PUOLANGAN UKONKANKAAN TUULIVOIMAHANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Puolangan Ukonkankaan tuulivoimahanke
YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Projekti	**Ukonkankaan tuulivoimapuiston YVA ja Kaavoitus**
Asiakirjatyyppi	**Ympäristövaikutusten arviointiselostus**
Päivämäärä	**2024/04/04, täydennetty luvun 10, kohtien 25.1.3, 25.2.3 ja liitteen 30 osalta 2024/01/27**
Laatijat	**Ulla Lehtinen, Elina Leppäkoski, Karri Hakala, Susanna Hirvonen, Vilma Väätäinen, Ida Tapiola, Anni Mannonen, Sonja Rahikkala, Antti Rissanen, Ville Virtanen, Suvi Pielismaa-Saarela, Tapio Sutela, Anni-Mari Nikkarikoski, Linda Uusihakala, Anne Tarvainen, Satu Kellokumpu, Eira Rosberg, Maria Puustinen, Heta-Maija Seppälä, Aino Nissinen, Miisa-Maari Ulmanen**
Tarkastaja	**Susanna Hirvonen**
Hyväksyjä	**Tuomas Hooli, Winda Energy Oy**

SISÄLTÖ

YHTEYSTIEDOT 10
SANASTO JA LYHENTEET 11
TIIVISTELMÄ 12
1. HANKKEEN YLEISKUVAUS 24
1.1 Hankkeen lähtökohdat 25
1.2 Hankkeesta vastaava 26
1.3 Hankkeen toteutusaikataulu 26
1.4 Hankkeen liittyminen kansainvälisiin ja kansallisiin strategioihin ja tavoitteisiin 26
2. VAIHTOEHDOT 31
2.1 Arvioitavat vaihtoehdot 31
2.2 Sähkönsiirron vaihtoehdot 33
2.3 YVA-ohjelman jälkeiset muutokset 36
3. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS 39
3.1 Tuulivoimahankkeen rakenteet ja rakentaminen 39
3.2 Tuulivoimaloiden rakenne 39
3.3 Toiminnasta muodostuvat päästöt ja liikenne 52
4. ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN 56
4.1 Arviointimenettelyn kuvaus 56
4.2 Arviointimenettelyn osapuolet 56
4.3 Osallistuminen ja vuorovaikutus 56
4.4 Arviointiselostuksen laatijat 58
4.5 YVA-menettelyn aikataulu 61
4.6 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen 62
5. ARVIOINNIN RAJAUS JA PERIAATTEET 71
5.1 Vaikutusalueen rajaus 71
5.2 Tehdyt selvitykset 73
5.3 Vaikutusten ajoittuminen 73
5.4 Merkittävyyden arviointi 74
6. MAA- JA KALLIOPERÄ 76
6.1 Arvioinnin päätulokset 76
6.2 Vaikutusmekanismi 76
6.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 77
6.4 Nykytila ja sen kehitys 77
6.5 Vaikutuskohteen herkkyys 86
6.6 Vaikutukset maa- ja kallioperään 87
6.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 90
6.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 91
7. POHJAVEDET 92
7.1 Arvioinnin päätulokset 92
7.2 Vaikutusmekanismi 92
7.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 93
7.4 Nykytila ja sen kehitys 93
7.5 Vaikutuskohteen herkkyys 96
7.6 Vaikutukset pohjaveteen 97
7.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 99
7.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 99
8. PINTAVEDET 101
8.1 Arvioinnin päätulokset 101
8.2 Vaikutusmekanismi 101

8.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	102
8.4	Nykytila ja sen kehitys	102
8.5	Vaikutuskohteen herkkyys	107
8.6	Vaikutukset pintavesiin	107
8.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	113
8.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	114
9.	KASVILLISUUS, ELIÖT JA LUONNON MONIMUOTOISUUS	115
9.1	Kasvillisuus- ja luontotyypit	115
9.2	Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit	142
9.3	Muu eläimistö	181
10.	LINNUSTO	188
10.1	Arvioinnin päätulokset	188
10.2	Vaikutusmekanismi	188
10.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	191
10.4	Nykytila ja sen kehitys	194
10.5	Vaikutuskohteen herkkyys	199
10.6	Vaikutukset pesimälinnustoon	199
10.7	Vaikutukset muuttolinnustoon	207
10.8	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	210
10.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	211
11.	LUONNONSUOJELUALUEET	212
11.1	Arvioinnin päätulokset	212
11.2	Vaikutusmekanismi	212
11.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	213
11.4	Nykytila ja sen kehitys	214
11.5	Vaikutuskohteen herkkyys	223
11.6	Vaikutukset suojelualueisiin	224
11.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	227
11.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	227
12.	YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ	228
12.1	Arvioinnin päätulokset	228
12.2	Vaikutusmekanismi	228
12.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	229
12.4	Nykyinen yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	229
12.5	Vaikutuskohteen herkkyys	251
12.6	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	252
12.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	261
12.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	262
13.	MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ	263
13.1	Arvioinnin päätulokset	263
13.2	Vaikutusmekanismi	263
13.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	264
13.4	Nykytila ja sen kehitys	267
13.5	Vaikutuskohteen herkkyys	290
13.6	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	294
13.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	320
13.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	321
14.	ARKEOLOGINEN KULTTUURIPERINTÖ	322
14.1	Arvioinnin päätulokset	322
14.2	Vaikutusmekanismi	323
14.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	323
14.4	Nykytila ja sen kehitys	323

14.5 Vaikutuskohteen herkkyys 334
14.6 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön 335
14.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 343
14.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 344
15. LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN 345
15.1 Arvioinnin päätulokset 345
15.2 Vaikutusmekanismi 345
15.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 347
15.4 Nykytila ja sen kehitys 348
15.5 Vaikutuskohteen herkkyys 352
15.6 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen 352
15.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 355
15.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 356
16. LIIKENNE 357
16.1 Arvioinnin päätulokset 357
16.2 Vaikutusmekanismi 357
16.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 357
16.4 Nykytila ja sen kehitys 359
16.5 Vaikutuskohteen herkkyys 361
16.6 Vaikutukset liikenteeseen 362
16.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 367
16.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 368
17. ILMANLAATU 369
17.1 Arvioinnin päätulokset 369
17.2 Vaikutusmekanismi 369
17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä 370
17.4 Nykytila ja sen kehitys 370
17.5 Vaikutuskohteen herkkyys 371
17.6 Vaikutukset ilmanlaatuun 371
17.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 375
18. ILMASTO 376
18.1 Arvioinnin päätulokset 376
18.2 Vaikutusmekanismi 376
18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 377
18.4 Nykytila ja sen kehitys 378
18.5 Vaikutuskohteen herkkyys 379
18.6 Vaikutukset ilmastoon 380
18.7 Vaihtoehtojen vertailu 383
18.8 Vaikutusten lieventäminen 384
18.9 Arvioinnin epävarmuudet 384
19. MELU 386
19.1 Arvioinnin päätulokset 386
19.2 Vaikutusmekanismi 386
19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 386
19.4 Nykytila ja sen kehitys 388
19.5 Vaikutuskohteen herkkyys 390
19.6 Vaikutukset meluun 390
19.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 395
19.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 396
20. VÄLKE 397
20.1 Arvioinnin päätulokset 397
20.2 Vaikutusmekanismi 397

20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 397
20.4 Nykytila ja sen kehitys 398
20.5 Vaikutuskohteen herkkyys 398
20.6 Vaikutukset välkkeeseen 398
20.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 402
20.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 402
21. IHMISTEN ELINOLOT, VIIHTYVYYS ja VIRKISTYSKÄYTTÖ 404
21.1 Arvioinnin päätulokset 404
21.2 Vaikutusmekanismi 404
21.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 405
21.4 Nykytila ja sen kehitys 406
21.5 Vaikutuskohteen herkkyys 408
21.6 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön ja metsästykseen 408
21.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 416
21.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 417
22. TERVEYS 418
22.1 Arvioinnin päätulokset 418
22.2 Vaikutusmekanismi 418
22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 419
22.4 Nykytila ja sen kehitys 419
22.5 Vaikutuskohteen herkkyys 420
22.6 Vaikutukset terveyteen 420
22.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 422
22.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 422
23. ELINKEINOT JA PALVELUT 423
23.1 Arvioinnin päätulokset 423
23.2 Vaikutusmekanismi 423
23.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 424
23.4 Nykytila ja sen kehitys 424
23.5 Vaikutuskohteen herkkyys 424
23.6 Vaikutukset elinkeinoihin ja palveluihin 425
23.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen 427
23.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 427
24. MUUT VAIKUTUKSET 428
24.1 Vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan 428
24.2 Vaikutukset säätutkiin 428
24.3 Vaikutukset viestintäyhteyksiin 428
25. YHTEISVAIKUTUKSET 430
25.1 Tuulivoimaloiden yhteisvaikutukset 430
25.2 Sähkönsiirron yhteisvaikutukset 450
26. ONNETTOMUUS- JA POIKKEUSTILANTEET 457
26.1 Rakennusvaiheen vaikutukset turvallisuuteen 457
26.2 Tuulivoimaloista irtoavat kappaleet 457
26.3 Tuulivoimaloiden lapojen jäätyminen ja jään irtoaminen lavoista 458
26.4 Paloturvallisuus 459
26.5 Voimajohto ja sähköasema 459
26.6 Ilmastonmuutos, vaikutukset ja sopeutuminen 459
27. YHTEENVETO VAIHTOEHTOJEN VERTAILUSTA 464
27.1 Yhteenveto yhteisvaikutusten arvioinnista 471
27.2 Yhteenveto sähkönsiirron yhteisvaikutusten arvioinnista 472
28. EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI 473

28.1 Linnusto 473
28.2 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys 474
29. TARVITTAVAT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET 475
29.1 Kaavoitus 475
29.2 Rakennuslupa 475
29.3 Muut rakentamista koskevat luvat 476
29.4 Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa 478
29.5 Ilmoitus voimalaitoksen rakentamisesta 478
29.6 Fingridiltä pyydettävä risteämälausunto ja ohjeistus 479
29.7 Kunnan suostumus voimajohdon sijoittamiseen 479
29.8 Voimajohtolinjan tutkimuslupa 479
29.9 Sähkönsiirron lunastus- ja ennakkohaltuunottolupa 479
29.10 Liittymissopimus sähköverkkoon 480
29.11 Ympäristölupa 480
29.12 Luonnonsuojelulain mukainen poikkeuslupa 480
29.13 Ilmoitus Natura-alueeseen vaikuttavasta toimenpiteestä 481
29.14 Metsälain mukainen poikkeuslupa 481
29.15 Vesilain mukainen poikkeuslupa 481
29.16 Vesilupa 481
29.17 Maa-aineslupa 482
29.18 Muut luvat ja sopimukset 482
29.19 Lupaviranomaiset 484
LÄHTEET 486

LIITTEET

Liite 1 Yhteisviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta

Liite 2 Käytetyt arviointikriteerit

Liite 3 Hankealueen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys

Liite 4 Sähkönsiirtovaihtoehtojen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys

Liite 5 Hankealueen liito-oravaselvitys

Liite 6 Sähkönsiirtovaihtoehtojen liito-oravaselvitys

Liite 7 Hankealueen viitasammakkoselvitys

Liite 8 Sähkönsiirtovaihtoehtojen viitasammakkoselvitys

Liite 9 Lepakkoselvitys

Liite 10 Lumijälkiselvitys

Liite 11 Lumijälkiselvityksen havainnot kartalla – **VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN**

Liite 12 Suurpetoarvioinnin viranomaisliite – **VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN**

Liite 13 Susiarviointi – **VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN**

Liite 14 Hankealueen pesimälinnustoselvitys

Liite 15 Petolintuhavainnot kartalla – **VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN**

Liite 16 Petolintutarkkailu – salattu liite – **VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN**

Liite 17 Sähkönsiirtovaihtoehtojen pesimälinnustoselvitys

Liite 18 Pöllöselvitys

Liite 19 Pöllöselvityksen tulokset – **VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN**

Liite 20 Metsäkanalintuselvitys

Liite 21 Metsäkanalintuselvityksen kartta – **VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN**

Liite 22 Muutonseurantaraportti – syksy

Liite 23 Muutonseurantaraportti – kevät

Liite 24 Näkymäalueanalyysit

Liite 25 Havainnekuvat

Liite 26 Arkeologinen inventointi

Liite 27 Melumallinnus

Liite 28 Välkemallinnus

Liite 29 Asukaskyselyraportti

Liite 30 Maakotkaraportti - **VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN**

YHTEYSTIEDOT

Hankkeesta vastaava

Winda Energy Oy
Mikonkatu 2D, 4. krs
00100 Helsinki

Yhteyshenkilö:
Edgar Kekkonen
puh. 040 168 6937
edgar.kekkonen@winda.fi

YVA-yhteysviranomainen

Kainuun ELY-keskus
PL 115
87101 Kajaani

Yhteyshenkilö:
Emma Keränen
puh. 029 502 7626
emma.keranen@ely-keskus.fi

YVA-konsultti

Ramboll Finland Oy
Puutarhakatu 9
70300 Kuopio

Yhteyshenkilö:
Susanna Hirvonen
puh. 044 709 3257
susanna.hirvonen@ramboll.fi

SANASTO JA LYHENTEET

Lyhenne / termi	Määritelmä
dB	Desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
FINIBA	Suomen tärkeät lintualueet
GTK	Geologian tutkimuskeskus
ha	Hehtaari
km	Kilometri
km²	Neliökilometri
kV	Kilovoltti, 1 000 volttia
KVL	Keskimääräinen vuorokausiliikenne
KVLRAS	Keskimääräinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne
LUKE	Luonnonvarakeskus
m	Metri
m³	Kuutiometri
m mpy	Metriä merenpinnan yläpuolella
MRL	Maankäyttö ja rakennuslaki 132/1999
MW	Megawatti
NaapL	Laki eräistä naapuruussuhteista 26/1920
naselli	Tuulivoimalan tornin yläosassa sijaitseva konehuone
Natura 2000	EU:n laajuinen luonnonsuojelualueiden verkosto, perustettu direktiivin 92/43/ETY perusteella
pH	Liuoksen happamuutta tai emäksisyyttä kuvaava numeerinen asteikko
RKY	Rakennettu kulttuuriympäristö
SAC	Natura-alueet on jaoteltu SAC-, SPA- ja SCI-alueisiin. SAC-alueet ovat luontodirektiivin mukaisia erityisen suojelutoiminnan alueita.
SEKV	Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko
SPA	SPA-alueet lintudirektiivin mukaisia erityisiä suojelualueita.
STUK	Säteilyturvakeskus
SVE	Sähkönsiirron vaihtoehto
SVE1	Sähkönsiirron vaihtoehto 1 YVA-menettelyssä
SVE2	Sähkönsiirron vaihtoehto 2 YVA-menettelyssä
SYKE	Suomen ympäristökeskus
THL	Terveyden ja hyvinvoinnin laitos
TTL	Työterveyslaitos
VE	Vaihtoehto
VE0	Vaihtoehto 0 YVA-menettelyssä (hanketta ei toteuteta)
VE1	Vaihtoehto 1 YVA-menettelyssä
VE2	Vaihtoehto 2 YVA-menettelyssä
YSL	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi (laki 277/2017, asetus 252/2017)

TIIVISTELMÄ

Hankkeen tausta ja tarkoitus
Winda Energy Oy suunnittelee Puolangan kunnan Ukonkankaan alueelle 15 tuulivoimalan tuulivoimahanketta. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 320 metriä ja yksikköteho 6–10 MW. Tuulivoimapuiston kokonaisteho on korkeintaan 150 MW. Hankealueen pinta-ala on noin 1340 hehtaaria.

Ukonkankaan hankkeen tavoitteena on lisätä osaltaan tuulivoiman tuotantoa ja siten tukea kansallisia sekä alueellisia energia- ja ilmastotavoitteita. YVA-menettely ja hankkeen rakentamisen mahdollistavan osayleiskaavan laatiminen etenevät samanaikaisesti.

Hankkeen aikataulu
Ukonkankaan tuulivoimahankkeen YVA-ohjelma oli nähtävillä 25.5.-24.6.2022 välisen ajan. Yhteysviranomainen antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 21.7.2022. Syksystä 2021 syksyyn 2023 alueelle on laadittu YVA-menettelyä ja osayleiskaavoitusta varten selvityksiä. Ukonkankaan YVA-selostus ja osayleiskaavaluonnos asetetaan nähtäville keväällä 2024. Osayleiskaava etenee kaavaehdotusvaiheeseen YVA-selostuksesta saadun perustellun päätelmän jälkeen. Ukonkankaan hankkeen arvioidaan voivan olevan tuotannossa vuonna 2028.

Hankkeen vaihtoehdot
Vaihtoehto VE0: Hanketta ei toteuteta. Alueelle ei rakenneta tuulivoimaloita tai niihin liittyviä sähkönsiirron toimintoja.
Vaihtoehto VE1: Ukonkankaan alueelle rakennetaan 15 tuulivoimalaa
Vaihtoehto VE2: Ukonkankaan alueelle rakennetaan 12 tuulivoimalaa

Sähkönsiirto
Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan 33 kV:n maakaapelein. Ulkoisen sähkönsiirron osalta on tarkasteltu kahta vaihtoehtoista sähkönsiirtoreittiä alavaihtoehtoineen:
SVE1a ja -b: Valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla hankealueelta noin 32,2–33,1 km pituinen 400 kV voimajohto OX2:n sähköasemalle Pontemaan.
SVE2a ja -b: Valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla hankealueelta noin 25,9–26,5 km pituinen 400 kV voimajohto Lumimäen sähköasemalle.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

YVA-menettely perustuu ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettuun lakiin (252/2017) ja asetukseen (277/2017). Menettely on kaksivaiheinen; YVA-ohjelmavaihe ja YVA-selostusvaihe. YVA-ohjelma on suunnitelma, jossa kuvataan hanke, sen sijoittumisympäristö ja miten hankkeesta aiheutuvat vaikutukset tullaan arvioimaan. Toisessa vaiheessa laaditaan arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista ja raportoidaan tulokset YVA-selostukseen. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) vastaa Winda Energy Oy. Arviointiohjelman on laatinut Ramboll Finland Oy hankkeesta vastaavan toimeksiannosta.

Ympäristövaikutusten arviointi on tehty YVA-ohjelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen, Kainuun ELY-keskuksen, lausunnon pohjalta. Arviointityön tulokset on koottu YVA-selostukseen, joka valmistuessaan toimitetaan yhteysviranomaiselle. Yhteysviranomainen asettaa arviointiselostuksen YVA-ohjelman tavoin julkisesti nähtäville.

Tiedottaminen ja osallistuminen
YVA-menettely toteutetaan vuorovaikutteisesti viranomaisten, eri sidosryhmien ja yleisön kanssa. Yksi YVA-menettelyn tärkeä tavoite on edistää tiedonsaantia hankkeesta ja parantaa kansalaisten osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyyn saavat osallistua kaikki ne, joihin hanke voi vaikuttaa. Yhteysviranomainen tiedottaa YVA-selostuksen vireilläolosta verkkosivuillaan ja sanomalehdissä. Tämän jälkeen hankkeeseen voi tutustua ja siitä voi antaa kirjallisen mielipiteen nähtävilläoloaikana.

YHTEENVETO HANKKEEN VAIKUTUKSISTA

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeen eli Ukonkankaan tuulivoimalapuiston toteuttamisen vaihtoehtoja sekä niiden vaikutusten merkittävyyttä. Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu YVA-selostuksessa neliportaisella asteikolla: vähäinen, kohtalainen, suuri ja erittäin suuri. Vaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä.

Vaihtoehdon VE0 vaikutukset
Hankkeen toteuttamatta jättämisessä eli vaihtoehdossa VE0 hankkeen ympäristövaikutukset jäävät toteutumatta. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset arvioitiin pääosin merkityksettömiksi. Vaikutukset ilmastoon arvioitiin vähäisiksi kielteisiksi. Toteuttamatta jättäminen hidastaa osaltaan päästövähennystavoitteisiin pääsyä. Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvat vaikutukset arvioitiin vähäiseksi myönteiseksi, sillä hankkeessa toteutettu muinaisjäännösinventointi lisäsi tietoa. Muilta osin hankealueen nykytilaan ei arvioida aiheutuvan muutoksia.

Vaikutukset maa- ja kallioperään
Vaikutukset maa- ja kallioperään syntyvät pääasiassa tuulivoimaloiden, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisvaiheessa. Voimaloiden rakenteissa ei käytetä materiaaleja, jotka aiheuttaisivat haitta-aineiden päätymistä maaperään. Vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa maanmuokkauksen yhteydessä poistettavan aineksen määrä. Rakentamisen yhteydessä tehtävät muutokset ovat pysyviä, mutta suhteessa pienialaisia. Maanrakennustöiden osalta pyritään massatasapainoon. Hankealueella ei ole erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia tai laaja-alaisia kalliopaljastumia. Aluetta ei ole luokiteltu geologisesti arvokkaaksi ja sen maaperää on suurelta osin muokattu.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys maa- ja kallioperään arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi.** Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b sekä SVE2a ja SVE2b vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi.**

Vaikutukset pohjavesiin
Merkittävimmät vaikutukset pohjaveteen syntyvät tuulivoimaloiden perustusten, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisesta. Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Vaikutuksia arvioitiin ensisijaisesti vedenhankinnan näkökulmasta. Erinäisiä vaikutuksia syntyy maanmuokkauksen yhteydessä, mikäli maanrakennustöitä tehdään pohjavedenpinnan alapuolella. Rakentamisenaikaiset vaikutukset pohjavesiin ovat pääosin ohimeneviä ja rajoittuvat suurimpien maanmuokkaustöiden aikaan. Vaikutukset ovat pääosin paikallisia, riippuen alueen hydrologisista olosuhteista. Toiminnan aikana tuulivoima-alueilla ei normaalitilanteessa synny vaikutuksia pohjaveteen. Vaikutuksia arvioitiin karttatarkastelun sekä kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen (Liite 3 ja 4) perusteella.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys pohjavesiin arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirtoreitin SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi.**

Vaikutukset pintavesiin
Pintavesivaikutukset syntyvät pääosin rakentamisesta johtuvasta muutoksesta ja kuormituksen lisääntymisestä sekä vähässä määrin valuntaolojen muutoksesta. Vaikutukset arvioitiin avointen aineistojen ja alueelle kohdennettujen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten (liite 3 ja 4) avulla asiantuntija-arviona. Puustonpoiston osalta arvioinnissa oletettiin, että metsänkäsittely suoritetaan metsäkoneella ja siitä syntyvä kuormitus vertautuu uudistushakkuisiin. Hankkeen vaikutukset pintavesiin arvioitiin vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta **kohtalaisiksi kielteisiksi**, mutta hankealueen puroihin kohdistuvien vaikutusten osalta **suuriksi kielteisiksi**. Vaikutusalueen herkät kohteet nostivat herkkyyttä, ja rakennustoimia myös kohdistuu herkkiin kohteisiin. Toteutuakseen hanke **saattaa vaatia vesiluvan**.

Sähkönsiirron vaikutukset pintavesiin muodostuvat puuston poiston ja vähäisten rakentamistoimenpiteiden aiheuttamasta kuormituksesta sekä mahdollisista hydrologisista muutoksista. SVE1 vaihtoehdon vaikutus pintavesiin on **kohtalainen kielteinen**, mutta jää käytännössä vähäiseksi, koska herkkyyttä nostavaan lähteikköön ei arvioitu kohdistuvan muutosta. Alavaihtoehdoissa ei ollut merkittäviä eroja: Mikäli SVE1b reitti toteutettaisiin, jäisivät vaikutukset Väliojaan sekä Nuanjärvestä Nuanjokeen laskevaan puroon syntymättä.

SVE2 vaihtoehdon vaikutus pintavesiin on pääosin **kohtalainen kielteinen**. Hamppulampeen, Suksisuonmetsän metsälampeen sekä Hongikkopuron lähteikköihin kohdistuva vaikutus on **suuri kielteinen** ja vaatii sellaisenaan toteutuessaan asianmukaiset **luvat** viranomaiselta. Alavaihtoehdoissa ei tämänkään vaihtoehdon osalta ollut merkittäviä eroja: mikäli SVE2b reitti toteutettaisiin, jäisi vaikutus Hamppulampeen syntymättä.

Vähäisimmät pintavesivaikutukset aiheutuvat vaihtoehdosta SVE1b.

Mikäli vaikutuksia lievennetään sopivilla toimilla, jäävät hankkeen osalta (VE1 ja VE2) vaikutukset myös puroihin **kohtalaisiksi kielteisiksi**. Sähkönsiirtoreitin osalta jättämällä lainsuojaamiin kohteisiin riittävästi etäisyyttä alueen hydrologia huomioiden eli sijoittamalla sähkönsiirtoreitti riittävän kauaksi lainsuojaamista kohteista, jäävät vaikutukset sähkönsiirtoreiteillä **vähäisiksi kielteisiksi**.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin
Voimalarakentamisen ja sähkönsiirron toteuttamisen vaikutukset koostuvat kasvillisuuden raivauksesta, reunavaikutuksesta ympäröiviin luontotyyppeihin, sekä pintavesivaikutuksista. Vaikutukset arvioitiin asiantuntija-arviona perustuen hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä tehtyihin maastoselvityksiin.

Valtaosalla hankealueesta herkkyys arvioitiin vähäiseksi, mutta huomionarvoisilla kohteilla herkkyys vaihtelee vähäisestä suureen. Vaihtoehdossa VE1 muodostuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia viiteen huomionarvoiseen kasvillisuuskuvioon, sekä Tavipuroon ja Peilipuroon. Muutoksen suuruus arvioidaan pieneksi kielteiseksi. Vaikutusten merkittävyys vaihtoehdossa VE1 on **vähäinen kielteinen**.

Vaihtoehdossa VE2 muodostuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia kahteen huomionarvoiseen kasvillisuuskuvioon, sekä Tavipuroon ja Peilipuroon. Muutoksen suuruus arvioitiin suuruudeltaan pieneksi kielteiseksi. Vaikutusten merkittävyys vaihtoehdossa VE2 on **vähäinen kielteinen**.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 talousmetsät ovat herkkyydeltään vähäisiä, mutta kokonaisuudessaan reitin herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi reitille sijoittuvien useiden silmälläpidettävien ja uhanalaisten luonnontilaisten suoluontotyyppien vuoksi. Muutoksen suuruus arvioitiin suureksi kielteiseksi. Vaikutusten merkittävyys vaihtoehdossa SVE1 on **suuri kielteinen**.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 talousmetsät ovat herkkyydeltään vähäisiä, mutta kokonaisuudessaan reitin herkkyys arvioitiin suureksi reitille sijoittuvien useiden uhanalaisten korpi- ja metsäluontotyyppien vuoksi, jotka ovat metsätalouden muokkaamalla alueella harvinaisia, sekä vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisten kohteiden vuoksi. Muutoksen suuruus arvioitiin suureksi kielteiseksi. Vaikutusten merkittävyys vaihtoehdossa SVE2 on **suuri kielteinen**.

Koska varjostusolosuhteet ovat näillä kuvioilla niin keskeinen vesitaloutta ja tyyppikasvillisuutta ylläpitävä tekijä, vähäiselläkin puuston karsimisella on heikentävä vaikutus. Näin ollen näillä kuvioilla ei ole muita lievennystoimenpiteitä kuin sähkönsiirtoreitin sijoittaminen kokonaan kuvioiden ulkopuolelle eli reitin muuttaminen.

Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin
Hankealueen herkkyys liito-oravan osalta arvioitiin vähäiseksi, sillä liito-oravaa ei havaittu ja sille soveltuvia kuvioita on niukasti. Rakentaminen ei kohdistu näille vähäisille soveltuville kuvioille. Hankevaihtoehtojen VE1 tai VE2 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**. Sähkönsiirtoreittien herkkyys liito-oravan osalta arvioitiin vähäiseksi, sillä liito-oravaa ei havaittu ja sille soveltuvia kuvioita oli vähäisesti. Reittien toteuttaminen ei poista soveltuvia kuvioita kokonaan, mutta voi aiheuttaa kulkuesteen. Muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi molemmissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Hankealueen herkkyys viitasammakon osalta arvioitiin suureksi, sillä alueelle sijoittuu useita lisääntymispaikkoja. Maakaapelin asentaminen aiheuttaa kahteen lisääntymispaikkaan kohdistuvan heikentävän pintavesivaikutuksen. Muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi.** Lisääntymispaikat on huomioitu hankkeen suunnittelussa, joten rakentamista ei kohdisteta niiden vaikutusalueille. Hankevaihtoehtojen VE1 tai VE2 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**. Sähkönsiirtoreittien herkkyys arvioitiin suureksi, sillä niillä havaittiin useita lisääntymispaikkoja ja runsaasti soveltuvia lisääntymispaikkoja. Johtopylväiden sijoittelulla vaikutukset lisääntymispaikkoihin ovat vältettävissä, jolloin muutosta ei arvioitu syntyvän. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

Hankealueen herkkyys lepakoiden osalta arvioitiin vähäiseksi, sillä lepakkohavaintoja tehtiin hyvin vähän ja hankealueelle sijoittuu niukasti sopivia päiväpiiloja tai lisääntymispaikkoja. Voimalat aiheuttavat kuitenkin lepakoille törmäysriskin. Muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikutusten merkittävyys lepakoihin arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Sähkönsiirtoreittien herkkyys lepakoiden osalta arvioitiin vähäiseksi, sillä lepakoille potentiaalisia alueita, jotka heikkenisivät voimajohtoreitin toteuttamisen seurauksena, on molemmilla reiteillä vähäisesti. Reittien toteuttaminen ei poista soveltuvia kuvioita kokonaan, mutta voi aiheuttaa kulkuesteen. Muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi molemmissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Suurpedoista hankealueella tehtiin lumijälkihavaintoja ilveksestä ja sekä ahmasta. Luonnonvarakeskuksen kanta-arvion perusteella hankealueen eteläosaan sijoittuu Kivesjärven susireviiri. Hankealueen länsipuolella oleva Kemilän reviiri sijaitsee noin 1 km päässä hankealueesta. Karhusta ei ole tunnettuja havaintoja.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten suurpedoista karhuun ja ahmaan arvioitiin olevan **vähäisiä kielteisiä**, suteen **kohtalaisia kielteisiä.** Ilvekseen vaikutukset arvioitiin **kohtalaisiksi kielteisiksi** VE1 osalta, mutta **vähäisiksi kielteisiksi** VE2 osalta. Lieventämistoimenpiteet huomioiden

suteen ja ilvekseen kohdistuvat vaikutukset jäävät **vähäisiksi kielteisiksi** molempien toteutusvaihtoehtojen osalta.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 osalta ilvekseen ja karhuun, ahmaan sekä suteen kohdistuu **vähäinen kielteinen** vaikutus. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 osalta ahmaan, ilvekseen ja karhuun **ei** kohdistu **muutosta nykytilaan** verrattuna, suteen kohdistuu **vähäinen kielteinen** vaikutus.

Toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset hankealueella liikkuvaan saukkoon arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Sähkönsiirtoreiteistä SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b **ei** saukkoon kohdistu **muutosta nykytilaan**.

Hankealueella sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen alueella mahdollisesti esiintyvään metsäpeuraan arvioitiin kohdistuvan vaihtoehdoissa VE1, VE2, SVE2a ja -b **vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia, sähkönsiirron vaihtoehdossa SV1a ja -b **kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia**.

Muu eläimistö
Alueella esiintyvä muu lajisto on alueelle tavanomainen. Lajeihin kohdistuu pääosin elinympäristöjä muuttavia- sekä häiriövaikutuksia. Tavanomaiseen lajistoon, muihin hirvieläimiin ja kanadanmajavaan arvioitiin kohdistuvan vaihtoehdoissa VE1, VE2, SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b **vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia.

Vaikutukset linnustoon
Muutoksen suuruus pesimälinnustoon arvioitiin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pieneksi kielteiseksi (pl. maakotka) ja metsäkanalintuihin keskisuureksi kielteiseksi. Vaikutusten merkittävyys pesimälinnuston osalta arvioitiin molemmissa hankevaihtoehdoissa **vähäiseksi kielteiseksi** (pl. maakotka) ja metsäkanalintuihin **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikutusten merkittävyys muuttolinnustoon arvioitiin siten molemmissa hankevaihtoehdoissa **vähäiseksi kielteiseksi**.

Muutoksen suuruus arvioitiin sekä pesimälinnuston että muuttolinnuston osalta pieneksi kielteiseksi (pl. maakotka) molemmissa sähkönsiirtoreittien SVE1(ab) ja SVE2(ab) vaihtoehdoissa. Sähkönsiirtoreittien vaihtoehtojen SVE1(ab) ja SVE2(ab) vaikutusten merkittävyys pesimälinnustoon ja muuttolinnustoon arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi** (pl. maakotka). Vaikutukset maakotkaan sekä tuulipuistohankkeen että sähkönsiirron osalta on arvioitu ja esitetty erikseen vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liiteraportissa 30.

Vaikutukset suojelualueisiin
Vaikutuksia Natura- ja luonnonsuojelualuisiin kohdistuu rakentamisesta, melusta, välkkeestä, pinta- ja pohjavesien kautta sekä reunavaikutuksen, estevaikutuksen ja ihmisen aiheuttaman häiriön muodossa.

Arviointi tehtiin asiantuntija-arviona perustuen saatavilla oleviin avoimiin paikkatietoihin ja luonnonsuojelualueita koskeviin aineistoihin, hankkeen aikana tehtyyn lumijälkiselvitykseen (Ramboll 2023) sekä tämän ympäristövaikutusten arviointiselostuksen pohja- ja pintavesiarviointeihin.

Hankealueen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, mutta vaihtoehtojen VE1 tai VE2 osalta ei arvioitu kohdistuvan muutosta nykytilaan. Siten Natura- tai luonnonsuojelualueisiin **ei** arvioitu kohdistuvan toteutusvaihtoehdoista **muutosta** verrattuna **nykytilaan**.
Sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen osalta herkkyys arvioitiin suureksi SVE1a osalta, kohtalaiseksi SVE1b osalta ja vähäiseksi SVE2a ja -b osalta. SVE1a osalta muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi

kielteiseksi, joten vaihtoehdosta arvioitiin syntyvän **kohtalainen kielteinen** vaikutus Kiiminkijoen Natura-alueelle. Muiden voimajohtovaihtoehtojen **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön
Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu merkittävyydeltään **vähäisiksi kielteisiksi.** Hankkeen toteuttaminen rajoittaa hajarakentamista hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Alueeseen ei kuitenkaan tuulivoimarakentamista lukuun ottamatta kohdistu merkittävää rakentamispainetta. Hankevaihtoehto ei estä yhdyskuntarakenteen maakuntakaavatasolla tavoiteltua kehitystä. Hankevaihtoehto edellyttää tuulivoima-alueen merkintää maakuntakaavassa sekä tuulivoimaosayleiskaavan laatimista. Hankkeen toteuttaminen rajoittaa uutta asuin- ja lomarakentamista hankealueen välittömässä läheisyydessä tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutuksen vuoksi. Hankkeen toteuttamisen myötä metsäpinta-ala hankealueella vähenee, millä on vaikutusta alueen metsätalouteen. Menetetty metsätalousmaa korvataan maanvuokrilla.

Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat pääosin vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vaikutukset ovat tuulivoimaloiden pienemmän määrän takia hieman vähäisemmät ja kohdistuvat pienemmälle alueelle. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu merkittävyydeltään **vähäisiksi kielteisiksi.**

Sähkönsiirron vaikutukset arvioitiin molemmissa vaihtoehdoissa SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b merkitykseltään **vähäisiksi kielteisiksi**. Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat molemmissa vaihtoehdoissa metsätalousvaltaiselle alueelle, jossa ilmajohdot ja niitä varten raivattava johtoaukea ja rajoitusalue rajoittavat metsätaloutta. Voimajohtokäytävän ulkopuoliselle alueelle ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön
Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset koostuvat konkreettisista maiseman rakenteen muutoksista, joita tuulivoimaloiden ja niihin liittyvien rakenteiden rakentaminen aiheuttaa voimaloiden välittömässä läheisyydessä sekä visuaalisista maisemakuvan muutoksista, jotka aiheutuvat siitä, kun kookkaat tuulivoimalat näkyvät korkeina rakenteina sijaintipaikaltaan kauas ympäröivään maisemaan. Maisemarakenteen ja maisemakuvan muuttumisen lisäksi maisemavaikutus voi aiheutua myös alueen käyttäjien kokemasta ns. mielenmaiseman muuttumisesta. Hankkeen vaikutusalueella sijaitsee erilaisia kohteita, joiden **vaikutusten merkittävyydet vaihtelevat vähäisestä suureen kielteiseen.**

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten merkittävyys arvioitiin **välittömässä lähimaisemassa ja lähimaisemassa** kokonaisuudessaan **kohtalaiseksi kielteiseksi** melko vähäisten näkymäalueiden takia. Vaihtoehdot VE1 ja VE2 aiheuttavat kuitenkin merkittävyydeltään **suuria kielteisiä** maisemavaikutuksia useissa yksittäisissä kohteissa, joita ovat Kiiskisvaaran, Kissakankaan ja Pienen Koivujärven valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat, Saarijärven luonnonsuojelualue, Puokion vaara-asutusalueen maisema ja sen paikallisesti arvokkaat kulttuurihistorialliset kohteet, paikallisesti arvokas Kiiskiskylän maisema ja sen paikallisesti arvokkaat kulttuurihistorialliset kohteet sekä välittömän lähimaiseman ja lähimaiseman järvi- ja rantamaisemien näkymäalueet ja näkymäalueille sijoittuvat pihapiirit. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys **kaukomaisemassa** arvioitiin kokonaisuudessaan **vähäisiksi kielteisiksi**, mutta VE1 ja VE2 aiheuttavat merkittävyydeltään kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia kaukomaiseman yksittäisille järvi- ja suomaisemien näkymäalueille sekä asuin- ja lomarakennusten rannoilta avautuviin näkymiin.
Laajempaa maisemakokonaisuutta tarkasteltaessa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyydet maisemassa ja kulttuuriympäristössä ovat hyvin samankaltaiset, mutta vaihtoehdon VE2

vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat hieman pienemmät pienemmän voimalamäärän takia.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a, SVE1b, SVE2a ja SVE2b vaikutusten merkittävyys maisemassa ja kulttuuriympäristössä arvioitiin kokonaisuudessaan **vähäiseksi kielteiseksi**. Yksittäisistä kohteista SVE1a ja SVE1b vaihtoehdoilla arvioitiin olevan **vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia Puokion vaara-asutusalueeseen ja siellä sijaitsevaan paikallisesti arvokkaaseen Kukkulan pihapiiriin.

Maiseman kannalta vaihtoehto SVE1b on hieman suositeltavampi kuin vaihtoehto SVE1a, koska lyhyemmän reittinsä takia se pirstoo vähemmän metsiä ja soita. Kaikista sähkönsiirtovaihtoehtoista suositeltavin maiseman kannalta on SVE2b, joka on lyhin vaihtoehto ja kulkee kauempana asutuksesta kuin SVE1a ja SVE1b.

Vaikutukset muinaisjäännöksiin
Tuulivoimaloiden vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön voivat olla konkreettisia arkeologista kulttuuriperintöä tai sen lähiympäristöä muuttavia tai jopa tuhoavia rakennustoimenpiteitä. Tuulivoimalat voivat myös muuttaa arkeologisen kulttuuriperinnön ympäristön visuaalista maisemakuvaa, mikä aiheutuu siitä, kun tuulivoimalat näkyvät korkeina rakenteina sijaintipaikaltaan hyvin kauaksi.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuta, jolloin muutosta hankealueelle tai sähkönsiirtolinjoille ei tapahdu. Kuitenkin hankkeen myötä alueelle suoritettiin arkeologinen inventointi, jonka seurauksena löytyi 16 uutta kohdetta hankealueelta ja sähkönsiirtolinjojen hankealueelta, ja tietämys alueen arkeologisesta kulttuuriperinnöstä lisääntyi. Tämän myötä vaihtoehdon VE0 vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan **vähäinen myönteinen**.

Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei ole erittäin suuria tai suuria kielteisiä vaikutuksia mihinkään kohteeseen. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimalan rakenteita sijoittuu kuitenkin Peilinsuon läheisyyteen, mistä voi aiheutua VE1 vaihtoehdossa **kohtalaisia kielteisiä** vaikutuksia ja VE2 vaihtoehdossa **vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia. **Vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia vaihtoehdot VE1 ja VE2 voivat aiheuttaa Penninkosken, Härkösuo 2:n ja Karilan kohteisiin. Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei arvioitu olevan vaikutuksia muihin arvioitaviin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin. Arvioinnin perusteella voitiin todeta, että vaihtoehto VE2 vaikutukset alueen arkeologiseen kulttuuriperintöön ovat hieman VE1 vaihtoehtoa pienemmät.

Sähkönsiirtolinjojen vaihtoehdot SVE1a ja SVE1b voivat aiheuttaa ilman lieventämistoimenpiteitä **erittäin suuria kielteisiä** vaikutuksia Saukko-ojan kulttuuriperintökohteeseen ja lieventämistoimenpiteiden kanssa **suuria kielteisiä** vaikutuksia. Uunivaara koillisen kohteeseen SVE1a ja SVE1b voivat aiheuttaa **suuria kielteisiä** vaikutuksia ilman lieventämistoimenpiteitä ja lieventämistoimenpiteidenkin kanssa **suuria kielteisiä** vaikutuksia. **Vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia vaihtoehdoilla SVE1a ja SVE1b on Hoikkamaan, Rauhalan ja Ypykän kohteisiin. Vaihtoehto SVE1b voi aiheuttaa lisäksi **vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia myös Ylilamminkankaan laen, Ylilamminkangas itäpään, Ylilamminkangas lännen ja Jylheikönmetsä itä kohteisiin. Vaihtoehdoilla SVE1a ja SVE1b **ei** arvioitu olevan **vaikutuksia** muihin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin. Kokonaisuudessaan vaihtoehdolla SVE1b arvioitiin olevan hieman suurempia kielteisiä vaikutuksia alueen kulttuuriperintöön kuin vaihtoehdolla SVE1a.

Sähkönsiirtolinja SVE2b voi aiheuttaa ilman lieventämistoimenpiteitä **erittäin suuria kielteisiä** vaikutuksia Isokankaan kulttuuriperintökohteeseen ja lieventämistoimenpiteiden kanssa **suuria kielteisiä** vaikutuksia. Vaihtoehdolla SVE2a ei puolestaan ole erittäin suuria kielteisiä vaikutuksia mihinkään kohteeseen. **Suuria kielteisiä** vaikutuksia sekä SVE2a että SVE2b voivat aiheuttaa ilman lieventämistoimenpiteitä Järvenpääsuo 1:een ja Järvenpääsuo 2:een. Lieventämistoimenpiteillä vaikutuksia voidaan vähentää, mutta ne jäävät kuitenkin merkittävyydeltään **suuriksi**

kielteisiksi. **Vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia vaihtoehdoilla SVE2a ja SVE2b on Jatkonkankaan, Kalettomankankaan, Iso Koirakangas 2:n, Jäkäläharju 1:n, Kiiskisenlehto 5:n ja Lumikangas pohjoisen kohteisiin. Vaihtoehdoilla SVE2a ja SVE2b **ei** arvioitu olevan **vaikutuksia** muihin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin. Kokonaisuudessaan vaihtoehdolla SVE2b arvioitiin olevan hieman suurempia kielteisiä vaikutuksia alueen kulttuuriperintöön kuin vaihtoehdolla SVE2a.

Arvioinnin perusteella voitiin todeta, että kokonaisuudessaan sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 vaikutukset alueen arkeologiseen kulttuuriperintöön ovat keskenään hyvinkin samankaltaiset. 12 kohteeseen ei kohdistu lainkaan vaikutuksia. Vaihtoehdoista SVE2b on arkeologisen kulttuuriperinnön kannalta vähiten suositeltava, koska sen reitille osuu eniten muinaisjäännöksiä (3 kpl), joihin kohdistuu lieventämistoimenpiteidenkin jälkeen suuret kielteiset vaikutukset.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen
Ukonkankaan tuulivoimahankkeesta syntyy vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön hankealueella etenkin rakentamisen aikana, jolloin tapahtuu suurin osa maa-ainesten kaivamisesta, uusien maa-aineiden tuomisesta alueelle sekä puiden kaatamisesta. Sähkönsiirtoreiteillä vaikutukset syntyvät puuston raivaamisesta ilmajohdon johtokäytävän alueelta. Rakentamisen aikana voi ilmetä rajoituksia rakentamisalueen muuhun käyttöön.

Toiminnan aikana tuulivoimaloiden alueita, huoltoteitä ja muita tukirakenteita varten raivattavat alueet eivät enää ole käytössä marjastukseen, sienestykseen sekä metsänhoitoon, muutoin aluetta voidaan hyödyntää em. toimintoihin. Voimalinja ei estä rakentamisen jälkeen muuta luonnonvarojen hyödyntämistä, kuten marjastusta, sienestystä tai metsästystä sen läheisyydessä.

Toiminnan aikana tuulivoimaloilla on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energianlähteiden käyttöä.

Toiminnan loppuminen aiheuttaa lieviä vaikutuksia tuulivoimaloiden purkamisen myötä. Toisaalta alueen ennallistaminen vaikuttaa myönteisesti luonnonvarojen käyttöön, kun tuulivoimala-alueet palautuvat metsätalous- ja virkistyskäyttöön.

Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vaikutukset hankealueen ja sähkönsiirtoreittien muuhun luonnonvarojen käyttöön arvioitiin karttatarkastelun, muiden selvitysten, lausuntojen ja mielipiteiden perusteella asiantuntija-arviona.

Toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioitiin **vähäisiksi kielteiseksi.** Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), **ei** hankkeen tai sähkönsiirron osalta synny **muutosta nykytilaan**.

Sähkönsiirtoreittien toteutusvaihtoehtojen SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioitiin **vähäisiksi kielteisiksi**.

Vaikutukset liikenteeseen
Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat tuulivoimaloiden osien kuljetuksista. Toiminnan aikana tuulipuiston liikenne muodostuu pääosin pienimuotoisesta henkilöautoilla ja pakettiautoilla tehtävästä huoltoliikenteestä. Toiminnan päättyessä liikennevaikutuksia aiheutuu tuulivoimaloiden osien kuljetuksesta alueelta pois sekä alueen maisemoinnista.

Liikennevaikutukset on arvioitu alueen rakentamiseen tarvittavien materiaalien kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella.

Liikennemäärät on laskettu tarkemmin hankealueen lähialueen tiestölle, joille suurin osa vaikutuksista kohdistuu. Vaikka liikenne kasvaa hankealueen läheisillä teillä, vaikutus on lyhytkestoinen,

ja tuulivoimaloiden liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**, kun alueen rakentamiseen tarvittavat maa-ainekset saadaan hankealueen sisältä.

Vaikutukset ilmanlaatuun
Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toteuttaminen aiheuttaa ilmanlaatua heikentäviä liikennepäästöjä hankkeen rakentamisen aikaisesta liikennöinnistä. Kuitenkin kummankin vaihtoehdon kohdalla liikenteen päästöjen määrät ovat kunnan tasolla vähäisiä lukuun ottamatta typenoksideja. Päästöt esiintyvät päästölähteiden välittömässä läheisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmalta alueelta ja ajoittuvat tuulivoiman elinkaareen nähden lyhyelle aikavälille. Päästöjen ei katsota aiheuttavan ilmanlaadun heikkenemistä Puolangan kunnan alueella. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a j a-b sekä SVE2a ja -b kohdalla arvioitiin, että vaihtoehtojen vaikutukset ilmanlaatuun **ei**vät aiheuttaneet **muutosta nykytilaan**. Vaihtoehtojen välillä ei arvioitu olevan merkittäviä eroavaisuuksia ja kummankin vaihtoehdon liikenteen päästöjen arvioitiin olevan merkityksettömiä sähkönsiirron elinkaareen nähden.

Vaikutukset ilmastoon
Tuulivoiman yksi tärkeimmistä ympäristövaikutuksista on energiatuotannon hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjen vähentäminen eli käytön aikainen myönteinen ilmastovaikutus. Tuulivoimatuotannon avulla voidaan saavuttaa energiatuotannon ilmastopäästöjen vähentämistä ja toteuttaa vihreää siirtymää.

Puolangan kunnalla ja Kainuun maakunnalla on ilmastotavoitteita, joten hanke on kunnan, maakunnan ja Suomen ilmastopolitiikkaa toteuttava.

Ilmastonmuutokseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 **kohtalaiseksi myönteiseksi**. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a ja -b sekä SVE2 a ja -b osalta vaikutukset ilmastoon arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Meluvaikutukset
Ulkomelun osalta mallinnusten mukaan kummassakaan toteutusvaihtoehdossa VE1 tai VE2 ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaista ohjearvoa 40 dB yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Ulkomelun vaikutusten merkittävyys arvioitiin kummankin vaihtoehdon osalta **kohtalaiseksi kielteiseksi,** sillä alueella ei ole muuta merkittävää melun lähdettä.

Tuulivoimapuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin laskettiin myös pienitaajuiset melutasot huomioiden suomalaisten pientalojen äänieristävyydestä tehdyssä tutkimuksessa esitetyt arvot. Mallinnusten mukaan jokaisessa vaihtoehdossa asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset pienitaajuisen melun yöajan toimenpiderajat alittuvat. Pienitaajuisen melun vaikutusten merkittävyys arvioitiin kummassakin vaihtoehdossa **kohtalaiseksi kielteiseksi**, sillä alueella ei ole muuta merkittävää melun lähdettä. Ulkomelun tai pienitaajuisen melun osalta toteutusvaihtoehdot eivät merkittävästi eroa toisistaan. Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), **ei nykytilaan kohdistu muutosta**.

Sähkönsiirron osalta vaikutusten arvioitiin jäävän alle päivä- ja yöajan ohjearvojen niin johtoalueella kuin sähköaseman vieressä. Rakentamisen ja toiminnan päättämisen meluvaikutukset arvioitiin merkityksettömäksi. Tämän perusteella sähkönsiirron jokaisen vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteisiksi**.

Välkevaikutukset
Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia reseptoripisteessä 3 molempien tutkittujen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta. Välkevaikutukset arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi**

reseptoripisteen R3 osalta ja **vähäiseksi kielteiseksi** muiden reseptoripisteiden osalta. Sähkönsiirrosta ei aiheudu välkevaikutuksia.

Lieventämistoimenpiteillä muutos arvioidaan kokonaisuudessaan **pieneksi kielteiseksi**, jolloin vaikutuksen merkittävyys jää **vähäiseksi kielteiseksi** sekä VE1 että VE2 vaihtoehdon osalta.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön
Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön arvioitiin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 **vähäisiksi kielteisiksi**. Rakentamisen aikana merkittävimmät kielteiset vaikutukset lähiasutuksen ja virkistyskäytön kannalta aiheutuvat liikenteestä ja alueella liikkumisen väliaikaisesta rajoittamisesta, kun taas toiminnan aikana suurimmat haitalliset vaikutukset muodostuvat melu-, välke- ja maisemavaikutuksista. Hanke ei estä alueen käyttöä, mutta se muuntuu rakennetummaksi ja alueen luontokokemus muuttuu melu- ja välkevaikutusten sekä maisemanmuutoksen myötä. Toisaalta tieverkoston kehittyminen lisää alueen saavutettavuutta. Toiminnan päättyessä hankkeen kielteiset vaikutukset (melu, välke, maisema) loppuvat, mutta tieverkko on edelleen käytettävissä.

Vaikutukset ihmisten terveyteen
Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE1a ja -b **ei** arvioitu aiheutuvan **muutosta nykytilaan**, kun taas vaihtoehdoissa SVE2a ja -b vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin
Tuulivoimasta syntyy haitallisia vaikutuksia elinkeinoille niiden viedessä maapinta-alaa alueen muilta toiminnoilta. Vaikutukset ovat paikallisia ja pitkäkestoisia. Taloudellisia vaikutuksia ovat työllisyyden kasvu, yritystoiminnan lisääntyminen alueella sekä kaupungin kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotulojen kasvu. Vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu tuulivoimahankkeen kielteisiä ja myönteisiä vaikutuksia elinkeinoihin ja palveluihin. Vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointiprosessin aikana kerättävien tietojen perusteella.

Tuulivoimaloiden toteuttamisvaihtoehtojen VE1-VE2 osalta vaikutukset muihin elinkeinoihin ja palveluihin on arvioitu **vähäiseksi myönteiseksi**. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 osalta vaikutusten merkittävyys on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**.

Vaikutukset puolustusvoimien, säätutkien ja viestintäyhteyksien toimintaan
Ukonkankaan tuulipuiston vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan selvitettiin pyytämällä lausunto Pääesikunnalta. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää puolustusvoimilta hankkeen hyväksyvää lausuntoa. Hankkeesta vastaava pyytää Puolustusvoimilta uuden lausunnon hankkeen edetessä ja voimalatyypin ja voimaloiden sijainnin varmistuessa.

Ukonkankaan hankealue sijaitsee yli 20 km päässä lähimmästä laitoksen säätutkasta. Vaikutuksia säätutkatoimintaa ei ollut tarpeen selvittää tarkemmin.

Hankealuetta läheisin linkkimasto sijaitsee Puokiolla. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisuilla välttää ongelmat.

Vaikutukset onnettomuus- ja poikkeustilanteissa
Tuulivoimaloiden rakennusvaiheen aikana voi aiheutua vaikutuksia turvallisuuteen rakennustöistä ja liikenteestä. Tuulivoimaloiden rikkoutuessa niistä voi irrota osia, mutta rikkoutumisen vaara on hyvin epätodennäköistä. Tuulivoimalat eivät aiheuta turvallisuusriskiä lähiasutukselle.

Tuulivoimaloiden lapoihin voi erinäisistä syistä kertyä jäätä, joka voi irrota. Tuulivoimalan välitön lähialue voidaan kuitenkin varustaa putoavasta jäästä varoittavilla kylteillä. Nykyaikaiset voimalat voidaan varustaa jääntunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai lapoihin muodostuneen jään. Voimala voidaan tällöin tarvittaessa pysäyttää, kunnes sääolosuhteet muuttuvat tai jää on sulanut. Lisäksi jään muodostuminen on estettävissä teknisin keinoin kuten lapojen lämmityksellä. Hankealueen lähiasutukselle irtoavasta jäästä ei koidu riskiä.

Tuulivoimaloiden paloturvallisuus huomioidaan rakennuslupavaiheessa normaalimenettelyn mukaisesti. Tuulivoimalapalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia. Voimalapalot voivat kuivissa olosuhteissa levitä maastopaloksi. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja purkamisen aikana käytettävistä koneista johtuvat muut maastopalot ovat myös mahdollisia. Säännöllisellä seurannalla ja huollolla voidaan pienentää myös tulipalon riskiä. Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään sekä esimerkiksi kaatuvan puun aiheuttamaan rakenteiden rikkoutumiseen. Voimajohtojen asennuksessa huomioidaan Fingridin vaatima johtoalue, joka sisältää johtoaukean ja sen molemminpuoliset reunavyöhykkeet.

Yhteisvaikutukset
Yhteisvaikutuksia arvioitiin Koirakankaan, Vaarinkankaan, Hirvivaara-Murtiovaara, Pahkavaara, Turkkiselkä sekä Haarasuonkankaan hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutuksia arvioitiin niiltä osin, kun arvioitiin, että yhteisvaikutuksia voi muodostua.

Yhteisvaikutukset pintavesien osalta arviointiin **vähäisiksi kielteisiksi**.

Arvokkaan kasvillisuuden ja tai huomionarvoisten luontotyyppien osalta **ei** arvioitu muodostuvan **merkittäviä yhteisvaikutuksia** muiden hankkeiden kanssa. Myöskään liito-oravan, viitasammakon tai lepakoiden osalta **ei** synny **merkittäviä yhteisvaikutuksia**. Metsäpeuran osalta yhteisvaikutukset arvioitiin **vähäisiksi kielteiseksi**. Suurpetoihin kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioitiin hankkeiden rakentamisvaiheessa **kohtalaisiksi kielteisiksi** ja myöhemmin toimintavaiheessa **vähäisiksi kielteisiksi**. Tavanomaiseen eläimistöön kohdistuva yhteisvaikutus arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Petolintujen osalta yhteisvaikutukset arvioitiin **suuriksi kielteisiksi** ja pesimälinnuston osalta **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Muuttolinnuston osalta yhteisvaikutukset arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi.

Maiseman osalta kaikkien hankkeiden yhteisvaikutus arvioitiin **suureksi kielteiseksi**. Maankäytön ja luonnonvarojen kannalta yhteisvaikutukset arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Liikenteen osalta yhteisvaikutukset arvioitiin valta- ja kantateihin **kohtalaisiksi kielteisiksi** ja yhdysteihin 8832 ja 19095 **suureksi kielteiseksi**. Yhteisvaikutus muodostuu, mikäli hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan.
Melun ja välkkeen osalta **ei** arvioitu syntyvän **merkittäviä yhteisvaikutuksia**. Ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön ja metsästykseen kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioitiin **kohtalaisiksi kielteisiksi**.

Elinkeinojen ja palveluiden osalta yhteisvaikutus arvioitiin **suureksi myönteiseksi**, sillä hankkeet lisäävät työpaikkoja ja kiinteistöverotulot kuntien elinvoimaisuutta.

Merkittävimmät kielteiset yhteisvaikutukset kohdistuvat siten **petolinnustoon, maisemaan, yhdystiehen**, ja merkittävimmät myönteiset **elinkeinoihin ja palveluihin**.

Sähkönsiirron yhteisvaikutukset
Sähkönsiirron yhteisvaikutuksissa huomioitiin SVE1 vaihtoehdon rinnalle mahdollisesti tuleva OX2:en 400+110 kV ilmajohto (Kuva 25-10). Ukonkankaan sähkönsiirron vaihtoehto SVE1a kulkee Ponteman sähköasemalle 15 km, ja SVE1b 7,8 km samassa johtokäytävässä OX2:n Pahkavaara-Pyhäselkä hankkeen 400 kV voimajohtolinjan kanssa. Reitin osuudella, jossa kahden hankkeen voimajohdot kulkevat rinnakkain, johtoaukean leveys on yhteensä noin 83 m ja johtoalueen leveys on noin 103 m. Johtoalueeseen kuuluvat johtoaukean lisäksi 10 m levyiset reunavyöhykkeet, joilla puuston pituutta rajoitetaan (Kuva 3-10).

Merkittävin yhteisvaikutus sähkönsiirrosta arvioitiin kohdistuvan **kasvillisuuteen** (suuri kielteinen) sekä **arkeologiseen kohteeseen** tervahautaan Jylheikönmetsä itä (suuri kielteinen). Muiden arkeologisten kohteiden osalta yhteisvaikutus vaihteli kohtalaisesta kielteisestä siihen, että yhteisvaikutuksia ei muodostu.

Liito-oravaan ja lepakoihin arvioitiin kohdistuvan **kohtalainen kielteinen** yhteisvaikutus. Viitasammakkoon tai suurpetoihin **ei** arvioitu kohdistuvan **merkittävää yhteisvaikutusta** sähkönsiirron osalta. Metsäpeuraan ja linnustoon arvioitiin kohdistuvan **vähäinen kielteinen** yhteisvaikutus.

Vähäinen kielteinen yhteisvaikutus arvioitiin kohdistuvan myös maankäyttöön, maisemaan, elinkeinoihin sekä ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistykseen ja metsästykseen.

Ehdotus seurantaohjelmaksi
Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa voidaan tapauskohtaisesti esittää ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella laaditaan tarvittaessa suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten tarkkailemiseksi. Tarkkailun avulla voidaan havainnoida muun muassa sitä, kuinka hyvin nyt tehty arviointi vastaa todellisuutta. Lisäksi voidaan selvittää sitä, aiheuttavatko rakennustyöt sellaisia ympäristön tilan muutoksia, että niiden estämiseksi on ryhdyttävä tarpeellisiin toimenpiteisiin. Vaikutusten seuranta tuottaa myös tärkeää informaatiota toteutuneiden tuulivoimahankkeiden mahdollisista ympäristövaikutuksista.

Ukonkankaan hankkeen vaikutuksia pesimälinnuston, metsäkanojen ja pöllöjen osalta suositellaan tarkkailtavan vuosittain kahden tai kolmen vuoden ajan toiminnan aloittamisen jälkeen. Seuranta tulee tehdä oikea-aikaisesti kunkin lintulajin osalta.

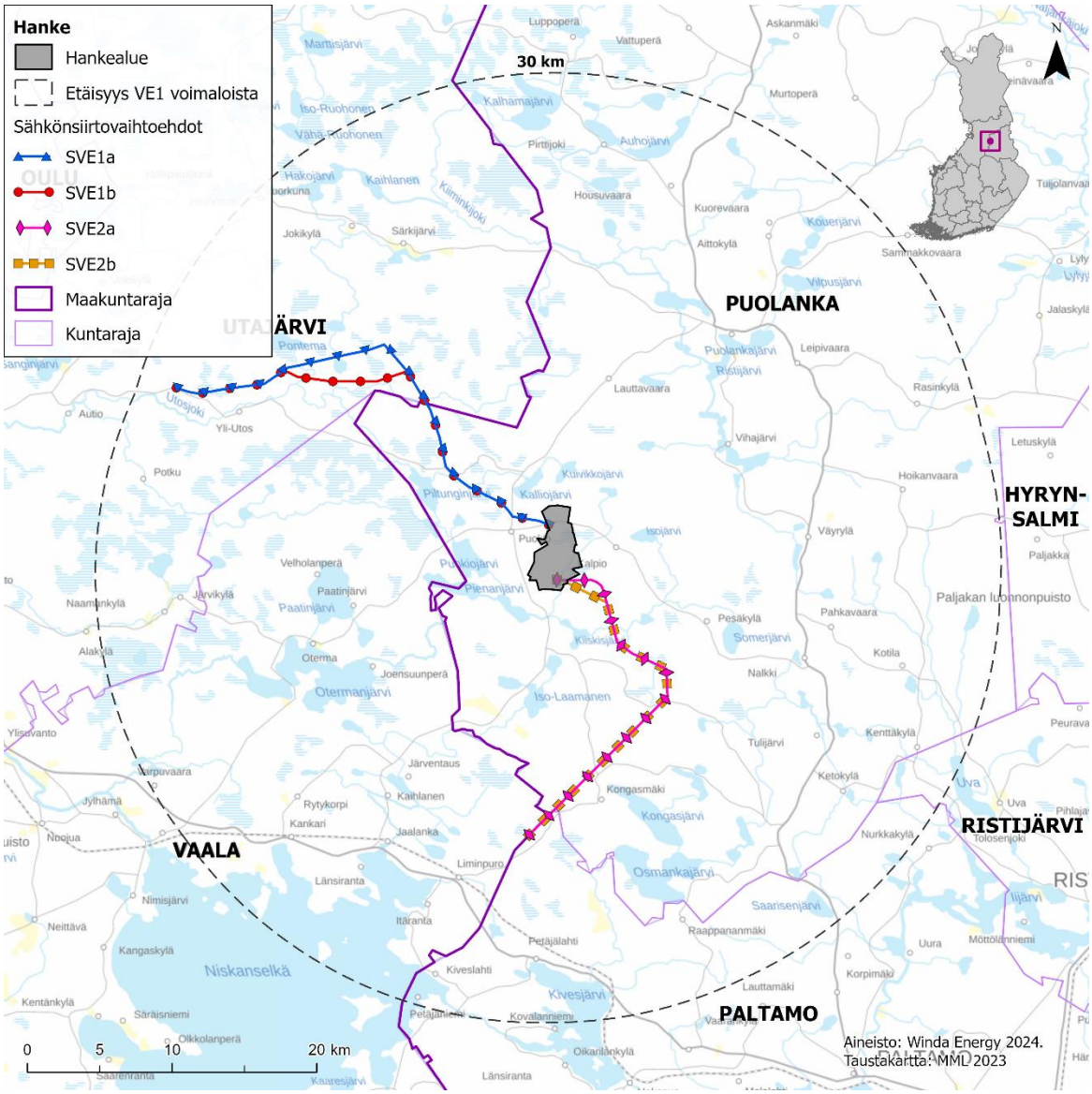
Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten seurannaksi tuulipuiston käyttöönoton jälkeen olisi hyvä tehdä seurantakysely tai haastattelu hankkeen lähiympäristön asukkaille. Aiheellisten valitusten osoittamia ongelmakohtia tulisi mahdollisuuksien mukaan poistaa.

1. HANKKEEN YLEISKUVAUS

Winda Energy Oy suunnittelee Ukonkankaan alueelle (Kuva 1-1) enintään 15 tuulivoimalan suuruista tuulivoimapuistoa. Hankealue sijaitsee Kainuun Puolangan kunnan alueella. Hankkeessa tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa, joissa molempien voimaloiden kokonaiskorkeus on 320 metriä ja yksikköteho 6–10 MW. Tuulivoimapuiston kokonaisteho on 72–150 MW. Hankkeessa tarkastellaan toteutusvaihtoehtojen lisäksi hankkeen toteuttamatta jättämistä eli ns. nollavaihtoehtoa (VE0).

Tuulivoimapuiston liittämiseksi sähköverkkoon on kaksi vaihtoehtoa:

1. 400 kV voimajohto OX2:n sähköasemalle Pontemaan
2. 400 kV yhteislinja suunnitellulle Lumimäen sähköasemalle (tuulivoimapuistot Ukonkangas, Hirvivaara-Murtiovaara ja Koirakangas)



Kuva 1-1. Hankealueen sijainti.

Suunnittelualue sijaitsee Puolangan länsiosassa. Suunnittelualue sijoittuu noin 13,5 km Puolangan keskustasta lounaaseen ja toisaalta noin 6 km suunnittelualueesta länteen on Vaalan kuntaraja. Hankealueen pinta-ala on noin 1339 ha, jossa on pääasiassa havu- tai sekametsää.

Ukonkankaan hanke edellyttää YVA-menettelyä YVA-lain 3 §:n ja liitteen 1 mukaisesti ympäristövaikutusten arviointia:

> *7) energian tuotanto:*
> *e) tuulivoimalahankkeet, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia;*

YVA-lain liitteen 1 kohdan 8b) mukaisesti vähintään 220 kV maanpäällinen voimajohdon, jonka pituus on yli 15 kilometriä, ympäristövaikutukset on arvioitava YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti. Voimajohtolinjan katsotaan olevan tuulivoimahankkeen liitännäishanke ja sen ympäristövaikutukset arvioidaan tässä YVA-selostuksessa.

Ukonkankaan tuulivoimahankkeen suunnittelusta ja ympäristövaikutusten arviointimenettelystä vastaa Winda Energy Oy. Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on luoda tietoa hankkeen vaikutuksista ihmisiin ja ympäristöön sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on laadittu arviointiohjelman (YVA-ohjelman) sekä yhteysviranomaisen (ELY-keskus) antaman lausunnon pohjalta. Ympäristövaikutusten arvioinnin on laatinut Ramboll Finland Oy Winda Energy Oy:n toimeksiannosta.

Samaan aikaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) kanssa käynnistyi toukokuussa 2022 hankkeen rakentamisen mahdollistavan osayleiskaavan laatiminen Puolangan kunnan toimesta. Kaavoitus toteutetaan YVA-menettelyssä laadittujen selvitysten ja arviointien pohjalta. Kaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) 77a §:n mukaisena kaavana siten, että rakennusluvat voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella.

Tuulivoimaloiden rakentamis-, ylläpito- ja huoltotehtäviä varten tarvitaan uusia teitä sekä parannetaan olemassa olevaa tieverkkoa. Tuulivoimapuiston sähkönsiirron toteuttamiseksi alueelle rakennetaan yksi sähköasema, johon sähkö johdetaan tuulivoimaloilta maakaapelein. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin.

1.1 Hankkeen lähtökohdat

Hallitus hyväksyi kansallisen päivitetyn energia- ja ilmastostrategian 24.11.2016 ja antoi sen selontekona eduskunnalle. Strategiassa linjataan toimia ja tavoitteita, joilla Suomi saavuttaa hallitusohjelmassa ja EU:ssa sovitut energia- ja ilmastotavoitteet vuoteen 2030 ja etenee johdonmukaisesti kohti kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämistä 80–95 prosentilla vuoteen 2050 mennessä. Linjausten mukaan toimittaessa uusiutuvan energian osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla energian omavaraisuuden ollessa 55 prosenttia. Pitkän aikavälin tavoitteena on, että energiajärjestelmä muuttuu hiilineutraaliksi ja perustuu vahvasti uusiutuviin energialähteisiin. Tuulivoima- ja aurinkosähköhankkeiden toteuttaminen edistää näiden tavoitteiden saavuttamista. Tuoreimpien arvioiden mukaan maatuulivoiman osuus Suomen sähköntuotannosta voi nousta yli 70 % kaikesta sähköntuotannosta vuoteen 2050 mennessä. (Sitra 2021)

Ukonkankaan hankkeen tavoitteena on edistää tuulivoiman tuotantoa ja siten kansallisia, sekä alueellisia tavoitteita suunnittelemalla ja toteuttamalla Puolangan sijaitsevalle Ukonkankaan hankealueelle tuulivoimapuisto (enintään 15 tuulivoimalaa).

1.2 Hankkeesta vastaava

Winda Energy Oy on suomalainen uusiutuvan energian hankekehitykseen keskittynyt yritys, jolla on tuuli- ja aurinkovoimahankkeita eri puolilla Suomea. Windalla on 12 vuoden kokemus tuulivoimahankkeiden kehittämisestä ja yritys vastaa tuulivoimapuistojen suunnittelun lisäksi rakennuttamisesta sekä tulevaisuudessa osassa puistoista myös operoinnista.

Winda Energy kehittää kaikenkokoisia hankkeita muutamasta tuulivoimalasta aina monien kymmenien voimaloiden tuulivoimahankkeisiin. Hankekehityksessä yritys korostaa paikallisten erityispiirteiden huomioimista ammattimaisessa suunnittelutyössä. Tässä on apuna alueella sijaitsevien yhteistyökumppaneiden verkosto.

Tulevaisuudessa Windan visio on kasvaa yhdeksi johtavaksi uusiutuvan energian hankekehittäjäksi Suomessa. Yritys on sitoutunut pitkän tähtäimen paikalliseen yhteistyöhön hankealueilla ja samalla tukemaan kestävää taloudellista kasvua ympäri Suomen.

Yrityksen enemmistöosakkeenomistajana on pääomasijoittaja BHM Renewables. Vähemmistöosakkeenomistajina on joukko suomalaisia yksityissijoittajia.

1.3 Hankkeen toteutusaikataulu

Alustavan aikataulun mukaan Ukonkangas -hankkeen tuotanto alkaisi vuonna 2026. Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu on esitetty tarkemmin alla:

- YVA-menettely ja osayleiskaavoitus 2022–2025
- Rakentamiseen tarvittavat luvat 2025
- Tekninen suunnittelu 2024–2025
- Rakentaminen 2025–2027
- Tuulivoima-alueet tuotannossa 2028

1.4 Hankkeen liittyminen kansainvälisiin ja kansallisiin strategioihin ja tavoitteisiin

Hanke liittyy tiettyihin ilmastoon ja ilmaston muutoksen ehkäisyyn, luonnonsuojeluun sekä alueidenkäytön strategioihin ja tavoitteisiin eri tasoilla. Hankkeen kannalta oleelliset strategiat ja tavoitteet on koottu alle ja niitä on olennaisin osin hyödynnetty YVA-selostuksen laadinnassa ja vaikutusten arvioinnissa.

1.4.1 Ilmasto ja ilmastonmuutoksen ehkäisy

1.4.1.1 Energia 2020 – Strategia kilpailukykyisen, kestävän ja varman energiansaannin turvaamiseksi

10.11.2010 julkaistun EU:n uuden energiastrategian tavoitteena on varmistaa energian saatavuus ja tukea talouskasvua. Energia 2020 -strategialla pyritään vähentämään energian kulutusta, edistämään kilpailua ja turvaamaan energiahuolto. Julkaisu käsittelee kuutta eurooppalaisen energiapolitiikan painopistealuetta, joiden toteuttamiseksi Euroopan komissio ehdottaa konkreettisia toimia.

1.4.1.2 Euroopan vihreän kehityksen ohjelma, EU Green Deal 2019

EU:ta viedään tällä ohjelmalla kohti kestävää taloutta ja tähdätään siihen, että EU olisi ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä. Tavoitteena on huomattava päästöjen vähennys, huippututkimukseen ja innovaatioihin investoiminen ja Euroopan luonnonympäristön säilyttäminen.

1.4.1.3 Euroopan Unionin ilmasto- ja energiapaketti 2021

Euroopan komissio julkaisi 14.7.2021 laajan lainsäädäntöehdotuspaketin, jonka tarkoituksena on muuttaa EU:n ilmasto-, energia-, maankäyttö-, liikenne- ja veropolitiikkaa, jotta kasvihuonekaasujen nettopäästöjä voidaan vähentää ainakin 55 prosenttia vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Kokonaisuudessaan päivitetään muun muassa uusiutuvan energian direktiiviä ja uusiutuvan energian osuuden tavoitteeksi on asetettu 40 prosenttia aiemman 32 prosentin sijaan.

1.4.1.4 Ilmasto- ja energiastrategia 2022

Strategia kattaa yhteiskunnan kaikki kasvihuonekaasupäästöt ja nielujen aikaansaamat poistumat. Strategia muodostaa kokonaisvaltaisen toimintaohjelman, jolla edetään hiilineutraaliin ja myöhemmin hiilinegatiiviseen yhteiskuntaan. Tavoitteisiin pyritään mahdollisimman kustannustehokkaalla, vaikuttavalla ja kestävällä tavalla. Politiikka- ja muiden ohjauskeinojen tarkoituksena on varmistaa oikeudenmukainen ja kestävä siirtymä hiilineutraaliin yhteiskuntaan vuoteen 2035 mennessä.

1.4.1.5 Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma 2022

Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma on osa Suomen ilmastolain mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Suunnitelmassa asetetaan kasvihuonekaasujen päästövähennystavoite vuodelle 2030 ja määritellään, millä toimilla varmistetaan tavoitteen saavuttaminen sekä yhdenmukaisuus pitkän aikavälin ilmastotavoitteen kanssa.

1.4.1.6 Pitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma

Pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma on osa Suomen ilmastolain mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Uuden, vuoden 2022 ilmastolain mukaista pitkän aikavälin suunnitelmaa ei ole vielä valmisteltu, mutta se on tarkoitus aloittaa ministeriössä seuraavan vaalikauden alkupuolella. Ilmasto-suunnitelmassa on lain mukaan esitettävä muun muassa päästöjen ja poistumien kehitystä koskevat skenaariot, jotka kattavat vähintään seuraavat 30 vuotta ja joissa otetaan huomioon kasvihuonekaasujen päästöjen vähentäminen, nielujen vahvistaminen ja ilmastonmuutokseen sopeutuminen.

1.4.1.7 Kansallinen ilmastonmuutoksen sopeutumissuunnitelma 2030

Kansallinen sopeutumissuunnitelma on osa Suomen ilmastolain mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Lisäksi EU:n ilmastolaki (2021/1119) edellyttää jäsenvaltioilta toteuttamaan kattavan kansallisen sopeutumissuunnitelman. Suunnitelmassa esitetään keskeiset tavoitteet, joilla yhteiskunta pyrkii varautumaan ja sopeutumaan muuttuviin ilmaston vaikutuksiin. Suunnitelma perustuu riski- ja haavoittuvuustarkasteluun. Sopeutumistarpeita tarkastellaan sekä hallinnonaloittain että niiden rajat ylittävästi sekä alueellisesta näkökulmasta.

1.4.1.8 Kohti Hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia – CANEMURE

Kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia (CANEMURE) on kuusivuotinen EU:n Life-hanke, joka toteuttaa kansallista ilmastopolitiikkaa. Hankkeessa viedään käytäntöön erityisesti energia- ja ilmastostrategian (EIS) sekä keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman linjauksia. Hanke toteutetaan vuosina 2018–2024.

1.4.1.9 Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU)

Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU) on ensimmäinen koko maankäyttösektorin eli maatalousmaan, metsätalouden ja muun maankäytön kattava ilmastosuunnitelma. Päämääränä on kestävän kehityksen tavoitteiden mukaisesti edistää maankäytön, metsätalouden ja maatalouden siirtymistä kohti ilmastokestävyyttä eli päästöjen vähentämistä, nielujen aikaansaamien poistumien vahvistamista sekä sopeutumista ilmastonmuutokseen. Suunnitelmassa määritetään ne ilmastopoliittiset toimenpiteet, joilla maankäyttösektorille (LULUCF-sektori) asetetut ilmastotavoitteet

voidaan saavuttaa. Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma edistää osaltaan Suomen tavoitetta saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä.

1.4.1.10 Kiertotalouden tiekartta Suomelle 2016–2025

Kiertotalouden tiekartta auttaa Suomea siirtymään kiertotalouteen ja määrittelee konkreettiset askeleet kohti kansantalouden muutosta. Tavoitteena on luoda yhteiskunnassa yhteistä tahtoa kiertotalouden edistämiseksi ja määrittää siihen tehokkaimmat keinot.

1.4.2 Luonnonsuojelu

1.4.2.1 Natura 2000-verkosto

Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.

1.4.2.2 EU:n biodiversiteettistrategia

Biodiversiteettistrategian tavoitteena on pysäyttää luontokato ja kääntää luonnon monimuo-toisuuden kehitys myönteiseksi vuoteen 2030 mennessä. Suomen kansallisten sitoumusten valmistelua varten on asetettu hanke, jonka työryhmä valmistelee sitoumuksen vuoden 2024 aikana.

1.4.2.3 METSO-ohjelma

Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma vuosille 2014–2025 liittää toisiinsa metsien suojelun ja niiden talouskäytön. Ohjelman toteutuskeinona ovat vapaaehtoiset ja ekologisesti tehokkaat keinot.

1.4.2.4 Helmi-elinympäristöohjelma 2021

Ohjelman tavoitteena on vahvistaa Suomen luonnon monimuotoisuutta ja parantaa elinympäristöjen tilaa sekä edistää ekosysteemipalveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastonmuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030.

1.4.3 Alueidenkäyttö

1.4.3.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti uusista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteissa 14.12.2017. Päätöksellä korvattiin valtioneuvoston 30.11.2000 tekemä ja 13.11.2008 tarkistama päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Uudet tavoitteet tulivat voimaan 1.4.2018.

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. Valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita ja hankkeen suhdetta niihin on käsitelty tarkemmin yhdyskuntarakenteen ja maankäytön yhteydessä luvussa 12.

1.4.3.2 Luonnon virkistyskäytön strategia

Kansallinen luonnon virkistyskäytön strategia laaditaan ensimmäistä kertaa Suomessa ja se ulottuu vuoteen 2030 saakka. Strategian tavoitteena on saattaa luonnon virkistyskäytön hyödyt laajasti suomalaisten tietoon ja käyttöön, kansanterveys ja kansantalous huomioiden. Strategisten

tavoitteiden pohjalta valmistellaan toimintalinjaukset, jotka kuvastavat tarvittavia lisätoimia, jotta vision tavoitetila voidaan saavuttaa.

1.4.4 Hankkeen liittyminen alueellisiin strategioihin ja tavoitteisiin

1.4.4.1 HINKU-verkosto

Puolanka on kuulunut HINKU-verkostoon vuodesta 2020 alkaen. Hinku-verkosto on vuonna 2008 perustettu ilmastonmuutoksen hillinnän edelläkävijöiden verkosto, joka kokoaa yhteen päästövähennyksiin sitoutuneet kunnat, ilmastoystävällisiä tuotteita ja palveluita tarjoavat yritykset sekä energia- ja ilmastoalan asiantuntijat. Hinku-verkostossa on mukana myös maakuntia. Tavoitteena on 80 prosentin päästövähennys vuoteen 2030 mennessä 2007 vuoden tasoon verrattuna.

1.4.4.2 Kainuun ilmastostrategia 2020

Valtioneuvosto (2008) edellyttää Suomen maakuntien ja kaupunkiseutujen laativan omat ilmasto- ja energiastrategiansa ja niiden toteutusohjelmat valtakunnallisen ilmasto- ja energiastrategian pohjalta. Kainuun maakuntaohjelmassa 2009–2014 päätettiin maakunnallisen ilmastostrategian laatimisesta. Kainuun ilmastostrategia 2020 on laadittu maakunnallisena yhteistyönä aikavälillä 1.6.2010-30.11.2011. Kainuun ilmastostrategian tärkein painopiste onkin ekotehokkuus.

Kainuun ilmastostrategialla on neljä keskeistä tarkoitusta:

- Asettaa ilmastotavoitteita ja -toimenpiteitä koko maakunnalle
- Haastaa kaikki kainuulaiset osallistumaan ilmastotalkoisiin
- Kannustaa luomaan innovatiivista, ilmastonsuojelua edistävää liiketoimintaa
- Pyrkiä varmistamaan, että maakunnan ilmastonsuojelu on johdonmukaista. Näin voidaan esimerkiksi välttää näennäiset päästövähennykset esimerkiksi siirtämällä päästöjä kunnasta toiseen tai maakunnan ulkopuolelle.

1.4.4.3 Ilmasto- ja ympäristövastuullinen Kainuu 2040

Ympäristövastuullinen Kainuu 2040 -hankkeessa lähtökohtana olivat Euroopan unionin ja Suomen kansallisen tason sopimukset ja päätökset ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi sekä ympäristöllisesti kestävän kehityksen tukemiseksi. Hankkeen tavoitteena oli tunnistaa, mitä toimia nämä Kainuussa edellyttävät ja muotoilla toimintamallit ja tavoitteet niiden huomioimiseen Kainuun kehittämisessä sekä laatia tavoitteiden toteutumisen seurannan mittaristo ja systemaattinen seurantamalli.

Kainuun ilmasto- ja energiastrategia sekä ympäristöohjelma eivät erillisinä ohjelmina olleet ohjanneet riittävästi maakunnan toimijoita. Hankkeessa kehitettiin työvälineitä ilmasto- ja ympäristövastuullisuuden tavoitteiston integrointiin osaksi alueen pitkänajan tavoitteita linjaavaa maakuntasuunnitelmaa ja niitä lyhyemmällä ajanjaksolla toteuttavaa maakuntaohjelmaa sekä vuosittain päivitettävää maakuntaohjelman toteutussuunnitelmaa (TOPS). Ilmasto- ja ympäristökysymykset integroidaan näihin maakunnan kehittämisohjelmiin läpileikkaavina kaikessa kehittämistoiminnassa huomioitavina tavoitteita sekä erityisen kehittämisen kohteina olevina tavoitteina. Hanketta toteutettiin 1.2.2020 – 9.4.2021.

1.4.4.4 Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen

Kainuun voimassa olevassa maakuntakaavassa 2020 (kokonaismaakuntakaava) ei ole käsitelty tuulivoimaa asiakokonaisuutena eikä ole osoitettu tuulivoimatuotantoon soveltuvia alueita. Kainuun maakuntavaltuusto päätti 17.6.2019 kokouksessa käynnistää vaihemaakuntakaavan laatimisen Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamiseksi. Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035, joka on hyväksytty Kainuun maakuntavaltuustossa 12.12.2023, mutta ei vielä ole lainvoimainen. Kainuun maakuntahallitus on käsitellyt maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 määräämistä voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman 12.2.2024. Maakuntakaava tulee voimaan, kun päätöksestä on kuulutettu maakuntakaavan

alueeseen kuuluvissa kunnissa, niin kuin kunnalliset ilmoitukset niissä julkaistaan. Kuulutus on tapahtunut 6.3.2024.

2. VAIHTOEHDOT

2.1 Arvioitavat vaihtoehdot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan Ukonkankaan tuulivoimahankkeen toteuttamisen vaihtoehtoja sekä niiden vaikutuksia YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla. Lisäksi tarkastelussa on vertailuna vaihtoehto, jossa tuuli-voimahanke jätetään toteuttamatta (vaihtoehto VE0).

Tuulivoiman osalta arvioitavat hankevaihtoehdot ovat seuraavat:

- **Vaihtoehto VE1**: Ukonkankaan alueelle rakennetaan 15 tuulivoimalaa
- **Vaihtoehto VE2**: Ukonkankaan alueelle rakennetaan 12 tuulivoimalaa

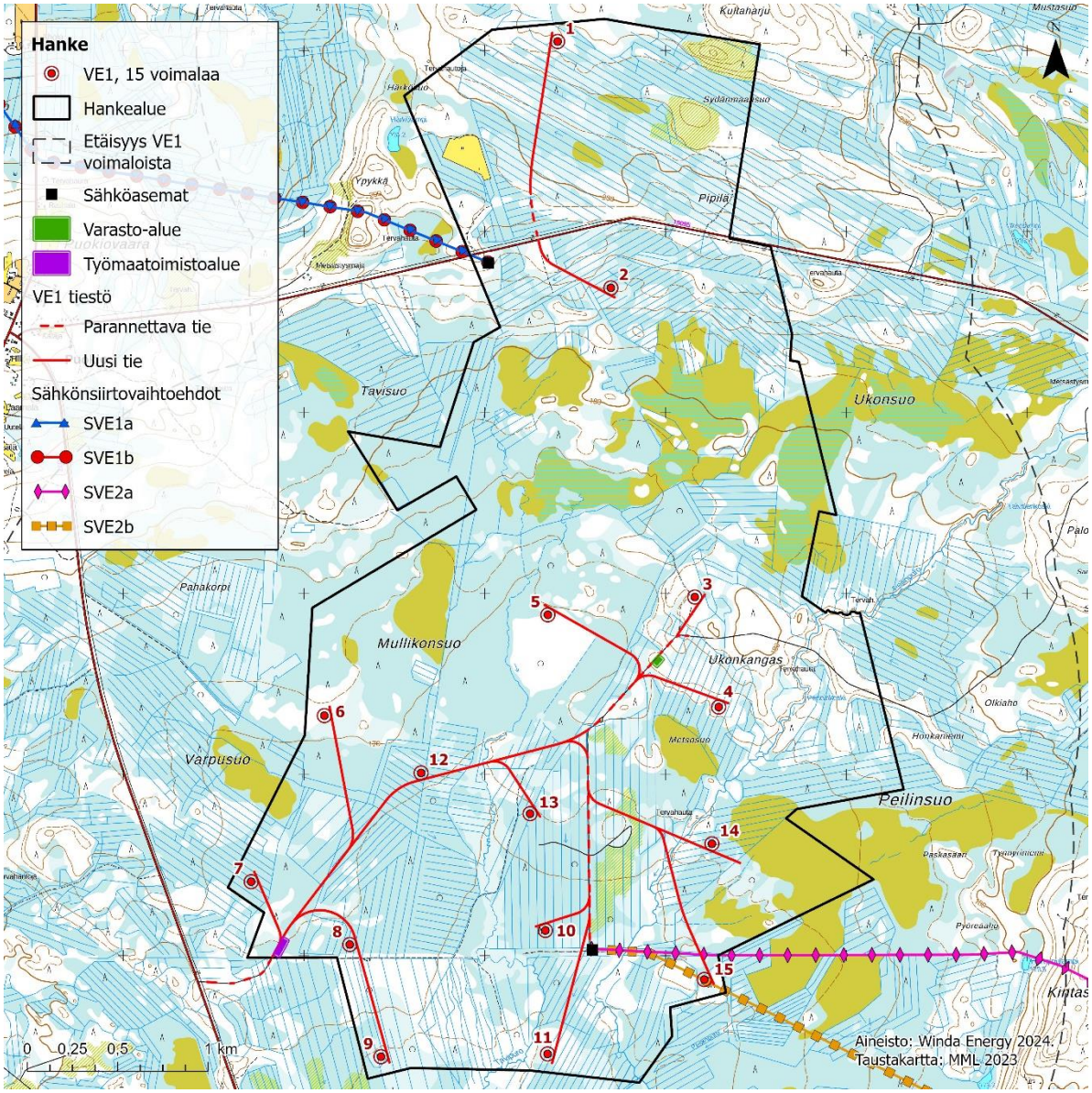
Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu suunnitellun hankkeen tekniset ja taloudelliset toimintaedellytykset, Puolustusvoimien edellyttämä suojaetäisyys tuulivoimaloihin, riittävät etäisyydet asutukseen ja loma-asutukseen perustuen melu- ja välkemallinnuksiin sekä Väyläviraston edellyttämä etäisyys rautatiehen. Tuulivoimalat on sijoitettu tehtyjen selvityksien perusteella tunnistettujen arkeologisten kohteiden ja luonnon arvokohteiden ulkopuolelle. Suunnittelussa on huomioitu viereiset tuulivoimahankkeet ja niiden tuulenottoalueet.

2.1.1 Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 Ukonkankaan alueelle suunniteltuja tuulivoimaloita ja niiden liityntää kantaverkkoon ei toteuteta. Vaihtoehto toimii arvioinnissa vertailuvaihtoehtona, jossa vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja joitain muita sähköntuotantomenetelmiä käyttäen.

2.1.2 Vaihtoehto VE1

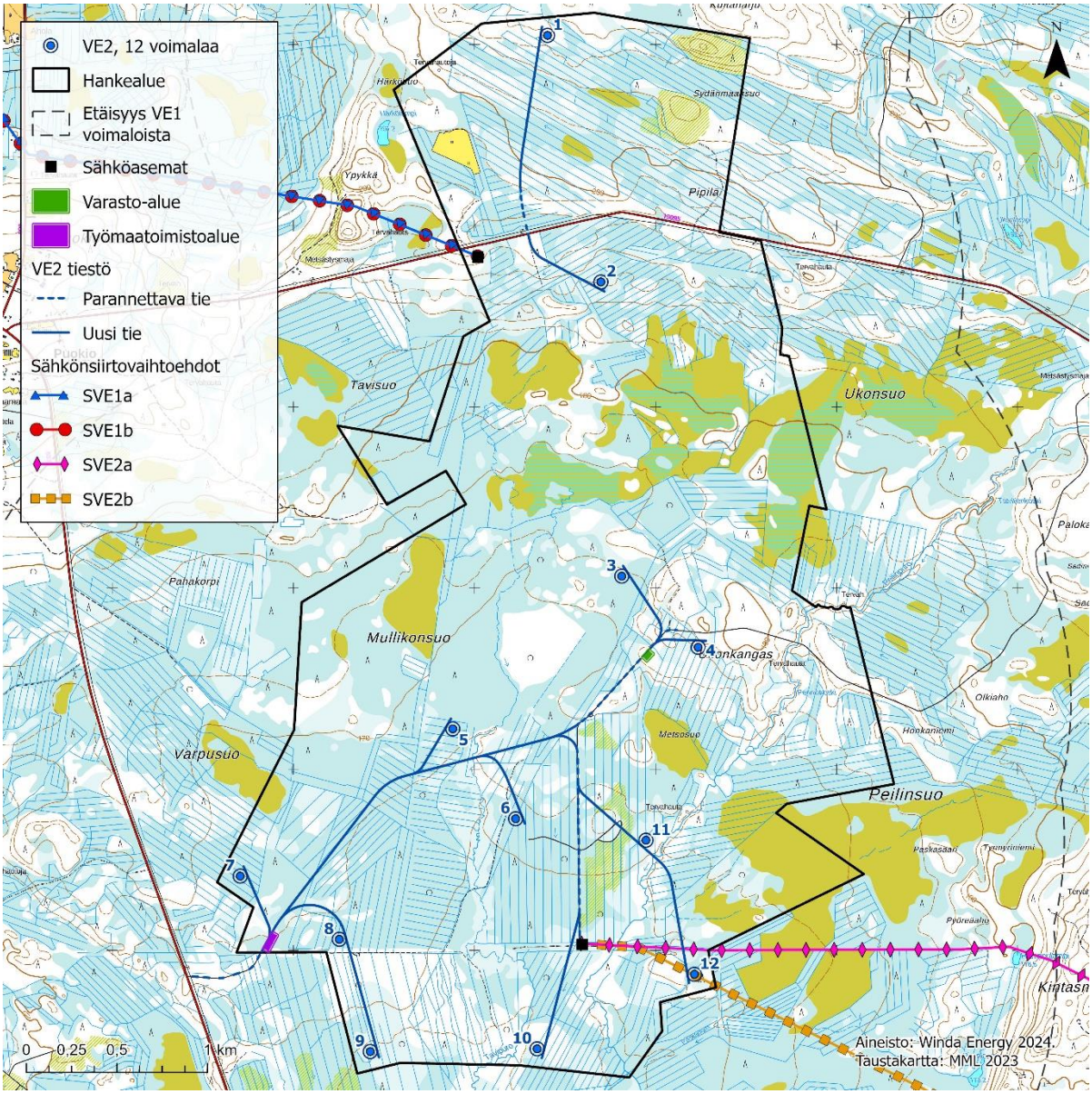
Vaihtoehdossa VE1 Ukonkankaan alueelle rakennetaan 15 voimalan tuulipuisto (Kuva 2-1). Toteutettavien voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 320 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä. Voimaloiden napakorkeus on enintään 220 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW, jolloin kokonaistehoksi saadaan 90–150 MW.



Kuva 2-1. Tuulivoimaloiden vaihtoehto VE1.

2.1.3 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 Ukonkankaan alueelle rakennetaan 12 tuulivoimalaa. Voimaloiden korkeudet ja teho ovat vastaavat kuin yllä vaihtoehdossa VE1. Tällöin kokonaistehoksi saadaan 72–120 MW. Voimaloiden sijoittuminen on esitetty kuvassa Kuva 2-2.



Kuva 2-2. Tuulivoimaloiden vaihtoehto VE2.

2.2 Sähkönsiirron vaihtoehdot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeeseen liittyvien toimintojen, kuten sähkönsiirtoyhteyden, ympäristövaikutuksia myös siinä tapauksessa, että vaihtoehdot ulottuvat varsinaisen hankealueen ulkopuolelle.

Tuulivoimapuiston sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulipuistoon rakennetaan yksi sähköasema, johon sähkö johdetaan tuulivoimalaitoksilta 33 kV:n maakaapelein (Kuva 3-7). Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin (Kuva 3-4).

YVA-selostuksessa arvioidaan kahta sähkönsiirron linjausta: sähkönsiirron vaihtoehtoa SVE1 ja SVE2. Hankkeen toteutuessa vain yksi sähkönsiirron vaihtoehtoisista linjauksista toteutetaan.

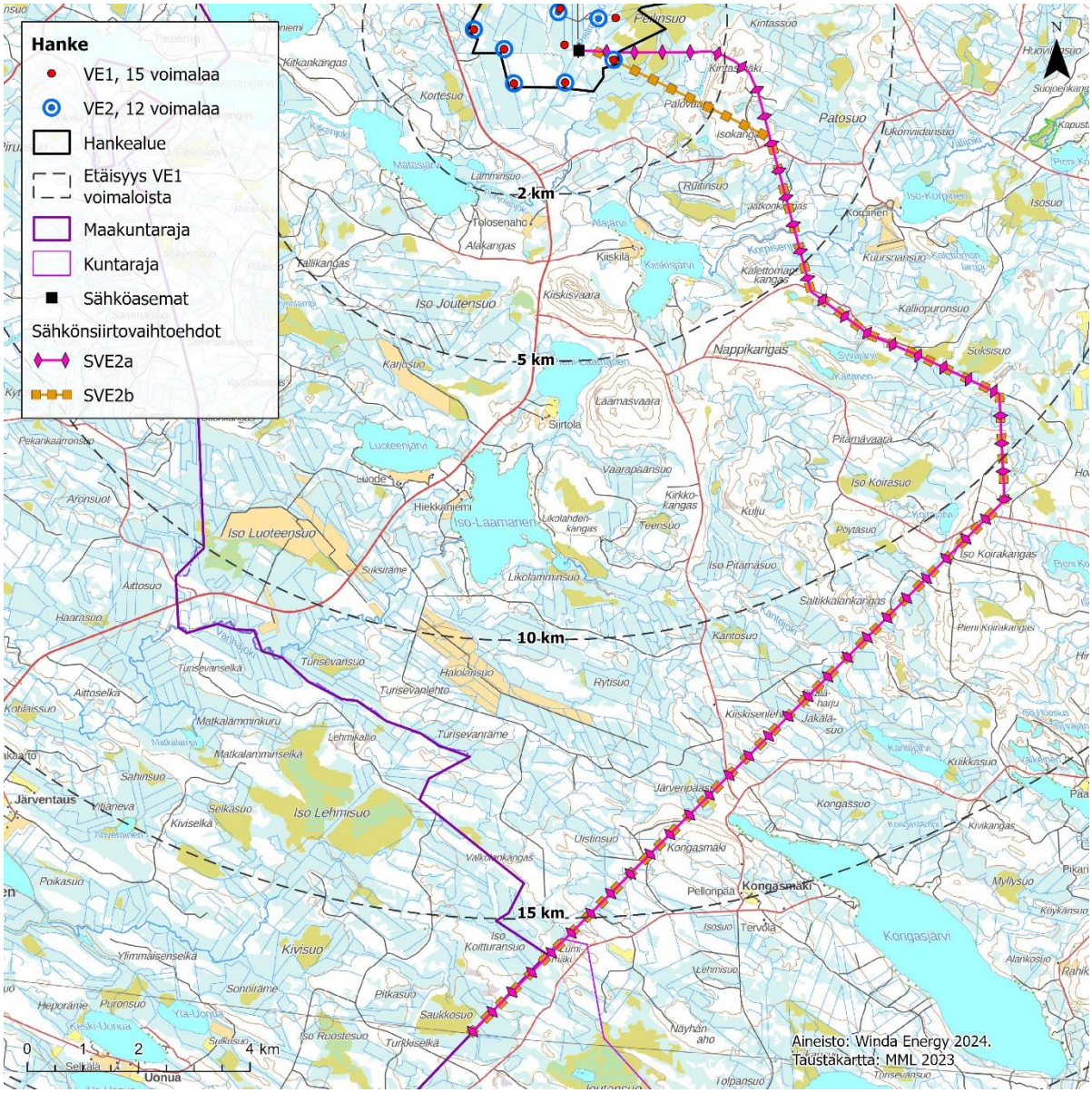
2.2.1 Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla hankealueelta noin 32,2–33,1 km pituinen 400 kV voimajohto OX2:n sähköasemalle Pontemaan. Voimajohto sijoittuisi suunnittelualueen länsilaidalta Puokion kylän pohjoispuolelle ja siitä edelleen luoteeseen Pieni Saukkosuolle. Tämän jälkeen voimajohdon rakentamiselle on esitetty kaksi toteutusvaihtoehtoa (SVE1a ja SVE1b): SVE1a Nuanjärven pohjoispuolelta ja SVE1b eteläpuolelta. Linjausvaihtoehdot yhdistyvät yhdeksi Kettusenkankaan kohdalla. Linjausalavaihtoehto SVE1a on esitetty kartalla sinisellä kolmioviivalla ja SVE1b punaisella ympyräviivalla (Kuva 2-3).

Kuva 2-3. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1.

2.2.2 Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla hankealueelta noin 25,9–26,5 km pituinen 400 kV voimajohto Lumimäen sähköasemalle. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 liittyminen toteutetaan yhdessä Metsähallituksen Hirvivaara- Murtiovaaran ja Koirakankaan tuulivoimapuistojen kanssa. Voimajohto sijoittuisi hankealueelta kaakkoon Iso Koirasuon itäpuolelle, jonka jälkeen linjaus sijoittuisi lounaaseen aina suunnitellulle Lumimäen sähköasemalle asti. Voimajohdon rakentamiselle on esitetty kaksi alavaihtoehtoa (SVE2a ja SVE2b) vaihtoehdon alkupäässä. Linjausvaihtoehto SVE2a on merkitty kuvaan Kuva 2-3 pinkillä salmiakkiviivalla ja SVE2b oranssilla neliöviivalla.

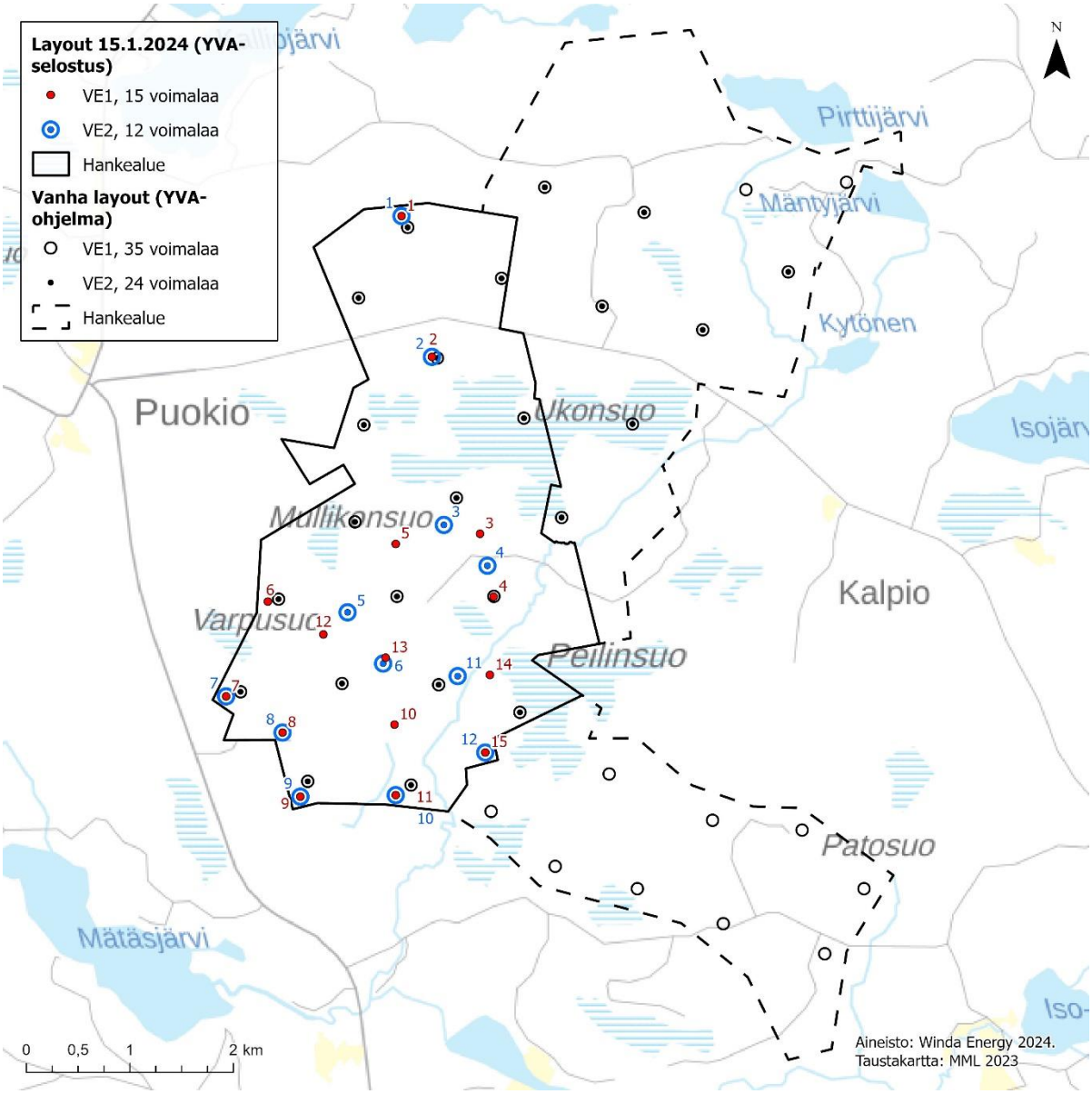


Kuva 2-4. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2.

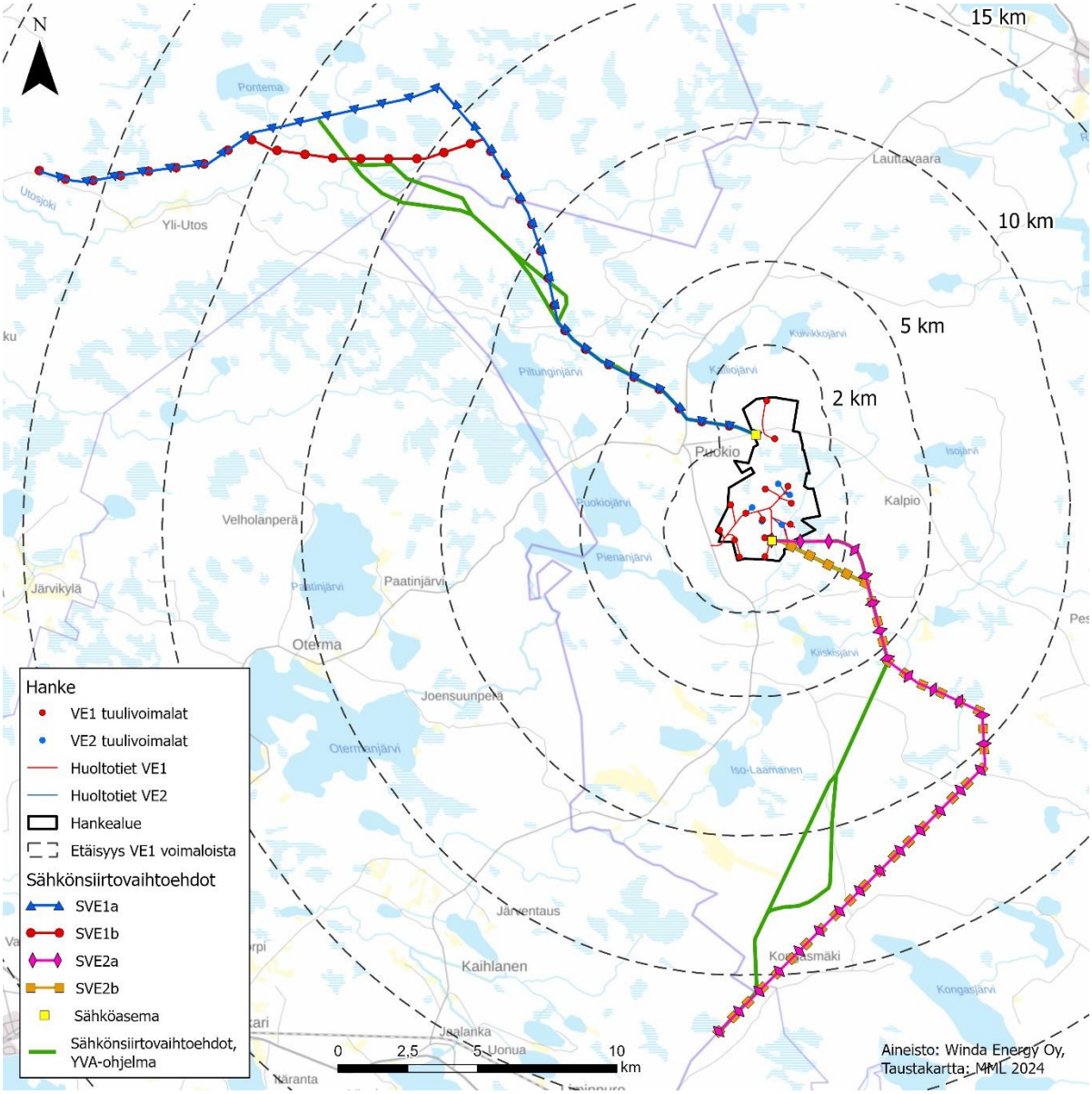
2.3 YVA-ohjelman jälkeiset muutokset

YVA-ohjelmassa esitettyihin voimalapaikkoihin, hankealueen rajaukseen ja vaihtoehtoihin on tehty muutoksia esimerkiksi tuulivoimaloiden sijoittelun optimoinnin ja luontoselvitysten tulosten pohjalta. Hankealueen koko on pienentynyt 3110 hehtaarista 1339 hehtaariin. Voimaloiden maksimimäärä on myös vähentynyt 35 voimalasta 15 voimalaan. Vaihtoehtojen määrä on pysynyt samana. YVA-ohjelman jälkeen hankealuetta on tarkennettu muun muassa saadun palautteen perusteella. Koillinen osa hankealueesta on poistettu Suomen Erillisverkon-konsernin jättämän lausunnon pohjalta, sillä sen katsotaan aiheuttavan merkittäviä haittavaikutuksia Suomen Erillisverkot Oy:n verkko-operaattoripalvelujen liiketoiminalle. Hankealueen muutoksia ovat ohjanneet myös Metsähallituksen kanssa käydyt keskustelut sekä maakuntakaavaehdotusvaiheen Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 rajattu alue, joka sai lainvoiman 12.12.2023 merkinnällä "tv-31. YVA-ohjelman ja YVA-selostusvaiheen vaihtoehtojen erot on esitetty alla kuvassa Kuva 2-5.

Myös sähkönsiirron reittivaihtoehdot ovat tarkentuneet YVA-ohjelmavaiheen jälkeen hanketoimijoiden aktiivisen yhteistyön tuloksena. Metsähallitukselta saatujen paikkatietojen perusteella on pystytty osoittamaan sähkönsiirronreitti SVE2, joka noudattaa paremmin yhteistyölinjausta. OX2:n kehittämän Pahkavaaran ja Ponteman tuulipuistohankkeiden sähkönsiirtoreitti on myös varmistunut YVA-ohjelman jälkeen, ja siten reittiä on tarkennettu Ponteman sähköasemalle, jota alueen muutkin tuulipuistohankkeet hyödyntävät. YVA-selostuksessa esitetty SVE1 sähkönsiirtoreitti kulkee osin samassa johtoaukeassa, ja jännitetasoa on nostettu 110 kV:stä 400 kV:iin päätesähköaseman muuntokapasiteetin perusteella (Kuva 2-6).



Kuva 2-5. Hankkeessa ja vaihtoehdoissa tapahtuneet muutokset tuulivoimaloiden osalta YVA-ohjelmavaiheen jälkeen.



Kuva 2-6. Sähkönsiirron linjauksissa tapahtuneet muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen.

3. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

3.1 Tuulivoimahankkeen rakenteet ja rakentaminen

3.1.1 Yleistä

Tuulivoimahanke koostuu useista toisiinsa liitetyistä tuulivoimaloista, jotka on kytketty kokonaisuutena sähköverkkoon. Voimalat sijoitetaan näillä alueilla riittävän kauaksi toisistaan, etteivät ne vaikuta toistensa toimintaan, käyttöikään ja tuotantoon.

Hankealueelle rakennetaan voimaloita yhdistävä maakaapeliverkosto. Lisäksi alueelle rakennetaan sähköasema, johon voimalat kytkeytyvät maakaapeliverkon kautta. Tarpeen mukaan alueelle rakennetaan myös huoltorakennus. Tuulivoima-alueen rakentaminen vaatii yleensä olemassa olevan tiestön perusparannuksen ja/tai uusien teiden rakentamisen, jotta suuret voimaloiden osat saadaan kuljetettua alueelle. Rakentamisen aikana tarvitaan myös väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Niiden sijainnit suunnitellaan hankkeen edetessä. Väliaikaiset alueet palautuvat takaisin muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön, rakentamisen päätyttyä.

Tuulivoimahankkeen rakentaminen aloitetaan yleensä tieverkoston parannuksella ja/tai uusien teiden ja sisäisen sähkönsiirron (maakaapelointi) rakentamisella, sekä rakennetaan työskentely-, nosto- ja varastointialueet. Kullekin voimalalle toteutetaan ko. paikan pohjaolosuhteisiin soveltuva perustus, jonka päälle voimala pystytetään. Näiden lisäksi rakennetaan tarvittava sähköinfra, kuten sähköasema ja kaapeloinnit.

Ukonkankaan tuulivoimahankkeessa hankealueen kokonaispinta-ala on 1339 hehtaaria. Kaikki suunnitellut toiminnot sijoittuvat hankealueelle. Tuulipuiston rakentamisen, mukaan lukien tiestön perusparannus ja uusien teiden rakentaminen, perustustyöt sekä voimaloiden pystytykset ja sähköasennukset, ennakoidaan kestävän noin 2 vuotta.

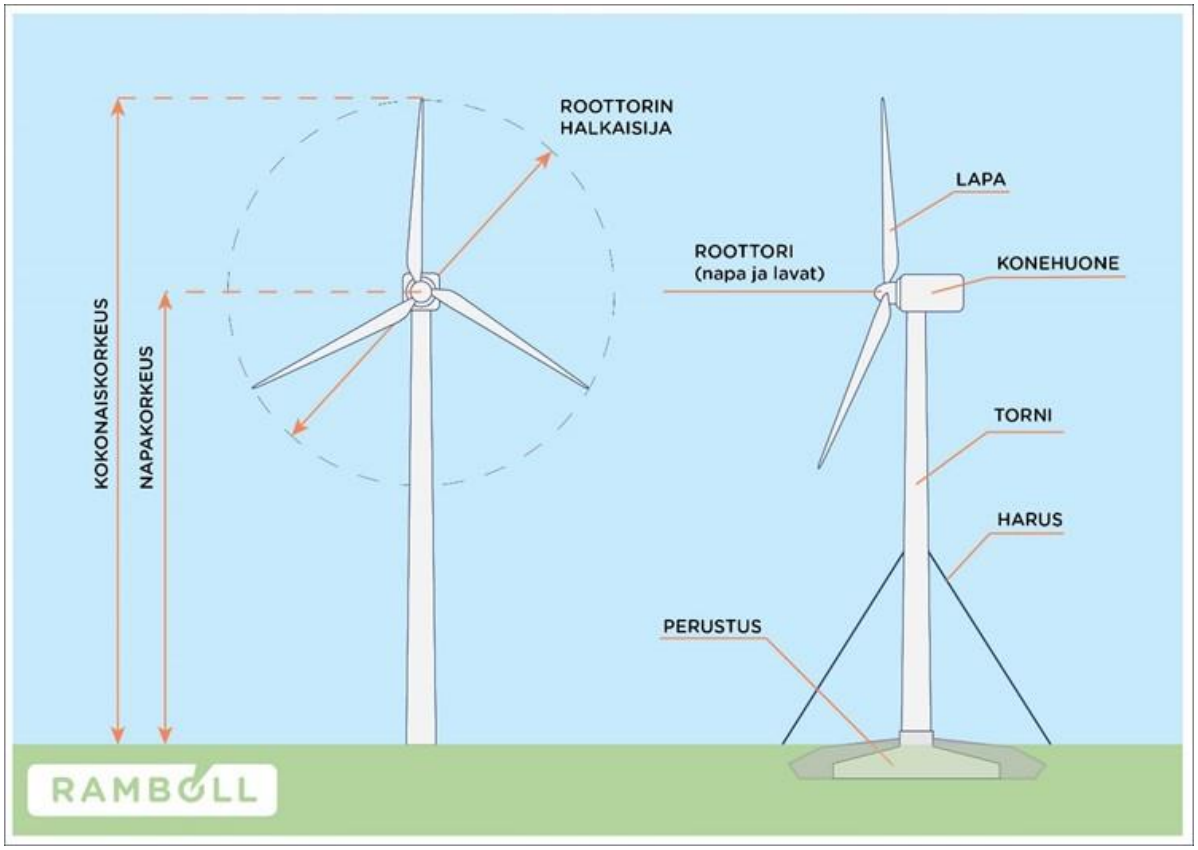
Seuraavassa on kuvattu tuulivoimahankkeita ja niiden teknisiä ratkaisuja yleisesti. Lopullinen toteutustapa selviää suunnittelun edetessä.

3.2 Tuulivoimaloiden rakenne

Toteutettavien voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 320 metriä ja roottorin halkaisija enintään 200 metriä. Voimaloiden napakorkeus on enintään 220 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW. Tuulivoimalan tornin ja lavan suhde saattaa muuttua suunnitelmien tarkentuessa, mutta kokonaiskorkeus ei ylitä edellä mainittua 320 metriä.

Tuulivoimala koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, roottorista lapoineen ja konehuoneesta (Kuva 3-1). Roottori koostuu navasta ja kolmesta lavasta. Konehuone sijaitsee tuulivoimalan tornin päällä ja sen sisällä on erilaisia teknisiä järjestelmiä, kuten generaattori.

Tuulivoimaloiden torneilla on erilaisia rakennustekniikoita. Tässä hankkeessa tarkasteltavat lieriötornirakenteiset tuulivoimalat voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisina, täysin betonirakenteisina tai betonia ja terästä yhdistelevinä hybriditorneina. Tuulivoimala voidaan varustaa haruksilla, jolloin torniin kiinnitetään harusvaijerit. Harusvaijereita on tyypillisesti kolme kappaletta ja niille tulee omat perustukset noin 100 m päähän voimalasta, kuitenkin voimalan koosta riippuen. Ukonkankaan tuulivoimahankkeen suunnittelun lähtökohtana on, että voimalat toteutetaan haruksettomina.



Kuva 3-1. Periaatekuva tuulivoimalasta.

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimaloihin on lisättävä **lentoestemerkinnät** ja asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään lentoestelausunnossa tai lentoesteluvassa. Lentoestevalot sijoitetaan konehuoneen päälle ja torniin. Lentoestevaloina tulee käyttää päivällä suuritehoisia vilkkuvia valoja. Yöllä valot voivat olla keskitehoisia kiinteitä tai vilkkuvia punaisia valoja. Lentoesteen haltijan tulee huolehtia lentoestemerkintöjen ja -valojen kunnossapidosta sekä toimivuudesta.

3.2.1 Tuulivoimalan perustamistekniikat

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu torniratkaisusta sekä kunkin voimalan paikan pohjaolosuhteista. Myöhemmin tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Tuulivoimalaitosten perustamistekniikat ovat muun muassa maavarainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus massanvaihdoilla, teräsbetoniperustus paalujen varassa ja kallioankkuroitu teräsbetoniperustus (Kuva 3-2).

3.2.1.1 Maanvarainen teräsbetoniperustus

Tuulivoimala voidaan perustaa maanvaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä on riittävän kantavaa. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalan turbiinille sekä tornirakenteelle tuuli- ym. kuormineen ilman että aiheutuu lyhyt- tai pitkäaikaisia painumia. Tällaisia kantavia maarakenteita ovat yleensä mm. erilaiset moreenit, luonnonsora ja eri rakeiset hiekkalajit. Tulevan perustuksen alta poistetaan eloperäiset maat sekä pintamaakerrokset noin 1–1,5 m syvyyteen saakka ja käytetään myöhemmässä rakennusvaiheessa mahdollisuuksien mukaan alueen maisemointiin. Teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen rakenteellisen täytön (yleensä murske) päälle. Teräsbetoniperustuksen vaadittava koko vaihtelee tuuliturbiinitoimittajan mukaan, mutta niiden halkaisija on yleensä noin 28 m perustuksen korkeuden vaihdellessa noin 3–4 metrin välillä.

3.2.1.2 Teräsbetoniperustus ja massanvaihto

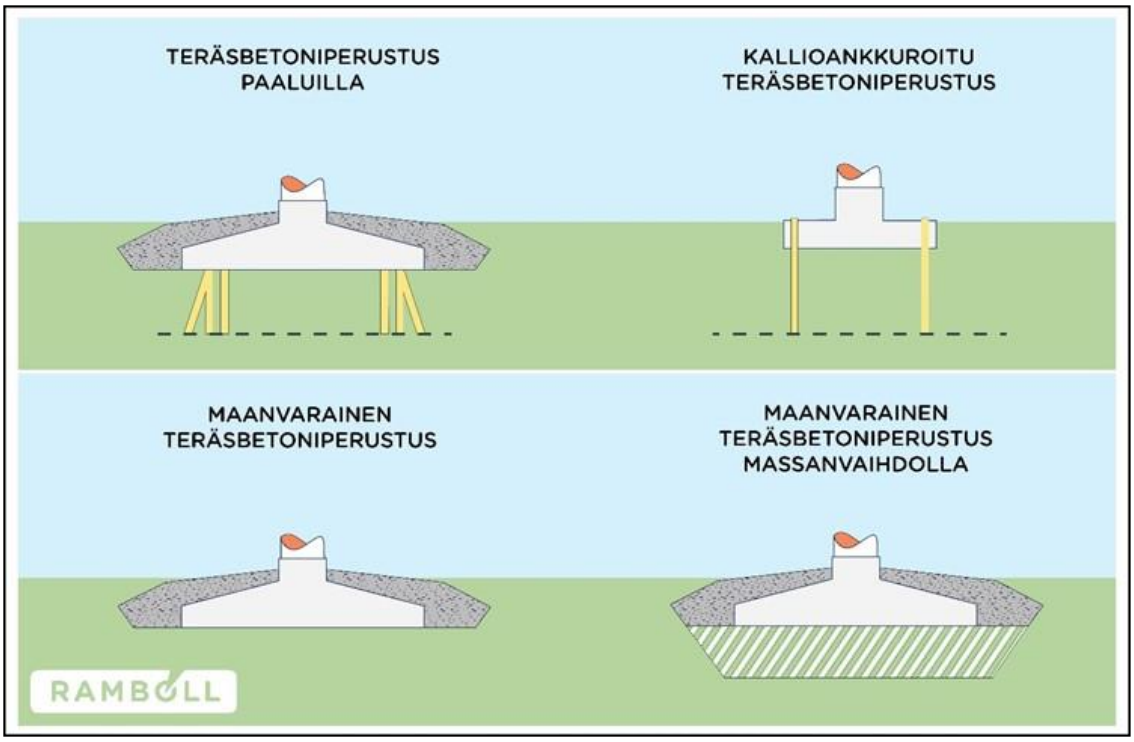
Teräsbetoniperustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustuksessa massanvaihdolla perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Orgaaniset maa-ainekset käytetään myöhemmässä rakennusvaiheessa mahdollisuuksien mukaan alueen maisemointiin. Syvyys, jossa saavutetaan tiiviit ja kantavat maakerrokset, on yleensä luokkaa 1,5–5 m. Kaivanto täytetään rakenteellisella painumattomalla materiaalilla (yleensä murskeella) kaivun jälkeen, ohuissa kerroksissa tehdään tiivistys täry- tai iskutiivistyksellä. Täytön päälle tehdään teräsbetoniperustukset paikalla valaen.

3.2.1.3 Teräsbetoniperustus paalujen varassa

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Paalutuksen jälkeen paalujen päät valmistellaan ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan. Orgaaniset maa-ainekset käytetään myöhemmässä rakennusvaiheessa mahdollisuuksien mukaan alueen maisemointiin.

3.2.1.4 Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus

Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on näkyvissä ja lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.



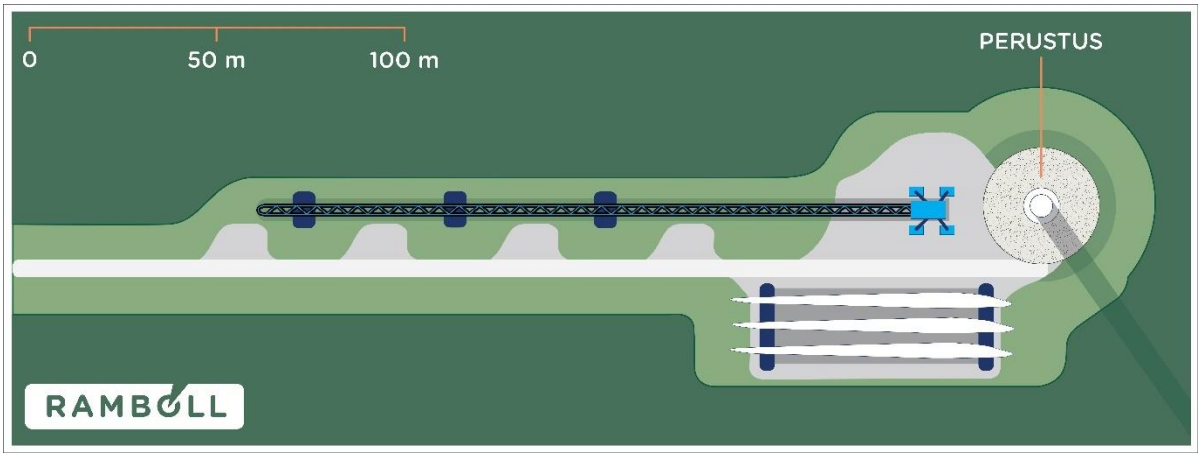
Kuva 3-2. Tuulivoimaloiden perustamistekniikoita.

3.2.2 Kenttä- ja nostoalueet

Yhden tuulivoimalan rakentamisen vaatima pinta-ala on noin 1,5–2 hehtaaria voimalaa kohden. Se sisältää tuulivoimalan lisäksi sen viereen rakennettavat kokoamis- ja nostoalueet sekä apunosturin taskut. Kokoamisalue rakennetaan jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Sen koko on noin 60 x 70–100 metriä ja nosturipuomin kokoamista varten tarvittava alue on lisäksi noin 6 x 200 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 28 metriä.

Kokoamis- ja työskentelyalue raivataan kasvillisuudesta, pehmeät maakerrokset korvataan kantavilla materiaaleilla ja lopuksi alueet tasoitetaan. Nostoalueella tulee olla riittävästi tilaa tuulivoimalan pystytykseen käytettävälle nosturille sekä raskaille kuljetuksille. Riippuen pääkomponenttien nostotekniikoista voi olla tarpeellista raivata puustoa sekä tasoittaa maastoa myös varsinaisen nostoalueen ulkopuolelta. Rakentamistoimien jälkeen kenttäalue annetaan kasvittua luontaisesti lukuun ottamatta toiminnan aikaisiin huoltotoimenpiteisiin varattavaa aluetta.

Tuulipuiston rakentamisen aikana tarvitaan myös väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työ-maaparakkialueita. Niiden sijainnit suunnitellaan hankkeen edetessä. Väliaikaiset alueet palautuvat takaisin muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön, rakentamisen päätyttyä.



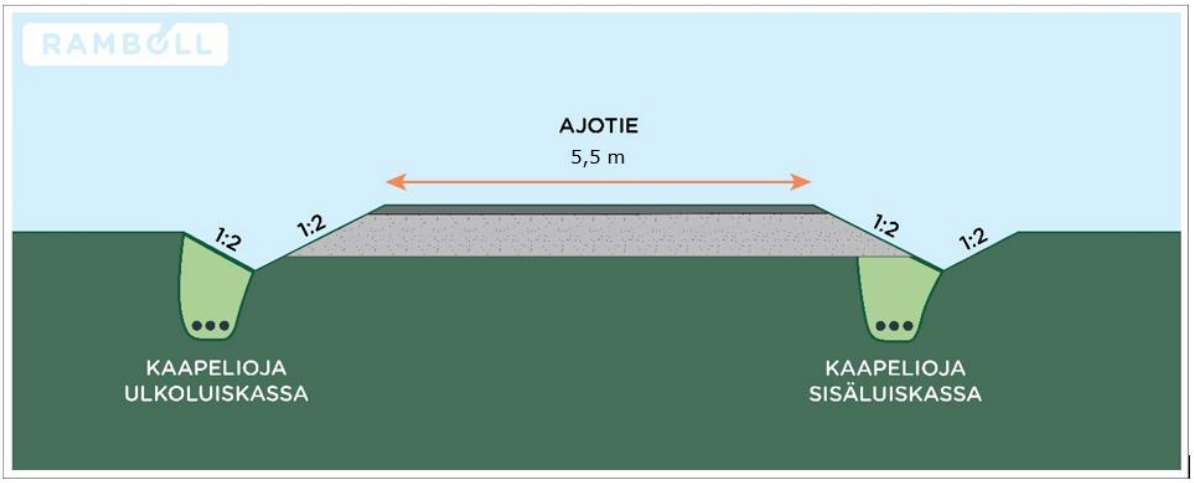
Kuva 3-3. Periaatekuva tuulivoimalan kenttä- ja nostoalueesta.

3.2.3 Liikennöinti ja huoltotieverkosto

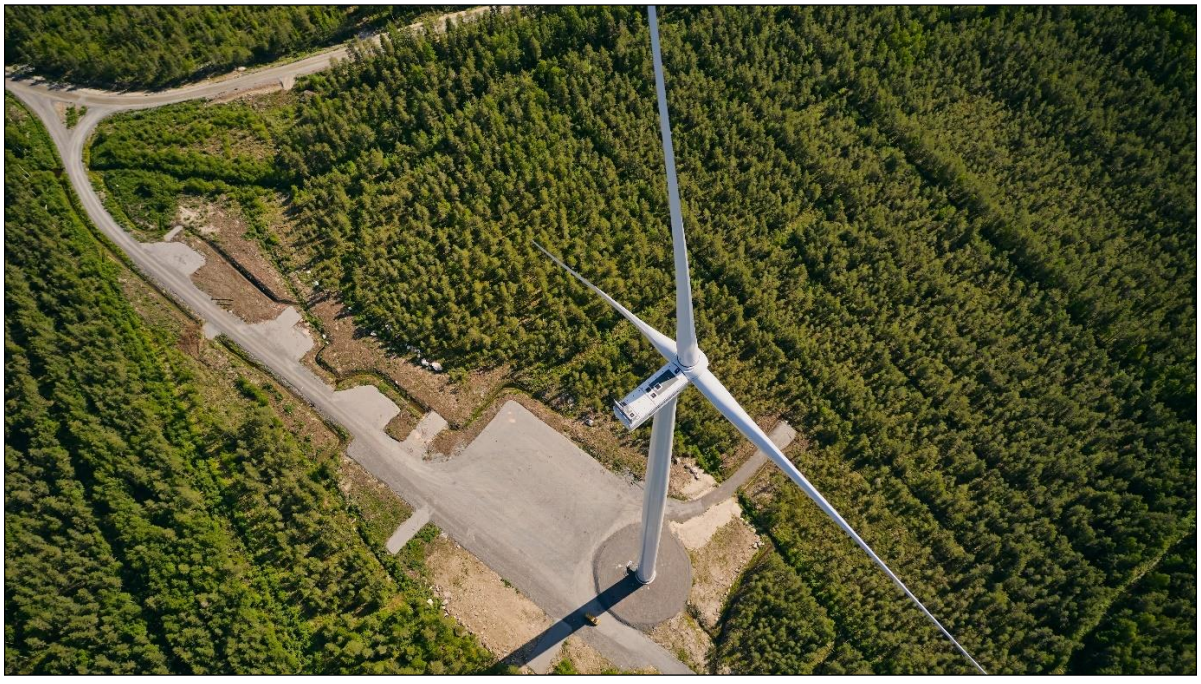
Tuulivoimaloiden rakentamis-, ylläpito- ja huoltotehtäviä varten tarvitaan voimalalta toiselle johtava huoltotieverkosto. Verkosto suunnitellaan mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen, mutta myös uusia teitä rakennetaan. Tiestön suunnittelussa pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon alueen olemassa olevia teitä, joita tarvittaessa suoristetaan ja vahvistetaan. Rakennettavat huoltotiet ovat sorapintaisia ja niiden ajoradan leveys on keskimäärin noin 5,5 metriä. Tarpeen mukaan metsäisessä maastossa tielinjauksista kaadetaan puustoa noin 12–15 metrin leveydeltä reunaluiskien ja työkoneiden tarvitseman tilan vuoksi. Mikäli tien sivuun asennetaan myös maakaapelit sähkönsiirtoa varten, tien ja kaapelikaivannon alueelta poistetaan puustoa yhteensä 20 m leveydeltä. Kaarteissa raivattavan tielinjauksen leveys saattaa olla jopa kaksinkertainen erikoispitkän kuljetuksen (siivet, tornin osa) vaatiman tilan takia.

Puuston ja muun kasvillisuuden poiston jälkeen pintamaat poistetaan ja pohja tasoitetaan. Kalliooisilla alueilla pohjaa tasataan louhimalla ja louhetäytöillä riittävän tasauksen saavuttamiseksi.

Pehmeiköillä maa-aines korvataan kantavalla materiaalilla. Irrotettu maa-aines käytetään mahdollisuuksien mukaan rakentamiseen ja maisemointiin toisaalla tuulivoimapuiston alueella. Hankkeen toteuttamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin alueelle ei tarvitse tuoda maa-aineksia, eikä ylimääräisille maa-aineksille tarvita erillistä sijoituspaikkaa hankealueen ulkopuolelta. Tie- ja kenttärakenteiden maa-ainekset, sekä betonin kiviaines pyritään hankkimaan hankealueella sijaitsevalta kallioaineksen ottoalueelta, jolloin kuljetusmatkat jäävät mahdollisimman lyhyiksi.



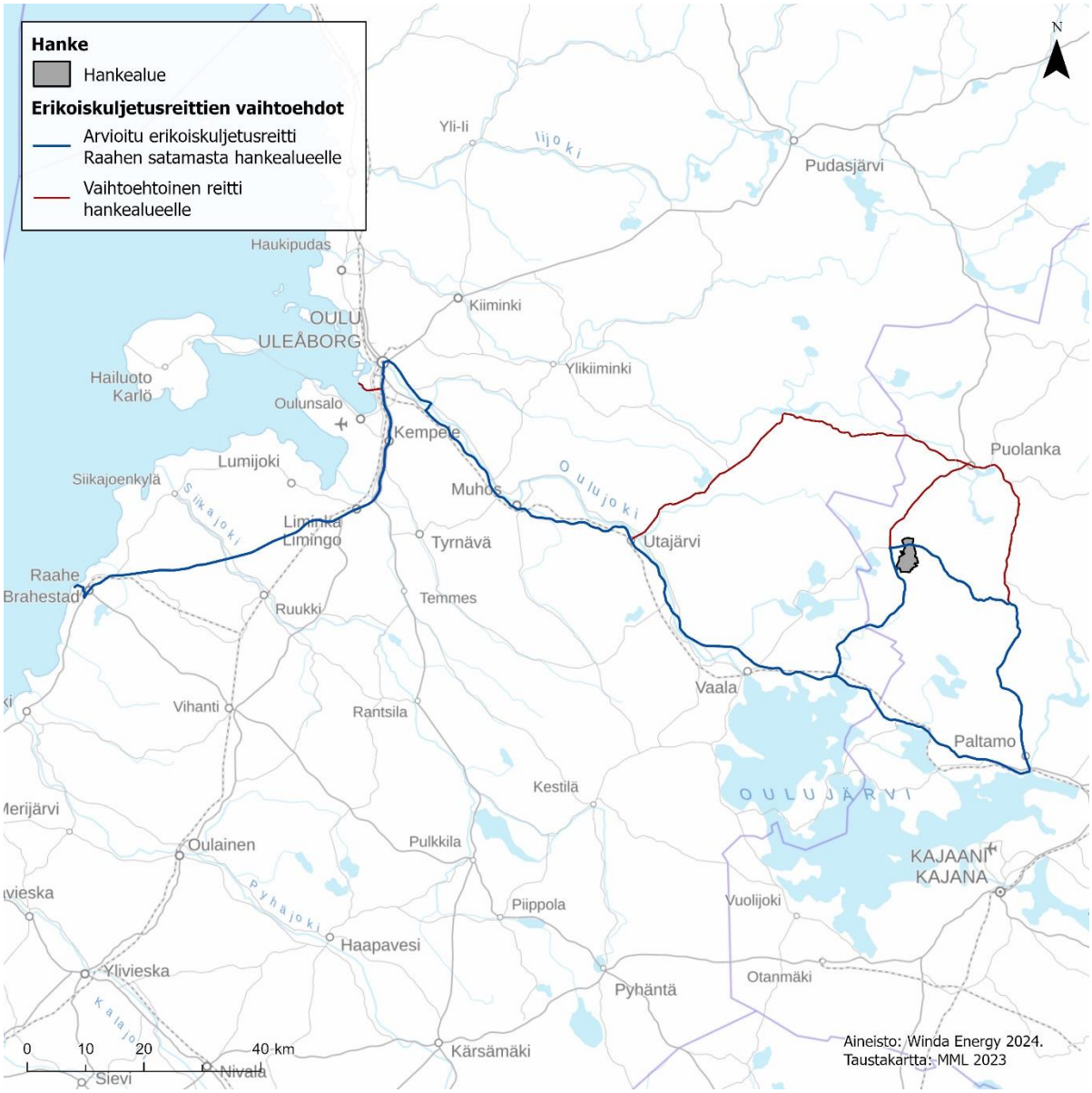
Kuva 3-4. Periaatekuva huoltotien rakenteesta.



Kuva 3-5. Esimerkkikuva tuulivoimalan huoltotiestä.

Ukonkankaan tuulivoimahankkeessa alustavana sisääntuloreittinä tutkitaan yhteyksiä Somerentieltä ja Jaalangantieltä hankealueelle. Alustava huoltotieverkosto on esitetty vaihtoehtojen esittelyn yhteydessä kuvissa Kuva 2-1 ja Kuva 2-2.

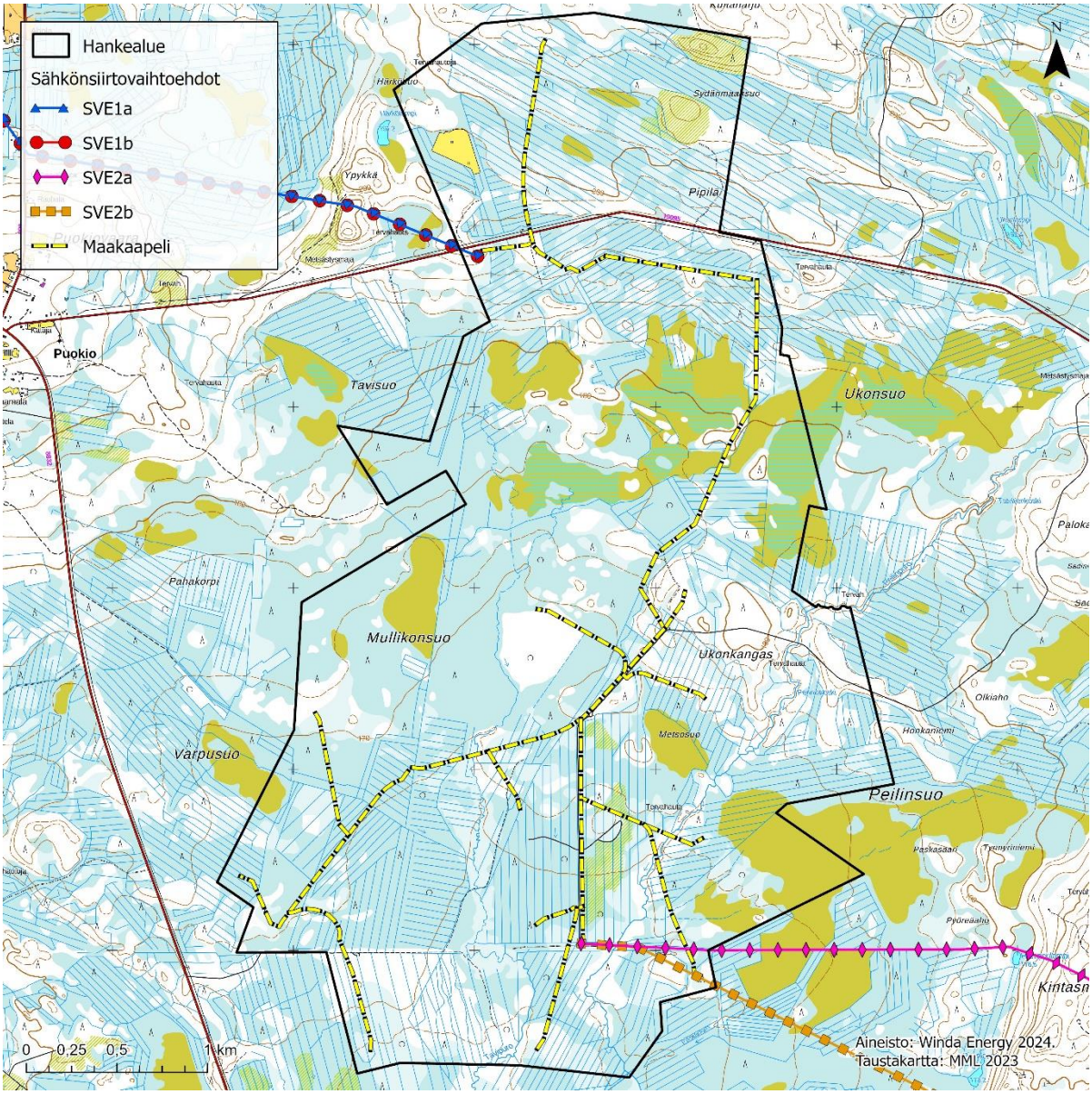
Voimaloiden osat tuodaan hankealueelle erikoiskuljetuksina. Alustavana erikoiskuljetusreittinä tarkastellaan tässä hankkeessa reittiä Raahen satamasta. Kuljetusreitin pituus Raahen satamasta hankealueelle on noin 216 km.



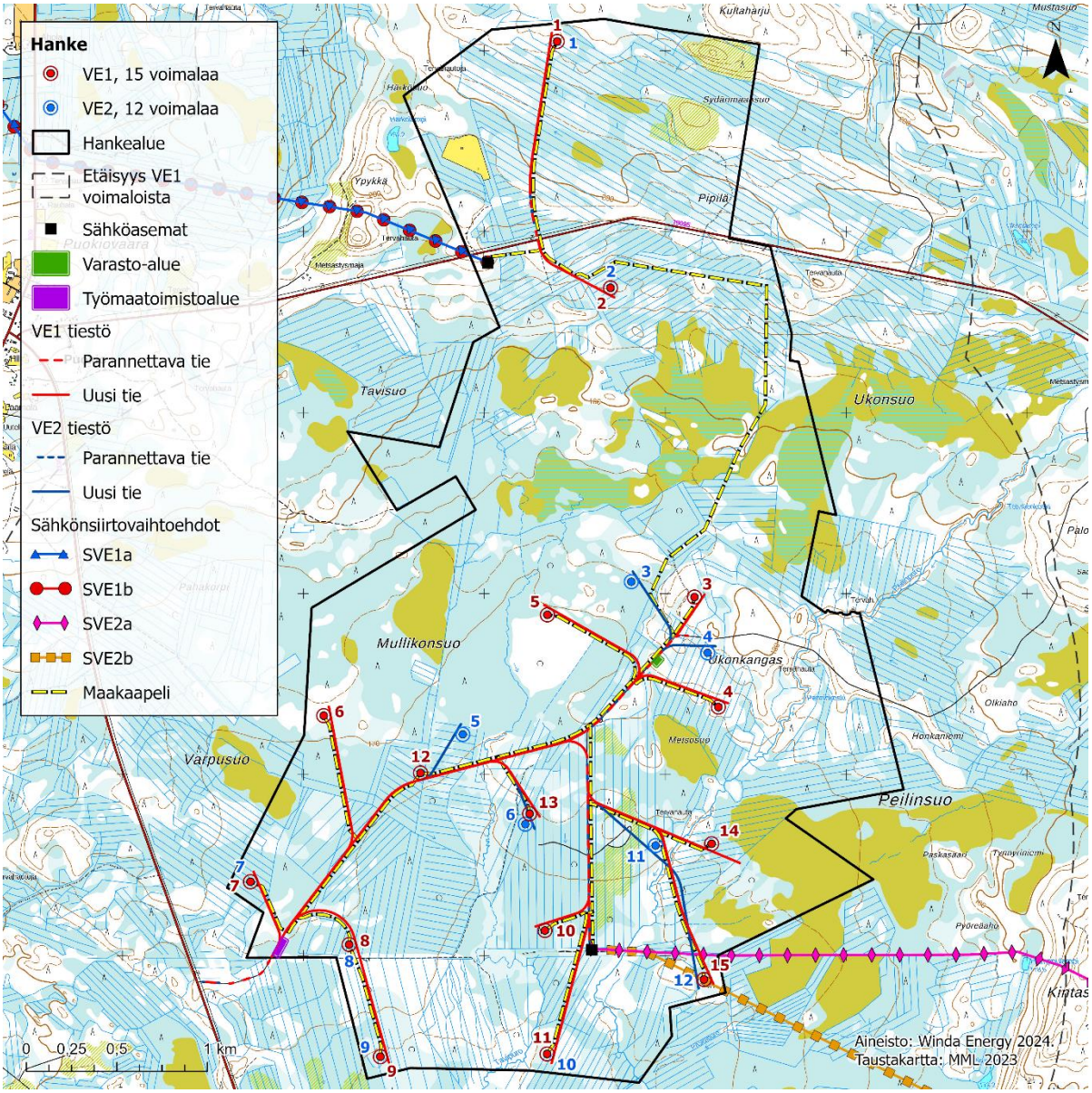
Kuva 3-6. Alustava erikoiskuljetusten reitti Raahen satamasta hankealueelle.

3.2.4 Sisäinen ja ulkoinen sähkönsiirto

Tuulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulivoimapuistoon rakennetaan yksi sähköasema, johon sähkö johdetaan tuulivoimaloilta maakaapelein. Sähköaseman vaatima alue on sähköaseman jännitteestä ja koosta riippuen noin 100 x 100 metriä (1 ha). Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin (Kuva 3-4). Tien ja kaapelikaivannon alueelta poistetaan puustoa yhteensä 20 m leveydeltä. Tarkempi huoltotieverkosto ja maakaapelien sekä sähköaseman sijoittuminen suunnitellaan hankkeen edetessä, mutta alustava maakaapelin sijoittuminen on esitetty alla sellaisenaan (Kuva 3-7) sekä suhteessa tiestöön (Kuva 3-8).

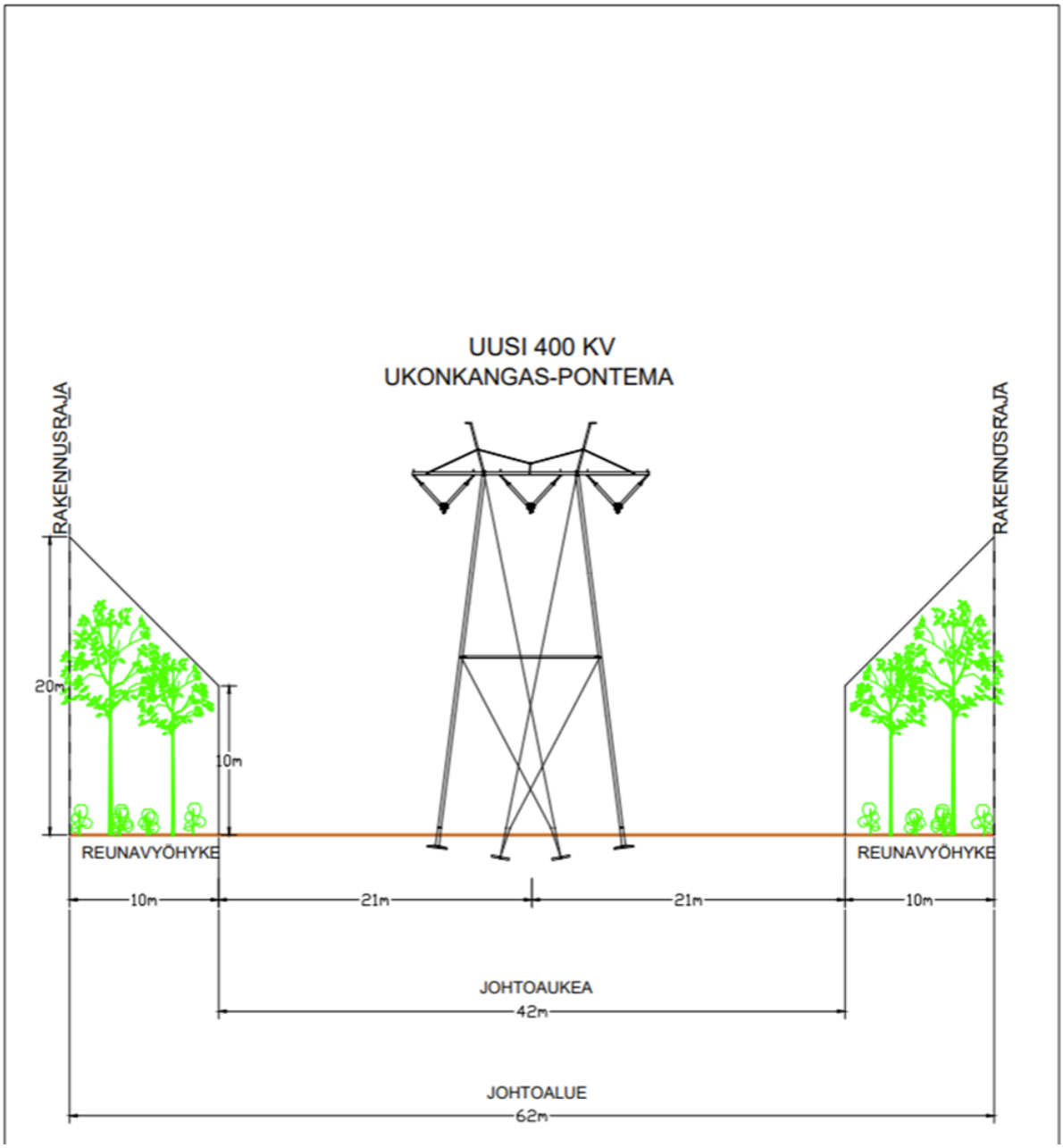


Kuva 3-7. Hankealueen alustava sisäinen sähkönsiirto 33 kV maakaapelein.

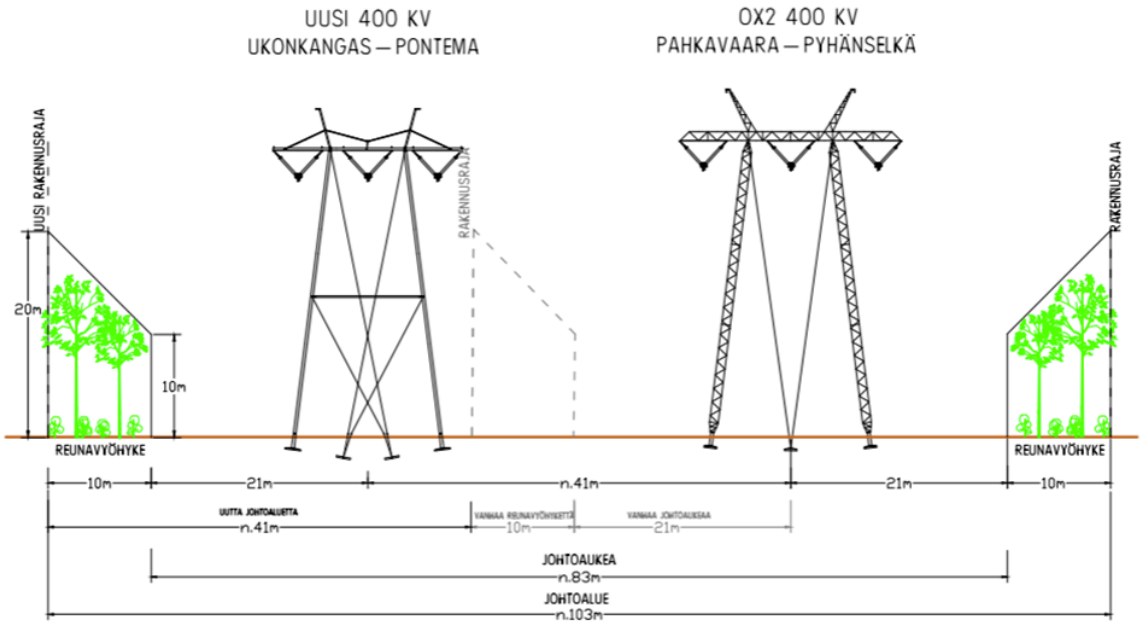


Kuva 3-8. Maakaapelit suhteessa hankealueen tiestöön vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

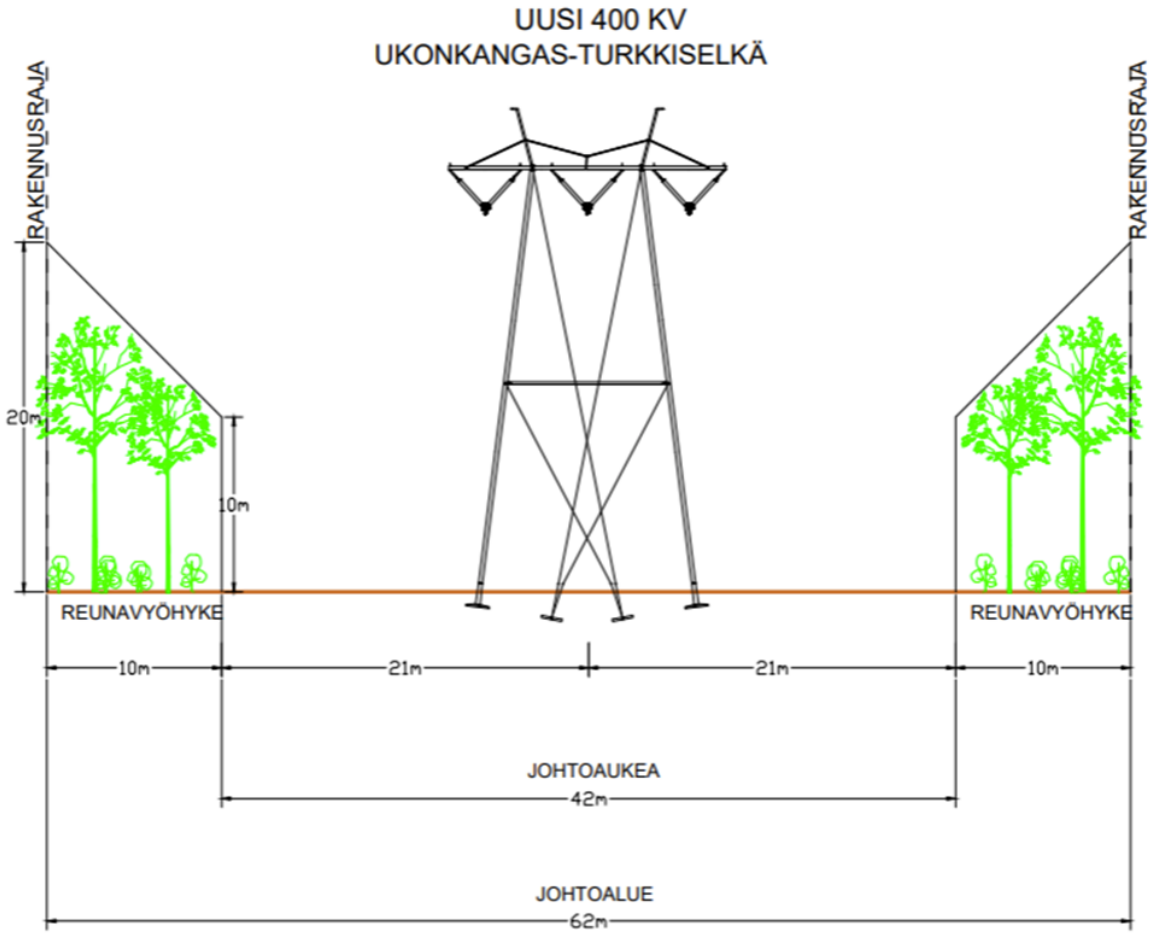
Hanke on alustavasti suunniteltu liitettäväksi OX2:n Ponteman sähköasemalle tai Lumimäen suunnitellulle sähköasemalle uudella 400 kV voimajohdolla. Voimajohtoaukean leveys on 42 metriä ja johtoalue reunavyöhykkeineen on yhteensä 62 metriä. Mikäli hanke liitetään OX2:en Ponteman sähköasemalle, sijoittuu Ukonkankaan voimajohto Pahkavaara-Pyhänselkä 400 kV voimajohdon kanssa samaan johtoaukeaan (Kuva 3-9, Kuva 3-10, Kuva 3-11). Sähkönsiirron yhteisvaikutuksia on arvioitu myöhemmin (25.2).



Kuva 3-9. Voimajohtoalueen poikkileikkauskuva vaihtoehdosta SVE1a ja -b hankealueen lähistöllä. Kuva Winda Energy Oy/Despro.



Kuva 3-10. Voimajohtoalueen poikkileikkauskuva vaihtoehdossa SVE1a tilanteesta, jossa myös OX2 voimajohto toteutuu lännestä lähellä Ponteman tuulivoimahanketta.



Kuva 3-11. Voimajohtoalueen poikkileikkauskuva vaihtoehdosta SVE2a ja b. Metrimäärät eivät eroa vaihtoehtoon SVE1 nähden.

3.2.5 Rakentaminen ja toiminta-aika

Tuulivoimalaitosten tekninen käyttöikä on noin 30 vuotta. Perustukset mitoitetaan yleensä 35 vuoden käyttöiälle ja kaapeleiden käyttöikä on vähintään 35 vuotta. Perustusten ja kaapeleiden käyttöikä mitoitetaan vastaamaan tuulivoimaloiden teknistä käyttöikää.

Tuulipuiston elinkaaren lopussa tuulivoimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarkoituksenmukaisella tavalla. Toisena ja todennäköisenä vaihtoehtona on jatkaa tuulivoimatuotantoa uusituilla tuulivoimaloilla. Toiminnan jatkaminen vaatii uuden lupaprosessin sekä esimerkiksi perustusten uusimisen.

Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti voimalan huolto-ohjelman mukaisesti. Huolto-ohjelman mukaisia suunniteltuja käyntejä tehdään jokaisella voimalalle noin 1–2 huoltoa vuodessa. Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 3–5 vuorokautta voimalaa kohti. Suunniteltujen käyntien

lisäksi oletuksena on, että ennakoimattomia käyntejä tehdään keskimäärin noin 10–15 käyntiä vuodessa/voimala.

Sujuvien huoltokäyntien vuoksi hankealueen huoltotieverkosto pidetään hyvässä kunnossa ympäri vuoden, mm. pitämällä tiet talvisin auki auraamalla. Huoltokäynnit tehdään tyypillisesti pakettiautolla. Voimalat varustetaan huoltonosturilla, jonka avulla tarvittavat välineet ja osat nostetaan konehuoneeseen.

Toiminnan aikana vaaralliseksi luokiteltavaa jätettä syntyy tuulivoimaloissa joitakin kymmeniä kiloja vuodessa. Jätteet koostuvat esimerkiksi voimaloissa käytettävistä voiteluöljyistä ja jäähdytysnesteistä, suodattimista sekä akuista ja pattereista. Jätteet lajitellaan erikseen ja toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn.

3.2.6 Käytöstä poisto (toiminnan päättyminen) ja kierrätys

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä vaikutuksia syntyy rakenteiden käytöstä poiston yhteydessä. Vaikutukset ovat vastaavat kuin rakentamisvaiheessa ja painottuvat alueelle liikkuviin kuljetuksiin sekä vähäisiin melu- ja ilmanlaatuvaikutuksiin. Purkutoimenpiteistä ja purkujätteiden-käsittelystä voi aiheutua hetkellistä liikenne-, melu- tai pölyhaittaa käsittelytavasta ja -paikasta riippuen. Purettujen voimaloiden tilalle voidaan rakentaa uusia voimaloita tai alue voidaan poistaa tuulivoimakäytöstä, jonka jälkeen alue maisemoidaan. Tuulivoimaloiden purkamisesta ja alueen ennallistamisesta vastaa tuulivoimalan omistaja.

Tuulivoimahankkeen toiminnan lopettaessa, purkutöissä ja jätteiden kierrätyksessä noudatetaan sen hetkistä lainsäädäntöä ja viranomaismääräyksiä.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-1) on esitetty arvio muodostuvan purkujätteen määrästä. Teräs ja rauta kierrätetään raaka-aineena uuden teräksen valmistuksessa. Polymeerit viedään joko polttoon tai loppusijoitukseen. Lasi- ja hiilikuitu voidaan polttaa, hyödyntää sementin valmistuksessa (energiana ja raaka-aineena), komposiiteissa tai loppusijoittaa poikkeusluvalla. Elektroniikan osalta SER-jäte toimitetaan hyödyntäjille. Muu elektroniikka murskataan, materiaalit erotellaan, jonka jälkeen ne kierrätetään ja hyödyntämiskelvoton jäte poltetaan. Öljyt ja nesteet viedään polttoon tai jäteöljyn kierrätykseen. Kestomagneetit voidaan hyödyntää pienenä määränä joko suoraan uusien magneettien tuotantoprosessissa tai toimittaa raaka-aineen jalostajille, jolloin ne sulatetaan puhtaammaksi raaka-aineeksi.

Taulukko 3-1. Arvio syntyvän purkujätteen määrästä tuulivoimalaa kohden (napakorkeus 140–150 m, lähde STY 2023) ja vaihtoehdossa VE1-VE3, kun tuulivoimalat poistetaan käytöstä kokonaan.

Tuulivoimalan komponentti	Määrä t / tuulivoimala	Määrä t / VE1	Määrä t / VE2	Kierrätys-aste
Teräs ja rauta	606,6	9099	7279,2	80–100
Alumiini	6,1	91,5	73,2	80–100
Kupari	3,7	55,5	44,4	80–100
Polymeerit	40,8	612	489,6	0
Lasi- ja hiilikuitu	18,5	277,5	222	0–65
Elektroniikka	3,75	56,25	45	0–86
Öljy ja nesteet	1,5	22,5	18	0–80
Magneetit	0–3,8	0-57	0-45,6	0–80

Elinkaarensa lopussa tuulivoimalat lähtökohtaisesti puretaan. Jos voimalaa ei oteta enää käyttöön muualla, sen materiaalit pystytään pääosin kierrättämään tai hyötykäyttämään.

Tuulivoimaloiden purkaminen tapahtuu nosturin avulla vastaavalla kalustolla kuin pystyttäminen, mutta käänteisessä järjestyksessä. Voimalan osat puretaan ja paloitellaan soveltuvin osin pienempiin osiin kuljetusta ja kierrättämistä varten, jolloin niiden kuljetus ei vaadi vastaavaa erikoiskuljetuskalustoa kuin paikalle kuljettaminen.

Terästorni puretaan paikan päällä ja kuljetetaan osiin purettuna kierrätettäväksi. Betonitornin osat murskataan ja raudoitukset kierrätetään. Lavat puristetaan kasaan tai paloitellaan pienemmiksi kappaleiksi ja kuljetetaan pois joko sulatettavaksi tai jauhetaan kierrätettäväksi sementin valmistusprosessissa. Käsittelytapa tullaan määrittämään sen hetken määräysten mukaisesti tarkoituksenmukaisimmalla tavalla.

Voimaloiden purkamisesta vastaa voimalan purkuhetken omistaja. Omistaja budjetoi voimaloiden purkamisen omassa taloudessaan, mutta voimaloille perustetaan myös purkuvakuus, jolla turvataan voimaloiden purkaminen äärimäisessä tilanteessa, kuten omistajan ollessa maksukyvytön. Käytöstä poistetut voimalat voidaan myydä edelleen energiantuotannossa käytettäviksi, ja koska valmis infrastruktuuri houkuttelee uusia toimijoita, myös tuulivoimalle kaavoitetuilla ja rakennetuilla alueilla on jälkimarkkinat. Uusi toimija vastaa tällaisessa tapauksessa vanhojen voimaloiden purkamisesta, mikäli vanha omistaja ei sitä tee.

Tuulivoimalan purkamisen yhteydessä tulee huomioida mahdollinen maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) mukaisen purkamisluvan tarve, joka on pakollinen mm. yleiskaava-alueella, jos yleiskaavassa on niin määrätty. MRL 139 §:n mukaan purkamislupahakemuksessa tulee selvittää purkamistyön järjestäminen ja edellytykset huolehtia syntyvän rakennusjätteen käsittelystä sekä käyttökelpoisten rakennusosien hyväksi käyttämisestä. Lisäksi on otettava huomioon, että MRL sisältää säännökset rakennuspaikan saattamisesta ympäristöineen sellaiseen kuntoon, ettei se vaaranna turvallisuutta tai rumenna ympäristöä, jos tuulivoimalan käyttämisestä on luovuttu tai rakennustyö on jätetty kesken (MRL 170 §). (Motiva 2023; Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2014).

3.2.7 Perustukset

Purettujen voimaloiden tilalle voidaan rakentaa uusia voimaloita tai alue voidaan poistaa tuulivoimakäytöstä, jonka jälkeen alue maisemoidaan. Uusien voimaloiden rakentaminen vaatii aina vanhojen perustusten uusimisen turvallisuussyistä. Kuitenkin tuotannon päättyessä käytössä olleet perustukset voidaan jättää maahan ja maisemoida tai purkaa, riippuen siitä, mitä rakennusluvassa tai maanvuokrasopimuksissa on sovittu, ja mitä purkuajankohdan lainsäädäntö tai muut viranomaismääräykset vaativat.

Perustuksen purkaminen voidaan tehdä räjäyttämällä tai lohkomalla. Irrotettu betoni ja erotellut raudoitukset kierrätetään. Voimalapaikat maisemoidaan käytön päätyttyä maa-aineksilla. Betoniperustus peitetään, jotta pintaan saadaan riittävä kasvukerros puuston ja muun kasvuston kasvamiselle.

Tuulivoimaloiden purkaminen on tuulipuiston omistajan vastuulla, ja omistaja on budjetoinut purkamiskustannukset taloudessaan. Maanvuokrasopimuksissa sovitaan myös purkuvakuudesta, jolla varmistetaan tuulivoimaloiden purkaminen äärimäisissä tilanteissa.

3.2.8 Nostoalueet ja huoltotiet

Tuulipuiston toiminnan päätyttyä pitkäikäisimpiä rakenteita tuulipuistoalueella ovat voimaloiden perustukset sekä huoltotiet. Tiestö jätetään maastoon palvelemaan muun muassa metsätalouskäyttöä, ellei maanomistajien kanssa ole sovittu muuta. Nostoalueet voidaan maisemoida.

3.2.9 Elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit

Maakaapelin käytön päätyttyä sen rakenteet voidaan poistaa ja maakaapelialueena käytössä ollut maa-ala vapauttaa maanomistajan muuhun käyttöön. Myös muut sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit voidaan käytön päätyttyä poistaa. Kaapelit voidaan myös vaihtoehtoisesti jättää kaapeliojaan. Kaapelit voidaan asentaa muoviseen suojaputkeen, joka jää maahan kaapeleiden poiston yhteydessä. Mahdollisten syvälle ulottuvien maadoitusjohdinten poistaminen ei kuitenkaan ole välttämättä kovinkaan tarkoituksenmukaista.

Maakaapeleiden materiaali voidaan kierrättää lähes kokonaan käytön jälkeen. Poistetuilla metalleilla on romuarvo ja ne voidaan kierrättää. Kaapeleiden poistosta vastaa tuulivoimapuiston omistaja.

3.3 Toiminnasta muodostuvat päästöt ja liikenne

3.3.1 Maaperä ja pohjavesi

Maa- ja kallioperän muokkaustoimet ovat paikallisia ja kohdistuvat tuulivoimalan perustamis- ja nostoalueelle ja tieyhteyksille. Muokkaustoimien myötä maa- ja kallioperään tehtävät muutokset ovat luonteeltaan pysyviä, mutta suhteessa pienialaisia.

Huoltotoimenpiteet tai normaalitilanteessa tuulivoimaloiden käyttö-öljyt eivät muodosta merkittävää maaperän pilaantumisriskiä. Huoltotoimenpiteissä noudetaan erityistä huolellisuutta. Tuulivoimalat on varustettu öljynkeräysalustoilla, jotka keräävät konehuoneessa sattuneet pienemmät öljyvuodot. Äärimmäisessä poikkeustilanteessa voimalan rikkoutuessa öljyt voivat päästä ympäristöön.

Tuulivoimalat kytketään sähköasemaan maakaapeleiden avulla ja kaapeleiden rakentamisessa pyritään hyödyntämään hankealueella jo muokattua maata niin, että seuraukset luonnolle jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Teiden ja kenttäalueiden rakentamisen jälkeen toiminta ei aiheuta vaikutuksia maa- ja kallioperään.

Huolellisia rakennus- ja varotoimenpiteitä noudattamalla pohjavesiin kohdistuvat laadulliset ja määrälliset vaikutukset luokiteltujen pohjavesialueiden ulkopuolellakin ovat hyvin vähäisiä tai olemattomia.

3.3.2 Pintavedet

Rakentamisen aikaiset vaikutukset pintavesiin ovat paikallisia ja lyhytaikaisia. Toiminnan aikana ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia vesistöön, paitsi äärimmäisessä poikkeustilanteessa voimalan rikkoutuessa, jolloin esimerkiksi konehuoneessa olevat kemikaalit, kuten öljyt, voivat päästä ympäristöön ja sitä kautta pintavesiin. Poikkeustilanteet ovat kuitenkin hyvin harvinaisia.

Mikäli tuulivoimaloiden sijoituspaikalla esiintyy happamia sulfaattimaita, asia huomioidaan siten, että happamien valuntojen synty ehkäistään. Näin rakentamisen myötä ei kohdistu vesistöihin happamoittavaa vaikutusta siinäkään tapauksessa, että voimala sijaitsee happamien sulfaattimaiden esiintymisalueella.

3.3.3 Ilmanlaatu

Tuulivoimaloiden rakentaminen ei aiheuta merkittäviä päästöjä ilmaan eikä tuulivoimaloiden toiminta aiheuta niitä lainkaan. Päästöjä muodostuu tuulivoimalan osien kuljettamisesta, alueella tapahtuvasta rakentamisesta, toiminnasta ja huolloista sekä tuulivoimalan käytöstä poistamisesta.

Jos tuulivoimalla korvataan esimerkiksi perinteisiä fossiilisiin polttoaineisiin perustuvia energiantuotantomenetelmiä, voidaan tuulivoiman katsoa vähentävän aiheutuvia päästöjä, millä on myönteinen vaikutus ilmastonmuutokseen ja ilmanlaatuun. Lisäksi hanke pyrkii lisäämään uusiutuvan energian tuotantoa ja on tällöin osa energiantuotannon muutosta kohti päästötöntä sähköntuotantoa.

3.3.4 Melu ja tärinä

Tuulivoimalan rakentamisen aikana melua aiheutuu mm. maansiirtokoneista, nostureista, ajoneuvoliikenteestä sekä rakentamisesta. Rakennustyömaan melu on hyvin impulssimaista ja paikallista ja ajoittuu pääasiallisesti päiväaikaan. Tiestön ja perustusten rakentaminen tuottaa eniten melua ja lisääntyvä liikenne saattaa nostaa valtatien melutasoa hieman. Rakentaminen kestää vain lyhyen ajan suhteessa tuulivoimaloiden elinkaareen, joten meluvaikutukset voidaan katsoa lyhytkestoisiksi.

Tuulivoimalan toimintavaiheen aikana syntyy meluvaikutuksia tuulivoimalaitoksen käyntiäänestä, joka koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmista sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien (kuten vaihteisto ja generaattori) meluista. Jälkimmäistä on pystytty tehokkaasti vaimentamaan, kun taas lapojen aerodynaamiseen meluun on vaikeampaa vaikuttaa. Aerodynaaminen melu on hallitseva varsinkin suurien tuulivoimaloiden kohdalla ja se voi lapojen pyörimisen vuoksi olla jaksottaista ja sisältää myös matalataajuisia komponentteja. Tuulivoimaloiden aiheuttaman melun voimakkuuteen, taajuuteen ja ajalliseen vaihteluun vaikuttavat erityisesti voimalatyyppi, lukumäärä sekä voimalan etäisyys, tuulen suunta ja nopeus suhteessa tarkastelupisteeseen. Melun leviäminen ympäristöön riippuu paikallisten maastoolosuhteiden lisäksi hetkellisistä sääoloista.

Toiminnan päättymisen meluvaikutus on verrattavissa rakentamisen aikaisiin meluvaikutuksiin, kun voimalat ja muu tuulipuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Lisäksi alue maisemoidaan, jolloin vähäistä melua aiheutuu mm. maansiirtotöistä ja -koneista.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana vähäistä tärinävaikutusta voi syntyä voimalapaikan ja mahdollisesti tarvittavien teiden rakentamistoimenpiteistä sekä erikoiskuljetuksista ja muusta raskaasta liikenteestä tien varsien asukkaille. Tuulivoimalan toiminnan aikana ei synny tärinää.

3.3.5 Välke

Välkevaikutuksia (liikkuva varjo) esiintyy ainoastaan auringon säteiden vaikutuksesta, kun tuulivoimalat ovat toiminnassa. Vaikutusalue riippuu valitun tuulivoimalamallin mitoista ja lavan muodosta sekä alueellisista sääolosuhteista. Välke ulottuu tyypillisesti pisimmillään noin 1–3 kilometrin etäisyydelle voimalasta. Välkevaikutuksen etäisyyteen ja esiintyvyyteen vaikuttavat tuulivoimalan korkeus ja roottorin halkaisija sekä lavan paksuus, vuodenajan- ja vuorokauden aika, maaston muodot sekä näkyvyyttä rajoittavat tekijät kuten puusto, kasvillisuus ja pilvisyys.

Tuulivoimalan lapojen aiheuttama varjo heikkenee liikuttaessa etäämmälle voimalasta, eikä tietyn etäisyyden jälkeen varjo ole enää ihmissilmin havaittavissa. Tämä etäisyys riippuu tuulivoimalan roottorin lavan leveydestä ja muodosta. Esimerkiksi Ruotsin tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa määritellään, että välkevaikutus huomioidaan, mikäli lapa peittää vähintään 20 %

auringosta. Käytännössä tämä asettaa lavan leveydestä riippuvan maksimietäisyyden yksittäisen voimalan aiheuttamalle välkevaikutukselle, eikä sen ulkopuolella välkevaikutusta ole.

Todelliseen välkevaikutukseen vaikuttavat lisäksi tuulivoimaloiden käyttöaste, puusto ja paikallinen säätila (pilvisyys ja tuulisuus). Välkettä ei esiinny, kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimala ei ole käynnissä, tai auringon asema on välkkeen muodostumiselle epäedullinen. Myös tuulen suunnalla on vaikutusta varjon muodostukselle. Poikittain aurinkoon oleva voimala aiheuttaa erilaisen varjon kuin kohtisuoraan aurinkoon suuntautunut voimala.

Suomen sijainnin vuoksi yksittäisen tuulivoimalan välkevaikutus kohdistuu valtaosin voimalan pohjoispuolelle (päiväaika) sekä lounais- ja kaakkoispuolille (aamu- ja ilta-ajat). Suomessa voimala aiheuttaa välkevaikutusta eteläpuolelleen vain pohjoisen napapiirin pohjoispuolella.

3.3.6 Liikenne ja kuljetukset

Hankkeen keskeiset liikennevaikutukset ja -järjestelyt kohdistuvat tuulivoimaloiden rakentamisvaiheeseen. Tuulivoimaloiden toiminnan aikainen liikenne on huomattavasti vähäisempää ja koostuu lähinnä henkilö- ja pakettiautoista tuulivoimaloiden huoltoihin liittyen.

Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuu kuljetuksia ja työmatkaliikennettä. Teiden ja nostoalueiden rakentamisen aikana tapahtuu kiviainesten kuljetuksia, joiden määrä riippuu rakentamisoloista, kiviaineshankinnan optimoinnista ja ainesten hankintapaikoista. Tässä hankkeessa kiviainekset saadaan alustavan suunnitelman mukaan hankealueelle sijoittuvasta louhoksesta. Kiviaineksen kuljetetaan hankealueen sisällä dumppereilla (30 m^3). Kiviaineskuljetuksista ei aiheudu liikennettä hankealueen ulkopuolelle.

Perustusten rakentamisvaiheessa suurimmat liikennemäärät aiheutuvat betonin kuljetuksesta. Perustamistavasta ja voimalan rakenteesta riippuen kukin voimala edellyttää noin 80–100 betoniauton käynnin rakentamispaikalla. Betonikuljetusten määrää voidaan vähentää tuomalla hankealueelle siirrettävä betoniasema. Kiviaineksen lisäksi tarvitaan sementtijauhetta ja vettä. Lisäksi tarvitaan raudoitusterästä.

Kunkin tuulivoimalan osien kuljetus edellyttää noin 10–12 erikoiskuljetusta (erikoispitkä, -leveä tai -raskas). Lisäksi erikoisnostureiden kuljetus voi tapahtua erikoiskuljetuksina. Voimaloiden komponentit kuljetetaan rakennuspaikalle useita kymmeniä metrejä pitkinä lavettikuljetuksina. Torni kuljetetaan tyypillisesti seitsemässä osassa ja konehuone 1–3 kappaleena. Roottorin napa ja lavat tuodaan erillisinä kappaleina ja yhdistetään rakentamispaikalla nostureiden avulla

Työmatkaliikenne tapahtuu pääasiassa henkilö- ja pakettiautoilla.

Tuulivoimaloiden toimiessa alueella käydään satunnaisesti huolto- ja tarkistustöiden yhteydessä (noin kerran kuukaudessa/voimala). Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti voimalan huolto-ohjelman mukaisesti. Huolto-ohjelman mukaisia suunniteltuja käyntejä tehdään jokaisella voimalalle noin 1–2 huoltoa vuodessa. Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 3–5 vuorokautta voimalaa kohti. Suunniteltujen käyntien lisäksi oletuksena on, että ennakoimattomia käyntejä tehdään keskimäärin noin 10–15 käyntiä vuodessa/voimala.

Purkamisvaiheessa liikennettä muodostuu purettavien voimalaosien, kierrätysmateriaalien ja jätteiden kuljetuksista. Toisin kuin rakentamisvaiheessa, purkamisvaihe ei vaadi vastaavaa erikoiskuljetuskalustoa kuin paikalle kuljettaminen, koska voimalanosat puretaan yleensä pienempiin osiin.

Tuulivoimalat muodostavat lentoesteitä ja siten niiden vaikutus lentoliikenteeseen ja -turvallisuuteen tulee selvittää. Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää ilmailulain (864/2014) 158 §:n mukaista lentoestelupaa, joka haetaan ennen tuulivoimalan rakentamista. Ilmailulaki edellyttää lentoestelupaa tuulivoimaloiden, niiden rakentamiseen tarkoitettujen nostureiden sekä mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden esteiden pystytykseen ennen esteiden asettamista. Esteen pystyttäjä / omistaja hakee Traficomilta. Este on merkittävä ja valaistava lentoestevaloin lupaehtojen mukaisesti.

4. ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN

4.1 Arviointimenettelyn kuvaus

Ympäristövaikutusten arviointi on lakiin (252/2017) ja asetukseen (277/2017) perustuva menettely, jonka tarkoituksena on paitsi edistää ympäristövaikutusten arviointia ja ympäristövaikutusten huomioon ottamista jo suunnitteluvaiheessa, myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. Lisäksi YVA-menettelyn tärkeänä tavoitteena on pyrkiä ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä.

YVA-menettely ei itsessään ole lupahakemus, suunnitelma tai päätös hankkeen toteuttamiseksi, vaan sen avulla tuotetaan tietoa hanketta koskevaa päätöksentekoa ja lupaprosessia varten. YVA-menettelyssä ei tehdä hallinnollisia päätöksiä, eikä menettelystä tai sen aikana laadittujen asiakirjojen sisällöstä voi valittaa menettelyn kuluessa. YVA-menettelyyn kuuluvien arviointiohjelman ja arviointiselostuksen riittävyyden arvioi yhteysviranomainen antaessaan ohjelmasta lausunnon ja selostuksesta perustellun päätelmän.

4.2 Arviointimenettelyn osapuolet

Hankkeesta vastaavana toimii Winda Energy Oy ja yhteysviranomaisena Kainuun ELY-keskus. YVA-konsulttina hankkeessa toimii Ramboll Finland Oy.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, yhteisöt ja säätiöt, joiden oloihin ja etuihin, kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa, sekä ne yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea.

4.3 Osallistuminen ja vuorovaikutus

Kansalaiset, yhteisöt ja säätiöt voivat lainsäädännön mukaan:

- esittää kannanottonsa hankkeen vaikutusten selvitystarpeista silloin, kun hankkeen arviointiohjelman vireille tulosta ilmoitetaan sekä
- esittää kannanottonsa arviointiselostuksen sisällöstä, kuten tehtyjen selvitysten riittävyydestä, arviointiselostuksen tiedottamisen yhteydessä.

Arviointimenettelyssä tavoitteena on näiden kannanottojen huomioon ottaminen. Keskenään ristiriitaiset tavoitteet voidaan siten huomioida suunnittelussa.

4.3.1 Ennakkoneuvottelu

Arviointiohjelman laatimisen alkuvaiheessa (17.2.2022) pidettiin Kainuun ELY-keskuksen kanssa ennakkoneuvottelu, missä käytiin läpi hanke ja sen YVA-menettelyyn liittyvät asiat, kuten aikataulu ja osallistuminen. Ennakkoneuvotteluun osallistui hankkeesta vastaavan (Winda Energy Oy), konsultin (Ramboll Finland Oy) ja yhteysviranomaisen (Pirkanmaan ELY-keskus) lisäksi edustajat seuraavilta tahoilta:

- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
- Kainuun museo
- Kainuun liitto
- Puolangan kunta
- Vaalan kunta
- Metsäkeskus

- Metsähallituksen luontopalvelut
- Kainuun sote, ympäristöterveydenhuolto

4.3.2 Seurantaryhmä

Hankkeelle on perustettu YVA-menettelyn seurantaryhmä, johon on kutsuttu osallisia viranomaisten lisäksi mm. paikallisista kyläyhdistyksistä, metsästysseuroista, luontojärjestöistä. Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran YVA-ohjelman luonnosvaiheessa 15.3.2022 ja seuraavan kerran YVA-selostuksen luonnosvaiheessa 11.3.2023. Ohjelmavaiheen kokous pidettiin etänä Teams-yhteydellä. Seurantaryhmätyöskentelyn tarkoituksena on muun muassa lisätä informaatiota hankkeesta paikallisille tahoille sekä saada tietoa ja näkemyksiä eri osapuolilta. Tavoitteena on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja alueen keskeisten sidosryhmien välillä sekä saada tietoa suunnittelussa huomioitavista asioista. Ukonkankaan tuulivoimahankkeen seurantaryhmään kutsutut tahot on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-1). Kutsuttavien listaa päivitettiin jonkin verran ensimmäisen kokouksen jälkeen.

Ensimmäisessä seurantaryhmän kokouksessa keskustelua herätti Metsähallituksen alueen mukaan tuleminen, pintavesivaikutukset, majavakanta, osayleiskaavoituksen ja maakuntakaavoituksen suhde sekä maanomistajien tiedottaminen.

Toisessa seurantaryhmän kokouksessa keskusteltiin muun muassa Ukonkankaan hankkeen lähiympäristöön sijoittuvista muista tuulivoimahankkeista, asukaskyselyn toteutuksesta ja muusta tiedoittamisesta sekä alueen luontoarvoista.

Taulukko 4-1. Seurantaryhmään kutsutut tahot.

Seurantaryhmän jäsen	Paikalla ohjelmavaiheessa	Paikalla selostusvaiheessa
Puolangan kunta	kyllä	ei
Vaalan kunta	ei	kyllä
Utajärven kunta	ei	ei
Kainuun liitto	kyllä	ei
Kainuun museo	ei	ei
Kainuun pelastuslaitos	ei	ei
Metsähallitus, Pohjanmaan-Kainuun luontopalvelut	ei	ei
Puokion metsästäjät ry	kyllä	kyllä
Puokion kyläyhdistys ry	kyllä	kyllä
Puolanka-Paljakka matkailuyhdistys ry	ei	ei
Metsänhoitoyhdistys Rokua-Paljakka	kyllä	kyllä
Kainuun lintutieteellinen yhdistys ry	ei	ei
Ylä-Kainuun luonto ry	kyllä	ei
Puolangan riistanhoitoyhdistys	ei	ei
Suomen luonnonsuojeluliitto, Kainuun piiri ry	kyllä	kyllä
Ukonkankaan metsätie	kyllä	kyllä
Oterman kalaveden osakaskunta	kyllä	kyllä
Puokion kalaveden osakaskunta	ei	ei

Seurantaryhmän jäsen	Paikalla ohjelmavaiheessa	Paikalla selostusvaiheessa
Mätäs Erä ry	ei kutsuttu	ei
Pesälän MS	ei kutsuttu	ei
Metsästysseura Rita ry	ei kutsuttu	ei
Kalpion eränkävijät ry	ei kutsuttu	ei
Hietaharjun Eränkävijät	ei kutsuttu	ei

4.3.3 Yleisötilaisuudet

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana järjestettiin yleisötilaisuudet, joissa osallisille kerrotaan hankkeesta ja arvioinnista. Osalliset voivat tilaisuuksissa tuoda esille omia näkemyksiään mm. arvioitavista vaikutuksista, toiminnoista ja niiden sijoittumisesta.

Yleisötilaisuus järjestettiin sekä arviointiohjelman (13.6.2022) että arviointiselostuksen kuuluttamisen jälkeen. Yleisötilaisuudesta tiedotetaan hankkeen kuulutuksen yhteydessä ja/tai erillisenä ilmoituksena paikallislehdissä, kaupunkien ilmoitustauluilla ja verkkosivuilla.

Hankevastaava on pitänyt ylimääräisiä yleisötilaisuuksia sekä maanomistajatapaamisia Puolangalla tehtyjen etätyöpäivien ja kesätapahtumien yhteydessä hankkeesta tiedottamiseksi.

4.3.4 Tiedotus ja palautteet

Hankkeesta ja YVA-menettelystä tiedottamisessa hyödynnetään ympäristöhallinnon internetsivuja (www.ymparisto.fi > Asiointi, luvat ja ympäristövaikutusten arviointi > Ympäristövaikutusten arviointi > YVA-hankkeet). Lisäksi kuulutukset julkaistaan paikallislehdissä ja kaupunkien ilmoitustauluilla tai internetsivuilla.

Eri tavoin saatu palaute (esim. yleisötilaisuudet, verkkopalaute) on analysoitu osana sosiaalisten vaikutusten arviointia. Palaute on otettu ja tullaan ottamaan mahdollisuuksien mukaan huomioon suunnittelussa ja päätöksenteossa.

4.4 Arviointiselostuksen laatijat

Hankkeesta vastaavan (Winda Energy Oy) toimeksiannosta YVA-konsulttina toimii Ramboll Finland Oy. YVA-ohjelman laatimiseen osallistuneet henkilöt ja heidän pätevyytensä on esitetty seuraavassa:

Ramboll Finland Oy	
Asiantuntija	**Pätevyys**
Susanna Hirvonen FM, evoluutiogenetiikka	**YVA-projektipäällikkö (1.1.2024 alkaen), pintavesivaikutukset** Hirvonen työskentelee ympäristövaikutusten arvioinnin projekteissa asiantuntijana ja projektipäällikkönä Vaikutusten arviointi -yksikössä. Hänen 11 vuoden kokemuksensa painottuu energiantuotannon ja biopolttoaineiden tuotannon ympäristövaikutuksiin. Hirvosen erityisosaamista ovat vesistövaikutukset.

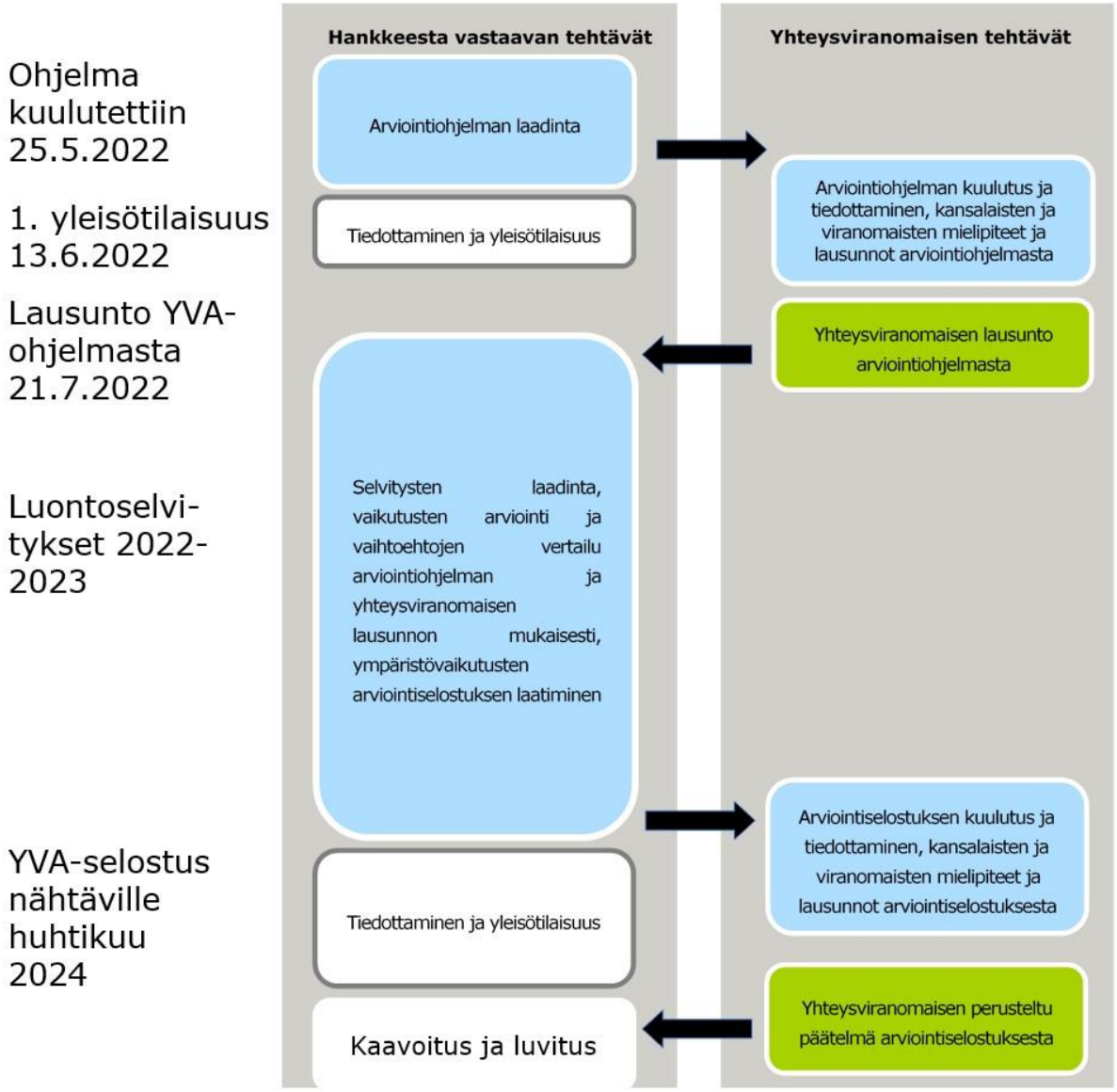
Ramboll Finland Oy	
Asiantuntija	**Pätevyys**
Ulla Lehtinen FM, ympäristötiede	**YVA-projektipäällikkö (31.12.2023 asti)** Lehtinen työskentele ympäristölupa- ja ympäristövaikutusten arvioinnin projekteissa asiantuntijana ja projektipäällikkönä vaikutusten arviointi -yksikössä. Lehtisellä on vahvat viestintätaidot ja tietämys kuntien hallinnosta, Suomen ympäristölainsäädännöstä sekä ympäristölupaprosessista.
Elina Leppäkoski HTM, ympäristöpolitiikka	**YVA-projektikoordinaattori** Leppäkoskella on kokemusta ympäristöasioiden raportoinnista ja viestinnällisistä tehtävistä. Leppäkoski toimii projektikoordinaattorina ja asiantuntijana ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä ja ympäristölupahankkeissa. Hän on ollut mukana useissa YVA-hankkeissa ja keskittynyt erityisesti sosiaalisten vaikutusten arviointiin.
Karri Hakala FM, maantiede	**Kaavan projektipäällikkö, paikkatietoasiantuntija, maankäyttö ja kaavoitus** Hakala toimii Rambollissa projektipäällikkönä ja suunnittelijana maankäytön ja liikenteen suunnittelun sekä vaikutusten arvioinnin parissa. Hakalalla on viiden vuoden kokemus monipuolisista maankäytön ja liikenteen suunnitteluun liittyvistä projekteista. Hakalan keskeisimpiä osaamisalueita ovat paikkatietoanalyysit, yleis- ja asemakaavoitus sekä maankäyttöön ja liikenteeseen liittyvä vaikutusten arviointi.
Ida Tapiola FM, maaperägeologia	**Maa- ja kallioperä** Tapiola toimii asiantuntijana ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä ja ympäristölupahankkeissa. Hänellä on 5 vuoden kokemus erityisesti maa- ja kallioperä sekä pohjavesivaikutusten arvioinneista erilaisissa teollisuuden alan hankkeissa.
Anni Mannonen DI, Ympäristötekniikka	**Ilmanlaatu** Mannonen toimii asiantuntijana ja projektipäällikkönä Rambollin kiertotalous ja jätehuolto -yksikössä. Hänellä on kokemusta asiantuntijana toimimisesta erilaisissa ympäristöön liittyvissä hankkeissa yli viiden vuoden ajalta. Hän on ollut mukana useissa YVA-hankkeissa ja tehnyt ilmasto- ja ilmanlaatuvaikutusten arviointia vuodesta 2023 lähtien.
Sonja Rahikkala FM, Hydro- ja ympäristögeologia	**Pohjaveden vaikutustenarviointi** Rahikkala toimii Rambollin pohjavesiryhmässä suunnittelijana. Rahikkalalla on kolmen vuoden kokemus pohjavesiin liittyvistä projekteista, kuten pohjavesien suojelusuunnitelmien laatimisesta, pohjaveden tarkkailuohjelmien raportoinnista, pohjaveden vaikutustenarvioinneista, kaivokartoituksesta, pohjavesinäytteenotosta sekä karttaesitysten ja paikkatietoanalyysien toteuttamisesta. Rahikkalalla on myös kokemusta pohjavesimallintamisesta sekä maaperämallintamisesta.
Antti Rissanen Luontokartoittaja (EAT), Ins. AMK, ympäristötekniikka	**Linnustovaikutukset** Rissanen on työskennellyt ympäristökonsulttina 10 vuoden ajan, joista Rambollilla kaksi vuotta. Hän on osallistunut linnustoasiantuntijana useiden YVA-hankkeiden maastoselvityksissä sekä vaikutusten arvioinneissa.
Ville Virtanen Ins (AMK)	**Melu- ja välke** Kokemusta laajasti melu- ja välkeasiantuntijan työtehtävistä mm. tuulivoima-, louhos-, teollisuus- ja kaavahankkeista noin 9 vuoden ajalta.
Suvi Pielismaa-Saarela Ins AMK.	**Liikennevaikutukset** Pielismaa-Saarela on toiminut lähes kaksi vuotta nuorempana suunnittelijana, jonka työtehtäviin kuuluu monipuolisesti liikennejärjestelmän suunnitteluhankkeita kuten liikenneverkkojen ja liikennejärjestelmän kehittämissuunnitelmia, ympäristövaikutustenarviointia, pyöräilyn ja kestävän kehityksen edistämistä, paikkatieto-osaamista sekä vuorovaikutusasiantuntijan tehtäviä.
Linda Uusihakala FM, biologia	**Kasvillisuus, eliöt ja luonnonmonimuotoisuus, direktiivilajit** Uusihakala toimii luontoasiantuntijana Rambollin vaikutusten arviointi -yksikössä. Uusihakalalla on neljän vuoden kokemus luontovaikutusten arvioinnista erilaisissa maankäytön hankkeissa (erityisesti tuulivoima) ja niihin liittyvistä

Ramboll Finland Oy	
Asiantuntija	**Pätevyys**
	luontoselvityksistä, Natura-arvioinneista, laskennallisten menetelmien kehittämisestä luonnon monimuotoisuuden arvioimiseen sekä yritysten luontovaikutusten arvioinnista arvoketjutasolla.
Tapio Sutela MMM, metsänhoitaja	**Luontoselvitysten projektipäällikkö** Sutela toimii Rambollissa vaikutusten arviointiyksikön ekologiryhmässä luontoselvitysten projektipäällikkönä ja asiantuntijana. Hän on mukana erityisesti tuulivoimaan ja sähkönsiirtoon liittyvissä YVA hankkeissa ja hänellä on kokemusta Natura-arvioinneista ja eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinneista.
Anni-Mari Nikkarikoski FM, ympäristöekologia	**Luonnonsuojelualueet** Nikkarikoski toimii Rambollissa luontoselvitysten projektipäällikkönä ja ympäristökonsulttina ympäristövaikutusten arvioinnin parissa. Nikkarikoskella on kymmenen vuoden työkokemus, josta vuosi kohdistuu ympäristökonsultointiin. Nikkarikosken keskeisimpiä osaamisalueita ovat luontovaikutusten arvioinnit YVA-hankkeissa ja Natura-arvioinnit.
Anne Tarvainen VTM, Ympäristösuunnittelija AMK	**Luonnonvarat** Tarvainen työskentelee ympäristölupa- ja ympäristövaikutusten arviointiprojekteissa asiantuntijana ja projektipäällikkönä. Annella on kokemusta jätteenkäsittelylaitosten ja kiviaineshankkeiden ympäristöluvituksesta ja YVA-menettelyistä sekä niihin liittyvistä selvityksistä ja sidosryhmäyhteistyöstä.
Eira Rosberg FL, aluetiede	**Ilmastonmuutos ja ilmastovaikutukset** Rosbergilla on yli 20 vuoden työkokemus Hän on tehnyt ympäristövaikutusten arviointimenettelyiden tutkimusta ja koulutusta, vastannut ilmastovaikutusten arvioinneista sekä tekijänä että viranomaisena ja tehnyt monipuolista ilmasto- ja kiertotaloustyötä eri sektoreilla.
Heta-Maija Seppälä Hortonomi (AMK), maisema-arkkitehti	**Maisemavaikutukset ja arkeologinen laatu** Seppälä toimii projektipäällikkönä ja suunnittelijana erilaisissa maisemaan ja kaupunkiympäristöön liittyvissä hankkeissa. Seppälällä on viiden vuoden ajalta kokemusta maisema- ja kulttuuriympäristöjen sekä maailmanperintökohteiden vaikutusten arvioinneista.
Aino Nissinen Maisema-arkkitehti	**Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset** Nissinen toimii suunnittelijana ja asiantuntijana erilaisissa maisemaan ja kaupunkiympäristöön liittyvissä hankkeissa. Nissisellä on kokemusta muutamista maisema- ja kulttuuriympäristöjen ja arkeologisen kulttuuriperinnön vaikutusten arvioinneista sekä maailmanperintökohteiden vaikutusten arvioinneista.
Miisa-Maari Ulmanen Maisema-arkkitehti	**Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset ja arkeologisen kulttuuriperinnön vaikutukset** Ulmanen toimii suunnittelijana ja asiantuntijana erilaisissa maisemaan ja kaupunkiympäristöön liittyvissä hankkeissa. Ulmasella on kokemusta muutamista maisema- ja kulttuuriympäristöjen ja arkeologisen kulttuuriperinnön vaikutusten arvioinneista.
Maria Puustinen YTM, yhteiskuntapolitiikka	**Elinolot, viihtyvyys, virkistyskäyttö ja metsästys, terveys** Puustinen toimii Rambollissa vanhempana asiantuntijana sosiaalisten vaikutusten parissa ja projektipäällikkönä YVA-hankkeissa. Puustisella on 13 vuoden kokemus ihmisten hyvinvointiin liittyvistä kehittämishankkeista, joista 4 vuotta projektipäällikkönä.
Vilma Väätäinen Ins. (AMK), ympäristötekniikka	**Tekninen avustaja** Väätäisellä on vajaan vuoden ajalta kokemusta Rambollilla ympäristökonsultin tehtävistä sekä avustavista tehtävistä YVA-hankkeissa.
Satu Kellokumpu LuK, maantiede	**Paikkatiedot** Kellokumpu toimii harjoittelijana Vaikutusten arviointi -yksikön maankäyttöryhmässä. Rambollilla hän on pääosin vastannut YVA- hankkeiden paikkatietoaineistoista, selostuksen kartoista sekä paikkatietoanalyyseistä**.**

Hankkeesta vastaavan puolesta YVA-selostuksen laatimiseen ovat osallistuneet etenkin Ronja Stauffer (nuorempi projektipäällikkö), Marko Reinikainen (sähkötekninen johtaja) ja Edgar Kekkonen (projektipäällikkö). Tämän lisäksi YVA-selostuksen tekoon on hankevastaavan puolelta osallistunut laaja joukko asiantuntijoita.

4.5 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettely käynnistyi virallisesti, kun hankkeesta vastaava jätti toukokuussa 2022 arviointiohjelman yhteysviranomaiselle. YVA-menettelyn ensimmäinen vaihe eli ohjelmavaihe päättyi, kun yhteysviranomainen antoi 21.7.2022 lausuntonsa YVA-ohjelmasta. Ympäristövaikutusten arviointityö on tehty arviointiohjelman perusteella huomioiden yhteysviranomaisen antama lausunto, asukkaiden mielipiteet ja muiden viranomaistahojen lausunnot. Arvioinnin tulokset on koottu tähän arviointiselostukseen, joka on toimitettu yhteysviranomaiselle huhtikuussa 2024. Yhteysviranomainen antaa selostuksesta perustellun päätelmän. Tämän ympäristövaikutusten arviointimenettely aikataulu ohjelma- ja selostusvaiheiden osalta on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 4-1. Hankkeen YVA-menettelyn alustava aikataulu.

4.6 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen

Kainuun ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen YVA-ohjelmasta 21.7.2022. Lausunnossa esille tulevat lisäykset ja tarkennukset tulee selostusta laadittaessa ottaa vielä huomioon. Lausunnossa esille tuodut pääasiat ja niiden huomioon ottaminen arviointityössä ja YVA-selostuksessa on esitetty taulukossa (Taulukko 4-2).

Taulukko 4-2. Yhteysviranomaisen lausunto.

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
Lausuntojen ja mielipiteiden huomioiminen	
Hankevastaavalla on syytä tutustua lausuntoihin ja mielipiteisiin kokonaisuudessaan hankkeen tulevissa suunnitteluvaiheissa.	Hankevastaava on tutustunut jätettyihin lausuntoihin ja mielipiteisiin ja nämä on huomioitu hankesuunnittelussa.
Yhteysviranomainen toteaa YVA-menettelyn tulevissa vaiheissa kiinnittävänsä erityistä huomiota kuulemisen järjestämisen kattavuuteen myös Pohjois-Pohjamaan puolella sijaitsevissa, kaikissa vaikutusalueen kunnissa.	Asukaskyselyä on postitettu myös Pohjois-Pohjanmaan maakunnan puolella sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten omistajille. Myös seurantaryhmään on kutsuttu Pohjois-Pohjanmaan puolella toimivia tahoja (kts. seurantaryhmään kutsutut tahot Taulukko 4-1).
Kuvaus nykytilasta	
Hankkeen tulevissa vaiheissa on kuitenkin syytä panostaa karttaesitysten selkeyteen. Kuntarajojen erottuminen karttapohjilta on erityisen tärkeää. Yhteysviranomainen suosittelee esitystapaa, jossa vaihtoehtoiset sähkönsiirtolinjojen reitit esitetään nykytilaa kuvaavilla kartoilla.	Huomioitu selostuksen kartoissa.
Vaikutus- ja tarkastelualueen rajaus	
Vaikutusalueita määritettäessä on tärkeää tunnistaa kunkin vaikutustyypin ominaispiirteet, ja niiden merkitys tarkasteltavan alueen laajuudelle ja muodolle.	Rajauksista on kerrottu kohdassa 5.1. Lisäksi eri arviointien osalta on kuvattu lähtötiedot ja arviointimenetelmät, joissa rajausta on saatettu vielä tarkentaa.
Yhteysviranomainen näkisi perusteltuna, että maisemavaikutuksia arvioitaessa hyödynnettäisiin Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan etäisyysvyöhykkeitä huomioiden toimintaympäristössä tapahtuneet muutokset, kuten voimalakorkeudet.	Maisemavaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan etäisyysvyöhykkeiden periaatetta. Etäisyysvyöhykkeitä on kasvatettu huomioiden hankkeessa suunniteltujen voimaloiden korkeus.
Yhteisvaikutusten tarkastelualue tulisi määrittää erikseen, ja esittää YVA-selostuksessa selkeästi, mielellään karttakuvia hyödyntäen.	Yhteisvaikutuksissa huomioidut hankkeet ja vaikutustenarviointi on esitetty kohdassa 25.
Hankevaihtoehtojen käsittely ja vertailu	
Vaihtoehtojen vertailussa ja toteuttamiskelpoisuudesta tehdyissä johtopäätöksissä tulee esittää selkeästi eri vaihtoehtojen ympäristövaikutusten eroavuudet erityisesti merkittävien ympäristövaikutusten osalta.	Merkittävin ero hankkeen toteutusvaihtoehtojen välillä on ero turbiinimäärässä. Turbiinimäärän vähentäminen pienentää alueen maankäytön muutosta, kun turbiinipaikkojen ja tiestön alle jää vähemmän maa-alaa. Tämän lisäksi turbiinisijoittelua on muutettu hankealueen keskisosilta. VE2:n voimalat on sijoiteltu kauemmas hankealueen reunoista, mikä pienentää hankkeen välittömään lähiympäristöön kohdistuvia vaikutuksia. Samalla etäisyys alueen lä-

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
	histön arvokkaisiin ympäristöihin, erityisesti avosoihin, kasvaa. VE1:n avosoita lähin turbiini (T14) sijaitsee noin 95 metrin päässä Peilinsuosta, kun VE2:n isoja avosoita (Peilinsuo, Ukonsuo) lähimmät turbiinit ovat yli 200 m päässä. Erityisesti Mullikonsuon arvokkaisiin sararämeisiin kohdistuu VE2:ssa huomattavasti pienempi muutos. Samalla poistuu Puokion kylää lähimpänä olevia turbiineja.
Sähkönsiirtoon liittyviä seikkoja	
Arviontiselostuksessa ympäristövaikutukset tulee arvioida eri vaikutustyypien suhteen myös sähkönsiirron toteuttamiselle.	Sähkönsiirron vaikutukset on arvioitu kunkin osa-alueen osalta kohdissa 6-23.
Arviontiselostuksessa on tarkasteltava eri toteutusvaihtoehtojen niiden vaikutusten eroavaisuuksia.	Huomioitu arviointien yhteydessä.
Fingridin arvion mukaan sähkönsiirto 110 kV:n verkkoliitännällä ei riitä, mikäli hanke toteutuu esitetyssä laajuudessaan. Tämän seikan vaikutusta sähkönsiirtovaihtoehtojen sisältöön on syytä tarkastella hankesuunnittelussa. Mikäli vaihtoehdot muuttuvat YVA-selostukseen, asiaa on hyvä taustoittaa arviointiselostuksessa.	Hankkeessa on tarkasteltu 400 kV:n vaihtoehtoja. Huomioitu kohdassa 2.3.
YVA-selostuksessa tuleekin selkeyden vuoksi kiinnittää huomiota siihen, miten käytettävä termistö suhtautuu YVA-lain ja erityisesti sen hankeluettelon sanamuotoihin.	Huomioitu kohdassa 1.
Alueidenkäyttö, kaavoitus, maisema ja kulttuuriympäristö	
Yhteysviranomainen esittää, että myös Piltunginjärven ranta-asemakaava (hyväksytty 2000) huomioidaan vaikutuksia arvioitaessa.	Piltunginjärven ranta-asemakaava on huomioitu arvioinnissa.
Yhteysviranomainen näkisi perusteltuna, että YVA-selostuksessa kuvataan myös voimaloiden purkamiseen liittyvää prosessia nykylainsäädännön näkökulmasta. Yhteysviranomainen toteaa asiaan liittyvänä haasteena sen, että voimaloiden mahdollinen purkaminen tapahtuu mahdollisesti vasta 30–40 vuoden kuluttua, jolloin lainsäädäntö on saattanut muuttua.	Voimaloiden purkamista on avattu luvussa 3.2.6.
Kainuun Museo on lausunnossaan nostanut esille ne alueet, jotka tulee tarkistaa muinaisjäännösten maastoinventoinnissa. Kuten lausunnossa esitetään, mikäli hankealue muuttuu, tarvitaan täydennysinventointi. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan myös muutokset itse hankealueen sisällä, kuten voimalasijaintien siirtäminen aiemmin kartoittamattomille alueille, edellyttävät täydennysinventointia.	Maanala Oy on tehnyt arkeologisen kulttuuri-perinnön maastoinventoinnit 2.–3.6.2022 ja 2–5.10.2023 hankealueelle sekä sähkönsiirtoreiteille. Tuulivoimaloiden hankealuetta päivitettiin vielä tammikuussa 2024, mutta koska uusin hankealue sisältyy kokonaan aiempaan jo inventoituun hankealueeseen, sitä ei tarvinnut inventoida uudestaan. Museo on todennut 9.2.2024 sähköpostilla (J. Väänänen) tehdyt inventoinnit riittäviksi. Raportti on esitetty YVA-selostuksen liitteenä 26.

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
Hanketta suunniteltaessa on huomioitava voimassa olevan tuulivoimamaakuntakaavan tuulivoimarakentamista koskevat yleiset suunnittelumääräykset. Vaikka hankkeeseen liittyvää kaavoitusta tai toteuttamisedellytyksiä ei ratkaista YVA-menettelyn yhteydessä, tuo yhteysviranomainen esille, että hankkeen suunnittelussa on syytä huomioida maakuntakaavan ohjaava vaikutus Ukonkankaan tuulivoimaosayleiskaavan laadintaan.	Voimassa olevan Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan yleiset tuulivoimarakentamista koskevat suunnittelumääräykset ja maakuntakaavan ohjaava vaikutus on huomioitu arvioinnissa.
YVA-selostuksessa on maakuntakaavoitusta ja hankealuetta suhteessa kaavamerkintöihin käsiteltäessä kiinnitettävä erityistä huomiota selkeään esitystapaan. Kartoilta tulee ilmetä senkin seikan, ettei hankealueelle ole voimassa olevassa maakuntakaavassa osoitettu tuulivoimarakentamista.	Maakuntakaavan suhde hankealueeseen on pyritty kuvaamaan kartoilla mahdollisimman selkeästi.
Arviointityön toteuttamisessa tulee huomioida ajantasainen Kainuu-ohjelma.	Huomioitu kohdassa 12.
Sähkönsiirron vaikutusten tarkastelussa tulee huomioida, että Turkkiselkään kulkevien toteutusvaihtoehtojen mukaisen reitin tuntumaan sijoittuu paikallisesti merkittävä perinnemaisema, Korpisen niitty.	Sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutukset Korpisen niittyyn on arvioitu kohdassa 13.6.3.
Tarkastelussa tulee huomioida erityisen huolella vaikutukset Puokion kylän kulttuuriympäristöön. Havainnekuvat tulee laatia ainakin Puokion, Kalpionkylän ja Kiiskiskylän suunnista. Vaikutuksia myös muihin kohteisiin on hyvä selvittää siltä etäisyydeltä, jolla maisemavaikutukset voivat olla dominoivia.	Vaikutukset Puokion kylän kulttuuriympäristöön ja muihin kohteisiin on arvioitu tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtolinjojen maisemavaikutuksia kuvaavissa kappaleissa. Havainnekuvat 14 ja 15 on laadittu Puokion kylästä. Havainnekuva 7 on laadittu Kalpionkylästä, ja havainnekuva 4 on laadittu Kiiskiskylästä. Lisäksi vaikutusalueelta on laadittu 13 muuta havainnekuvaa, joista suurin osa sijoittuu alueille, joilla tuulivoimalat tai sähkönsiirtolinja voivat olla läheisyytensä vuoksi maisemaa hallitsevia.
Luontoarvot ja suojelualueet	
Luontoselvityksiä tulee kohdentaa erityisesti sinne, missä ympäristö muuttuu voimakkaimmin ja alueisiin, joihin kohdistuu vaikutuksia. Sähkönsiirtolinjoja tulee käsitellä samalla painoarvolla kuin tuulivoimaloiden aluetta. Lajistoselvityksiin ja niiden toteuttamisajankohtiin tulee kiinnittää huomiota, erityisesti linnustoselvityksiin ja luontodirektiivin liitteessä IV mainittuihin tiukasti suojeltuihin kasvi- ja eläinlajeihin.	Hankealueella suoritettiin syys- ja kevätmuuton-seurantaa (liitteet 22 ja 23), pesimälinnustolinnustoselvitys (liite 14), pöllöselvitys (liite 18 ja kanalintujen soidinpaikkaselvitys (liite 20) sekä sähkönsiirron pesimälinnustoselvitys (liite 17).
Arviointiselostuksessa on tarpeen tehdä tarkastelu hankkeen vaikutuksista luonnon monimuotoisuudelle kokonaisuutena.	Vaikutuksia monimuotoisuuteen on käsitelty kohdassa 25.
Yhteisvaikutuksiin tulee kiinnittää erityisesti huomiota. Samaten on tärkeää varmistaa, että kaikki luontoselvitykset tehdään kattavasti myös sähkönsiirtovaihtoehtojen mukaisten voimajohtolinjausten	Yhteisvaikutuksia linnustoon on käsitelty kappaleessa 25.1.3. Sähkönsiirron reittivaihtoehdoilla tehtiin pesimälinnustoselvitys (liite 17) linjalaskentana, jossa huomioitiin myös lähialueen linnusto (10.4.3).

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
ympäriltä, ja vaikutuksia suojelukohteisiin arvioidaan.	Hankkeen vaikutukset lähimpiin tärkeisiin lintualueisiin on käsitelty kappaleissa 10.6 ja 0.
Erityisesti tulee huomioida uhanalaisten lintulajien pesien sijoittumisesta sähkönsiirtoreittien varrelle, kuten myös se, että Ponteman siirtolinjojen alustava linjaus kulkee Liperinsuon suojelumetsän ja ympäristöarvometsän kautta.	Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon on käsitelty kappaleessa 10.4.3.
Linnustoselvitykset tulee tehdä hankkeen vaikutusalueelta pelkän suunnittelualueen sijasta. Arviointiselostuksessa linnustoselvitysreitit ja laskentapisteet on esitettävä kartoilla. Linnustotietojen suhteen on Laji.fi -havaintojen lisäksi hyvä tarkistaa myös Tiira-havaintopalvelun tiedot.	Hankkeen linnustoselvitykset ovat kohdistuneet myös hankealueen ulkopuolelle (pesimälinnusto, pöllö-, metsäkanojen soidinpaikkaselvitykset), kuten myös kevät- ja syysmuuttoselvitysten levähdysalueiden kartoitukset. Selvitysalueiden paikat on esitetty kappaleessa 10.3 sekä selvitysraporteissa liitteissä 14-23.
Yhteysviranomainen esittää, että metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys toistetaan useampana peräkkäisenä vuonna, jotta arviointiin liittyvien epävarmuustekijöiden vaikutusta saataisiin vähennettyä. Yhden vuoden laskenta voi antaa harhaanjohtavia tietoja etenkin kanalintujen ja pöllöjen esiintymisestä. Soidinselvitykset voidaan sisällyttää myös arviointiselostuksessa esitettävään suunnitelmaan vaikutusten tarkkailusta.	Vaikutusten seuraaminen alueen kanalinnustoon on huomioitu hankkeen vaikutusten tarkkailussa. Pöllöselvitys on toteutettu kahtena peräkkäisenä vuotena (2022 ja 2023). Metsäkanalintujen osalta soidinpaikkaselvitystä tullaan vielä täydentämään maastokauden 2024 aikana ja tulokset huomioidaan kaavaehdotusvaiheessa.
Vaikutusarvioinnissa tulee kiinnittää huomiota tuulivoimahankkeen suuriin päiväpetolintuihin kohdistamiin vaikutuksiin. Arvioinnin tulee kattaa koko hankkeen elinkaari, ja myös reviirien täyttyminen nykyisten yksilöiden menehtymisen jälkeen on syytä huomioida.	Suuret päiväpetolinnut on huomioitu linnustoselvityksissä ja käsitelty kappaleissa 10.6.2 ja 10.6.3 sekä yhteisvaikutuksissa kappaleessa 25. Lisäksi maakotkalle on laadittu erillinen arviointi (liite 30), joka on suojelullisista syistä tarkoitettu vain viranomaisille.
Yhteysviranomainen kehottaa arvioinnissa ottamaan huomioon Kainuun suoselvitys -projektin loppuraportin (131/2012), jossa mainitaan mm. hankealueelle sijoittuva Mullikansuo. Hankealueelle sijoittuvat suoalueet ovat yksi alueen merkittävistä luontoarvoista, minkä vuoksi yhteysviranomainen pitää tärkeänä, että alueet otetaan huomioon inventointeja ja vaikutusarviointeja kohdennettaessa, kuten myös voimaloiden ja tiestön sijoittamista suunniteltaessa.	Linnustoselvityksissä on käyty kartoittamassa Mullikansuon pesimälinnustoa. Linnustollisesti merkittävien soiden, Ukonsuohon ja Peilinsuohon, lintukeskittymiin on jätetty yli kilometrin suojavyöhykettä.
Luontodirektiivin IV lajien suhteen etenkin liitooravien, lepakoiden, suurpetojen ja metsäpeurojen esiintymisestä tulee olla riittävät selvitykset. Viitasammakoiden ja luontodirektiivin liitteen IV lajeihin kuuluvien korentojen suhteen selvityksille on tarve, mikäli rakentaminen vaikuttaa heikentävästi tai hävittäen lajien potentiaalisia lisääntymispaikkoja.	Selvitykset on esitetty YVA-selostuksen liitteinä 5-13.
Huomioiden alueen merkityksen metsästyksen kannalta, tulee arvioida hankkeen vaikutuksia riistaeläimiin ja niiden käyttäytymiseen painottaen mui-	Huomioitu osana susiarviointia (vain viranomaiskäyttöön tarkoitettu liite 13) sekä kohdassa 25.

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
den tuulivoimahankkeiden kanssa muodostuvia yhteisvaikutuksia. Saatavia tietoja voidaan hyödyntää myös yhteensovitettaessa hanketta suden lajisuojelun kanssa, sillä muutoksilla suden saaliseläinten, erityisesti hirvieläinten, käyttäytymisessä voi olla välillisiä vaikutuksia myös susiin.	
Arviointiselostuksessa tulee esittää selkeästi mitkä inventoinnit on tehty maastossa, ja mitä lajeja koskevat arvioinnit on puolestaan tehty asiantuntija-arviona muuhun aineistoon perustuen. Inventointimenetelmät ja -ajankohdat on tuotava selostuksessa ilmi ja inventoidut alueet esitettävä kartoin.	Huomioitu YVA-selostuksessa.
Arviointiselostuksessa kaikki merkittävät luontokohteet tulee esittää kartoilla, joihin on merkitty kaikki suunniteltavat tuulivoimalat eri hankevaihtoehdoilla, alueen tiestö ja sähkönsiirron vaihtoehdot.	Huomioitu YVA-selostuksessa.
Ympäristövaikutuksen arvioinnissa on olennaista tuoda julkisesti esille alueelle mahdollisesti sijoittuvien muiden kuin salassa pidettävien uhanalaisten lajien sekä muiden huomionarvoisten lajien esiintymien sijainti suhteessa alueisiin, joihin toimenpiteet kohdistuvat. Salassa pidettävien lajien osalta esiintymäkartat tehdään vain viranomaiskäyttöön.	Huomioitu YVA-selostuksessa ja liitteissä, joista osa vain viranomaiskäyttöön.
Toivottavaa olisi, että YVA-selostuksessa ilmaistaan lueteltujen suunnitelmien, tavoitteiden, ohjelmien ja hankkeiden osalta selkeästi, miten tuulivoimahanke niihin suhteutuu.	Huomioitu kohdassa 1.4.
Luonnonvarojen käyttö	
Yhteysviranomainen pitää erittäin tärkeänä huomioida hankkeen maa-ainesten ottoon ja siirtoon kytkeytyvät ympäristövaikutukset ja päästöt arviointeja toteutettaessa. Hankealueelle mahdollisesti suunniteltavista ottoalueista olisi hyvä mahdollisuuksien mukaan esittää kuvaus arviointisuunnitelmassa.	Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat ottoalueet ja kartoitetut kiviainesvarannot on kuvattu luvussa 15.4.1
Arviointisuunnitelmassa olisi suositeltavaa tarkastella sitä, missä määrin maanrakentamisessa voitaisiin hyödyntää kierrätysmateriaaleja hanketta varten irrotettavan luonnon maa- tai kiviaineksen sijasta.	Mahdollisuuksia kierrätysmateriaalien käyttöön on kuvattu kohdassa 15.7.
Vaikutukset vesistöihin, maaperään ja pohjaveteen	
Yhteysviranomainen esittää muovikuormituksen määrää ja sen vaikutuksia käsiteltäväksi YVA-selostuksessa siten, että ilmiön laajuutta tarkastellaan hankevaihtoehtojen mukaisilla materiaaleilla ja tekniikoilla.	Käsitelty kohdassa 6.6.2.
Arviointiselostuksesta on hyvä ilmetä, sijoittuuko pohjavesivaikutusten vaikutusalueelle vakituisessa tai kausittaisessa käytössä olevia yksityiskaivoja. Mikäli näin on, tulee arvioida erityisesti hankkeen mahdollisia kuivatusvaikutuksia ja pohjavettä pilaavien	Hankealueella ei ole vakituista tai kausittaista asutusta, eikä näin ollen kaivoja. Lähimmät kiinteistöt sijaitsevat yli 100 metrin etäisyydellä suunnitelluista sähkönsiirtolinjoista, eikä rakentamisella arvioida olevan vaikutuksia yksityiskaivoille.

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
aineiden kulkeutumisriskiä veden hyödyntämisen näkökulmasta.	
YVA-selostuksessa on kuvattava huolella erityisesti hankealueen kautta virtaavien purojen ja norojen ominaispiirteet ja niihin kohdistuvat vaikutukset, ottaen huomioon myös mahdollisten virtaukseen tai vedenlaatuun kohdistuvien muutosten vaikutus vesienhoitosuunnitelmassa luokiteltuihin vesistöihin, joihin purot ja norot laskevat. Suoraan uomiin kohdistuvien rakentamistoimenpiteiden lisäksi tulee arvioida erityisesti maankäyttömuutosten aiheuttamaa ravinne- ja kiintoainekuormitusta, mutta myös muita välillisiä vaikutuksia. Suositeltavaa on tarkastella myös haitallisten vaikutusten lieventämiskeinoja.	Hankealueelle tehdyssä luontoselvityksessä on otettu kantaa purojen, norojen, lähteiden yms. Vaikutuksia on arvioitu kohdassa 8. Suoraan uomiin kohdistuvien rakentamistoimien vaikutusta on arvioitu sillä tasolla, mikä lähtöaineiston perusteella on ollut mahdollista. Esimerkiksi uomien ylittävien teiden rakenteista ei vielä tässä hankkeen suunnitteluvaiheessa ole saatavilla teknistä tietoa tai edes päätöstä käytettävistä ratkaisuista (silta, rumpu tms.). Lieventämiskeinoja on esitetty kohdassa 8.7.
Ilmasto	
Tuulivoimahankkeen päästöjä ja sen kompensoivia vaikutuksia tulee arvioida hankkeen koko elinkaaren ajalta. Näitä arvioita tulee tarkastella suhteessa alueellisiin päästöihin, ja sitä kautta arvioida päästöjen merkitystä alueellisten tavoitteiden saavuttamiseen. Ilmastovaikutuksia koskevien selvitysten tulee näiden lisäksi kattaa vaikutukset hiilinieluihin ja sopeutumisen ilmastonmuutokseen. Yhteysviranomainen muistuttaa sisällyttämään hankekokonaisuuden ilmastovaikutusten tarkasteluun myös sähkönsiirtovaihtoehdot muun muassa siirtoverkkojen rakentamisen aiheuttaman metsäkadon näkökulmasta.	Päästöjä on tarkasteltu koko elinkaaren ajalta. Vertailua on tehty alueen päästöihin ja ilmastohyvitysten määrä kunnan ilmastotavoitteeseen on tuotu esiin. Hiilinielu- ja -varastovaikutukset on arvioitu. Sähkönsiirtovaihtohdot ovat mukana.
Hankkeen suunnittelussa tulee sopeutua ilmastonmuutoksen tuomiin muutoksiin ja riskeihin. Riskit ja niihin sopeutuminen tulee arvioida skenaarioihin perustuen, ja YVA- selostuksessa tulee esittää ne skenaariot, joiden pohjalta arvio on toteutettu. Lisäksi selostuksessa on hyvä tuoda esille keskeisiä sopeutumistoimenpiteitä.	Ilmastonmuutoksen tuomat riskit ja ovat mukana Onnettomuus ja poikkeustilanteet -kappaleessa 26.6 ja eri skenaariot on tuotu esiin ja ero aikajänteissä on tuotu esiin. Sopeutumisen ja varautumisen toimia on tuotu esiin.
Yhteysviranomainen kuitenkin toteaa, että arviointiohjelmassa mainitun Kiertotalouden tiekartta Suomelle 2016–2025 sijasta on hyvä tarkastella kiertotalouden strategista ohjelmaa. Lisäksi Kainuun ilmastostrategia 2020 on vanhentunut ja Ilmasto- ja ympäristövastuullinen Kainuu 2040 -hanke päättynyt. Uudet, ajantasaiset ilmastotavoitteet löytyvät Kainuu-ohjelmasta 2022–2025.	Kiertotalouden strateginen ohjelma ja muut uudet suunnitelmat ja ohjelmat päivitetty. Uusitusta maakuntaohjelmasta päivitetty ilmastotavoitteet ja todettu maakunnan tuulivoimakaavan tuore päivitys.
Syke on tuottanut KAHINA-hankkeen yhteydessä Puolangan kunnalle ympäristölaajennetun panos-tuotosmallin uusiutuvien energialähteiden käyttöönotosta elinkaaristen talous- ja ympäristövaikutusten arviointiin. Laskumallin pohjalta voidaan arvioida	Excel-pohja saatiin Sykeltä ja se korosti tuulivoiman potentiaalia Puolangan kunnan tavoitteiden saavuttamiselle ja tulivoiman mahdollistamaa kumulatiivista päästöjen vähenemää. Raaka-ainevirroissa maa-ainekset ovat isossa osassa ja metallimalmit

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
tuulivoimalahankkeiden raaka-ainevirtoja. Nämä arviot voivat tarjota laskennallista tietoa sekä ilmastovaikutusten että luonnonvarojen hyödyntämisen vaikutusten tarkastelun tueksi, kuten myös elinkaaren loppupäässä tapahtuvaan jätejakeiden määrittämiseen.	toisena. Ilmastovaikutusten arvioinnissa tuodaan esiin, että purkuvaiheessa maamassoja ei enää siirrellä ja metallit ovat yli 95 % kierrätettäviä.
Melu-, välke ja varjostusvaikutukset	
Yhteysviranomainen katsoo aiheelliseksi muistuttaa, että kun huomioidaan melun kantautumiseen liittyvän useita arviointiin epävarmuutta aiheuttavia tekijöitä, lähtöaineisto ja virhelähteet tulee kuvata arviointiselostuksessa kattavasti. Erityisesti tilanteessa, jossa melumallinnuksia ei voitaisi laatia YVA-menettelyn vaihtoehdoissa esitetyillä voimalatyypeillä, tulee arviointiselostuksessa selkeästi kuvata mallinnettujen voimalatyyppien ja YVA- menettelyn vaihtoehtojen väliset eroavuudet.	Esitetty kohdassa 19. Melu sekä liitteenä olevassa erillisselvityksessä (Liite 27).
Melumallinnukset ja niiden raportointi tulee toteuttaa ympäristöministeriön ohjeiden mukaisesti. Melualueet ja lähimmät häiriintyvät kohteet tulee esittää karttakuvana ja meluselvitykset on liitettävä arviointiselostukseen. Melun yhteisvaikutuksia arvioitaessa myös muut äänilähteet tulee huomioida.	Melumallinnus on toteutettu ympäristöministeriön ohjeen mukaisesti. Melualueet ja lähimmät häiriintyvät kohteet on esitetty karttakuvina sekä erillisraportissa (Liite 27) Mallinnuksissa huomioitu lähimmät tuulivoima-alueet, joilla arvioitiin olevan yhteisvaikutuksia Ukonkankaan tuulivoimaloiden kanssa.
Välke- ja varjostusmallinnuksissa tulee arvioida vaikutusten suuruus eri vuoden- ja vuorokaudenaikoina, sillä näillä tekijöillä on merkittävää vaikutusta siihen, kuinka häiritsevänä haitta koetaan. Myös välke- ja varjostusmallinnuksissa erityistä huomiota tulee osoittaa yhteisvaikutusten arviointiin sellaisissa häiriintyvissä kohteissa, jotka sijaitsevat useiden tuulivoimahankkeiden katveessa.	Välkeajankohdat on esitetty liitteenä olevassa erillisselvityksessä (Liite 28)
Yhteisvaikutusten esittämisessä niin melun kuin välke- ja varjostusvaikutustenkin osalta tulee pyrkiä selkeisiin ja havainnollisiin karttaesityksiin, joista ilmenevät häiriintyvät kohteet suhteessa vaikutusalueisiin.	Melun ja välkkeen karttakuvissa esitetty yhteisvaikutukset ja häiriintyvät kohteet.
Vaikutukset viestintäyhteyksiin	
Digita Oy:n lausunnossa esille tuotu vaikutus radio- ja antennitelevisioyhteyksiin on otettava arvioinnissa huomioon myös turvallisuusnäkökohdat huomioiden. Arviointiselostukseen on suositeltavaa sisällyttää myös esitys haittojen vähentämisestä tai korvaamisesta.	Huomioitu kohdassa 24.3. Suunniteltujen tuulivoimaloiden vaikutus antenni-tv- ja -radiolähetysten toimivuuteen ja näkyvyyteen pyritään varmistamaan huolellisella suunnittelulla yhteistyössä verkkooperaattoreiden kanssa.
Asutus, elinolot, viihtyvyys ja terveys	
Asukkaiden turvallisuus, viihtyvyys, liikkuminen ja muu arkipäiväinen toiminta tulee taata hankkeen	Rakennusvaiheen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen on kuvattu luvussa 21.

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
rakennus- ja purkuvaiheessa. Rakennusvaiheen vaikutukset ja mahdolliset riskit tulee selvittää ja kuvata YVA selostuksessa.	
Arviointiselostukseen voisi selvittää, onko voimaloiden valojen häiritsevää vaikutusta mahdollista lieventää.	Lentoestevalojen vaikutusten lieventämiskeinoja on kuvattu Maisema-luvussa.
Yhteysviranomainen esittää, että vaikkei YVA-menettely mahdollistakaan vaikutusten kiinteistökohtaista tarkastelua, on selostuksessa mahdollista kootusti ja yleisellä tasolla esittää vastaukset mielipiteissä toistuvasti esille nouseviin huolenaiheisiin. Hankkeesta vastaavan tulee tutustua kaikkeen YVA-ohjelmasta annettuun kuulemispalautteeseen ja varmistaa, että niissä esitettyihin huolenaiheisiin kiinnitetään riittävästi huomiota arviointiselostusta laadittaessa.	YVA-ohjelmasta annettuihin palautteisiin on tutustuttu huolellisesti, niissä esitetyt huolet on huomioitu ja niihin on pyritty vastaamaan arviointiselostuksessa.
Vaikutukset elinkeinoihin	
Yhteysviranomainen esittää metsään perustuvien elinkeinojen harjoittamiseen kohdistuvien vaikutusten arvioimista osana YVA-menettelyä ottaen huomioon, että hankealue on nykytilassaan pääosin metsätalouskäytössä.	Metsätalouteen kohdistuvia vaikutuksia on käsitelty luvussa 23.
Yleisesti ottaen hankevastaavan tulee elinkeinoihin kohdistuviin vaikutuksiin liittyen huomioida, että ne on YVA-ohjelmassa tunnistettu yhdeksi hankkeen todennäköisesti merkittävistä vaikutuksista. Niinpä arvioinnit tulee toteuttaa riittävän kattavina ja luotettavin menetelmin, jotka tulee myös kuvata YVA-selostuksessa.	YVA-ohjelmassa vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen, ei elinkeinoihin, tunnistettiin yhdeksi keskeisimmistä vaikutuksista. Elinkeinoihin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu luvussa 23.
Liikennevaikutukset	
YVA-selostukseen tulee täsmällisemmin kuvata myös rakentamisen aikaiset kuljetusreitit kokonaisuudessaan, ja ulottaa liikennevaikutusten tarkastelualue niiden matkalle. Samoin on tarpeen huomioida yhteisvaikutukset yhdessä muiden vaikutusalueen hankkeiden kanssa. Arviointi on tehtävä erityisen huolellisesti liikenneturvallisuuden ja liikenteen asutukselle aiheuttamien häiriötekijöiden, kuten melun, pölyn ja tärinän suhteen, ja arviointiselostuksessa tulee esittää toimenpiteitä haittavaikutusten lieventämiseksi. Tiestön parantamistarpeet ja uuden tiestön rakentamistarve on aiheellista selvittää YVA-selostukseen.	Huomioitu kohdassa 16.
Väyläviraston ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen lausunnot on syytä huomioida kokonaisuudessaan liikennevaikutuksia arvioitaessa.	Huomioitu kohdassa 16.
Yhteisvaikutukset	

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
Yhteysviranomainen toteaa yhteisvaikutusten arvioinnin menetelmäkuvauksissa olevan täsmentämisen tarvetta, ja asiaan tulee kiinnittää erityistä huomiota YVA-selostuksessa.	Yhteisvaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona käytettävissä olevien aineistojen perusteella. Huomioitu kohdassa 25.
Asutukseen, maisemaan ja eliölajien elinpiiriin kohdistuvat vaikutukset tulee arvioida kattavasti vaikutustyypeittäin erityisesti usean tuulivoimahankkeen vaikutusalueella sijaitsevilla vyöhykkeillä. Viestintäyhteyksiin kohdistuvat häiriöt voivat niin ikään voimistua usean hankkeen vaikutusalueella, mikä tulee huomioida arvioinneissa. Selvitysten tulokset tulee esittää siten, että vaikutusalueet ja vaikutusten voimakkuus suhteessa häiriintyviin kohteisiin käy ilmi. Myös epävarmuustekijät on kuvattava huolella.	Huomioitu YVA-selostuksessa.
PSAVI:n lausunnon mukaisesti tulisi lisäksi tarkastella eri vaikutustyyppien yhteisvaikutuksia, sillä useamman häiriötekijän yhtaikainen esiintyminen voi lisätä niiden häiritsevyyttä.	Huomioitu ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta sosiaalisten vaikutustenarvioinnissa kohdassa 21 ja luontovaikutuksia vaikutuskohteittain.
Osallistumismahdollisuudet	
Asukaskysely on toteutettava riittävän laajalla alueella. Tarvittaessa se tulee ulottaa myös kunta- ja maakuntarajojen yli. Suositeltavaa on, että kyselyyn on mahdollista vastata niin paperisella kuin sähköiselläkin lomakkeella.	Asukaskyselyn toteutettiin paperisena kyselynä 14 km etäisyydellä vaihtoehdon VE1 silloisista voimalapaikoista ja 500 m etäisyydellä sähkönsiirtolinjauksista sijaitseville kiinteistöille, joissa sijaitsee asuin- tai lomarakennuksia. Kyselyitä lähetettiin liikkeelle 435 niin Puolangan, Utajärven, Vaalan kuin Paltamonkin alueen rakennusten omistajille. YVA-ohjelmassa esitetyistä sähköisestä kyselystä luovittiin, jotta vastauksia saataisiin erityisesti hankealueen ja sähkönsiirtolinjojen ympäristöstä.
Vaikutusten lieventämistoimet ja seuranta	
Yhteysviranomainen esittää, että hankevastaava tarkastelee mahdollisuutta sisällyttää Suomen metsäkeskuksen lausunnossa esitetty riistaeläinten käyttäytymisen seuranta suunnitelmaan.	Huomioitu kohdassa 28.
Seurannan tulee kattaa kunkin vaikutustyypin oletettu vaikutusalue.	Huomioitu kohdassa 28.

5. ARVIOINNIN RAJAUS JA PERIAATTEET

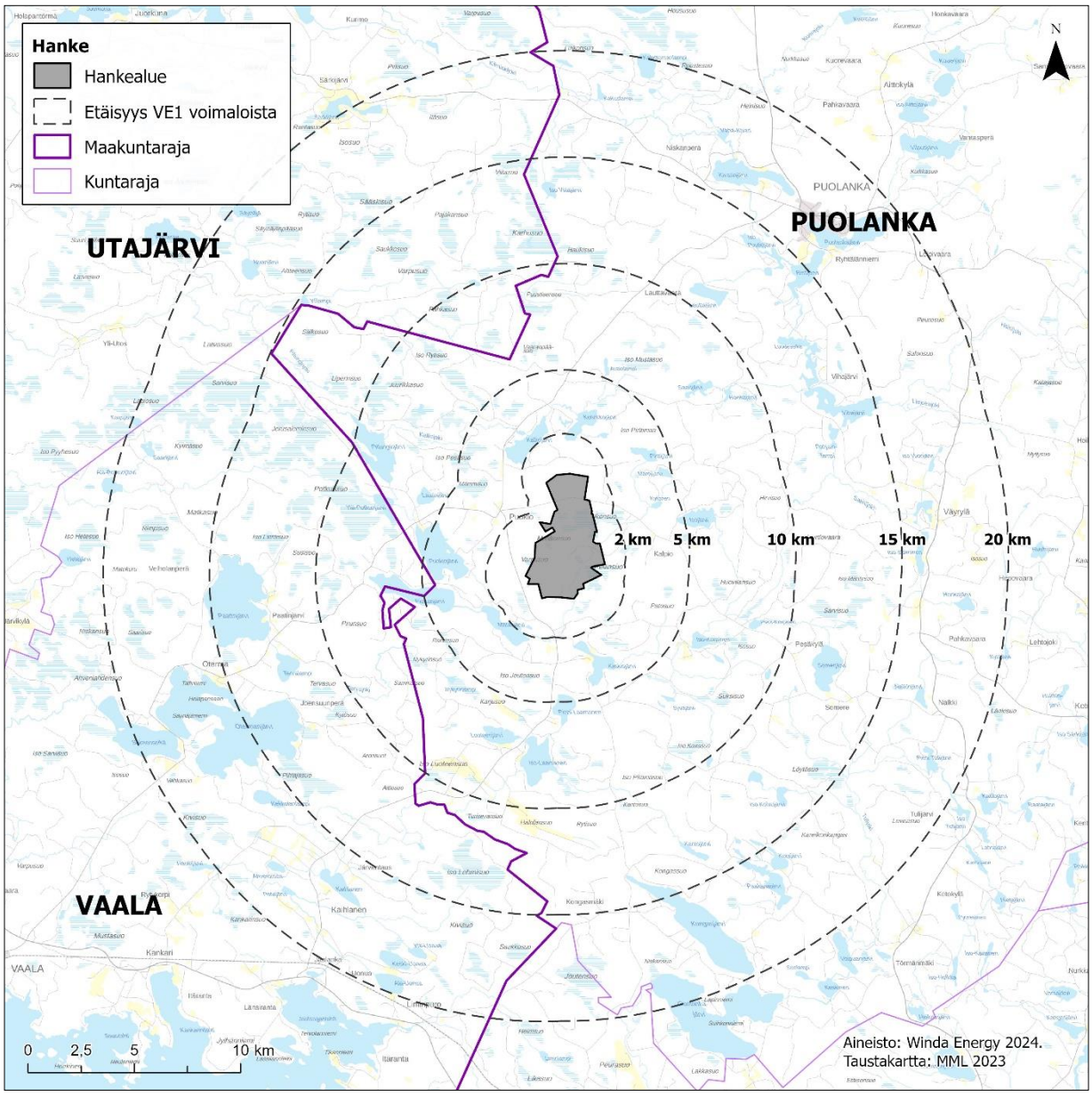
Tässä arviointiselostuksessa on arvioitu Ukonkankaan tuulivoimahankkeen sekä siihen liittyvän sähkönsiirron ympäristövaikutukset. Tuulivoiman vaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2) vaikutukset ja sähkönsiirron vaihtoehtojen (SVE1a, SVE1b, SVE2a, SVE2b) vaikutukset on arvioitu luvuissa 6–24. Hankkeen yhteisvaikutukset niin tuulivoiman kuin sähkönsiirron osalta on arvioitu luvussa 25 Yhteisvaikutukset.

5.1 Vaikutusalueen rajaus

Vaikutusalueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta, sillä osa vaikutuksista rajoittuu rakennuskohteiden läheisyyteen ja osa levittäytyy laajemmalle alueelle. Ympäristövaikutusten tarkastelualueen rajaus määritettiin ympäristövaikutusten arvioinnin aikana niin laajaksi, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän tarkasteltavan alueen ulkopuolella. Tarkastelualue on minimissään hankealue ja liityntäyhteys alueelliseen sähköverkon liittymään asti.

Ympäristövaikutukset, kuten melu-, välke- ja kasvillisuusvaikutukset, ovat selvimmin havaittavissa hankealueen välittömässä läheisyydessä. Kun siirrytään alueelta kauemmas, ympäristövaikutukset vähenevät asteittain ja lopulta ne eivät enää ole havaittavissa olevia. Elinkeinojen sekä sosiaalisten vaikutusten arvioinnin vaikutusalue käsittää hankealueen lähiympäristön asukkaiden ja muiden sidosryhmien lisäksi myös suuremman maantieteellisen alueen. Nämä laaja-alaiset, epäsuorat vaikutukset liittyvät ensisijaisesti hankkeen työllistävään vaikutukseen ja verotuloihin.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 5-1) on esitetty hankkeen keskeisten vaikutusten tarkastelualueet, joita on jäljempänä tarkennettu eri vaikutusosa-alueittain.



Kuva 5-1. Hankkeen keskeisten vaikutusten tarkastelualueet.

Vaikutukset maankäyttöön: Yhdyskuntarakennetta tarkasteltiin tuulipuistoaluetta laajempana kokonaisuutena. Vaikutusalue on tuulipuistoalue lähiympäristöineen noin 2 kilometrin säteellä. Voimajohtoalueen vaikutusalue on lähiympäristöineen noin 500 metrin säteellä johtolinjasta.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuurihistoriallisiin kohteisiin: Maisemavaikutusten tarkastelualue on laaja. Välittömän lähimaiseman on arvioitu ulottuvan 7 kilometrin päähän ja lähimaiseman 15 km päähän tuulivoimaloista. Kaukomaiseman on arvioitu olevan 15–30 kilometrin päähän tuulivoimaloista ulottuva alue, jonka jälkeen voimaloiden näkyvyys ja merkitys maisemassa vähitellen häviää. Yleisesti maisemaan ja kulttuuriperintöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu enintään 30 km etäisyydellä tuulivoimaloista. Sähkönsiirron voimajohdon osalta vaikutusalue on suppeampi, ja vaikutuksia tarkasteltiin 1 kilometrin säteellä voimalinjasta. Vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön tarkasteltiin rakennuspaikkakohtaisesti tuulipuiston hankealueella ja 500 metrin säteellä voimalinjasta.

Luontovaikutukset (maa- ja kallioperä, pohja- ja pintavedet, kasvillisuus, maaeläimistö, arvokkaat elinympäristöt, linnusto): Vaikutukset rajoittuvat ensisijaisesti rakennuspaikkoihin ja niiden lähiympäristöön, noin 100 metriä tuulivoimaloiden rakennuspaikoista ja noin 50 metriä ulkoisen sähkönsiirron voimajohdon molemmin puolin. Pintavesien osalta arviointiin on sisällytetty alapuolinen valuma-alue siltä osin kuin vaikutuksia on sinne arvioitu aiheutuvan. Alueen linnustoa tarkasteltiin laajemmassa mittakaavassa. Pesimälinnuston lisäksi tarkasteltiin lintujen muutto-reittejä, erityisesti hankealueen läheisyyteen sijoittuvia päämuuttolinjoja sekä muutonaikaisia kerääntymisalueita.

Melu- ja välkevaikutukset: Vaikutuksia tarkasteltiin sillä laajuudella, millä laskelmat osoittavat hankkeella olevan kyseisiä vaikutuksia. Yleisesti vaikutusalue on alle 2 km säteellä voimaloista.

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset: Vaikutusalueen arvioidaan keskittyvän noin 3 kilometrin etäisyydelle tuulipuistoalueesta (esimerkiksi maisema-, melu- ja välkevaikutukset). Toisaalta esimerkiksi työllisyys-, talous- ja liikennevaikutuksien osalta voidaan puhua selvästi laajemmasta aluetasosta, kuten kunnan ja maakunnan tasosta. Voimajohtoreitin suora vaikutusalue ulottuu noin 200 metrin etäisyydelle voimajohdosta.

Voimajohtojen osalta vaikutusten tarkastelussa sovelletaan etäisyysvyöhykkeitä:

- Välitön vaikutusalue (etäisyys voimajohtopylväästä noin 50 metriä)
- Lähialue (etäisyys voimajohtopylväästä noin 200 metriä)
- Kaukoalue (etäisyys voimajohtopylväästä 200 metriä–2 kilometriä)

5.2 Tehdyt selvitykset

Hankkeeseen liittyen on tehty useita selvityksiä ympäristövaikutusten arvioinnin lähtöaineistoksi (Taulukko 5-1).

Taulukko 5-1. Hankkeeseen tehdyt selvitykset ja toteuttaja.

Selvitys	Toteuttaja, toteutusvuosi
Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset	Ramboll Finland Oy ja Luonto Luonnos ja Kurjenjalka, 2023
Linnustoselvitykset	Ramboll Finland Oy ja Albus Luontopalvelut Oy, 2021-2023
Eläimistöselvitykset (liito-orava, lepakot, viitasammakko)	Ramboll Finland Oy ja Luontoselvitys Metsänen Oy, 2023
Lumijälkiselvitys	Ramboll Finland Oy, 2023
Arkeologinen inventointi	Maanala Oy, 2022-2023

5.3 Vaikutusten ajoittuminen

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu tuulivoiman rakentamisen aikaisia ja toiminnan päättämisen aikaisia ympäristövaikutuksia omana kokonaisuutenaan, sillä ne poikkeavat ajalliselta kestoltaan ja osittain myös muilta piirteiltään käytön aikaisista vaikutuksista.

Rakentamisen vaikutukset
Ukonkankaan hankkeen rakentaminen kestää arvioltaan noin 2 vuotta. Tuulivoimaloiden sekä niihin liitettävien kaapeleiden ja huoltoteiden rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat lähinnä rakennustöi-hin liittyvä liikenne ja melu. Myös alueella liikkuminen voi rajoittua rakentamisen aikana

Toiminnan aikaiset vaikutukset
Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset alueen valmistuttua ja jatkuvat tuulivoimaloiden käyttöiän ajan. Tuulivoimalan perustuksen, tornin ja koneiston arvioitu käyttöikä on noin 30 vuotta. Tuulivoimaloiden käyttöikää voidaan kuitenkin pidentää riittävällä huollolla ja osien vaihdolla. Tuulivoimaloiden käyttöiän päätyttyä toinen ja todennäköisempi vaihtoehto on jatkaa tuulivoimatuotantoa uusituilla tuulivoimaloilla.

Toiminnan päättyminen
Tuulivoima-alueen toiminnan päättyessä vaikutuksia syntyy rakenteiden käytöstä poiston yhteydessä. Syntyvät purkujätteet pyritään ohjaamaan kierrätykseen ja hyötykäyttöön. Kokonaisuudessaan lähes 80–96 % prosenttia tuulivoimaloissa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Myös kierrätykseen kelpaamattomien materiaalien energiasisältö pystytään nykyisin hyödyntämään polttamalla ne korkeita lämpötiloja käyttävissä jätteidenpolttolaitoksessa.

Tuulivoimatuotannon päättyessä käytössä olleet perustukset voidaan jättää maahan ja maisemoida, ellei viranomaisvaatimukset tai vuokrasopimus muuta edellytä. Uusien voimaloiden rakentaminen alueelle vaatii aina vanhojen perustusten uusimista turvallisuussyistä.

5.4 Merkittävyyden arviointi

Hankkeen aiheuttamat mahdolliset suorat ja epäsuorat ympäristövaikutukset tunnistetaan ja arvioidaan järjestelmällisesti YVA-menettelyn aikana. Vaikutuksella tarkoitetaan suunnitellun toiminnan aiheuttamaa muutosta ympäristön tilassa.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa vertailtiin hankkeen toteuttamisen (VE1 ja VE2) ja sähkönsiirron (SVE1a, SVE1b ja SVE2a, SVE2b) sekä hankkeen toteuttamatta jättämisen (VE0, jolloin myöskään sähkönsiirtoa ei toteuteta) ympäristövaikutuksia sekä niiden välisiä eroja. Vertailu tapahtui käytettävissä olevan tiedon ja arviointityön aikana tarkennetun tiedon perusteella.

Vaikutuskohteen herkkyyttä arvioidaan sen perusteella, kuinka hyvin ympäristö sietää syntyvää vaikutusta. Tämän perusteella vastaanottavan ympäristön herkkyys voi olla *vähäinen, kohtalainen suuri tai erittäin suuri*.

Muutoksen suuruudella tarkoitetaan vaikutuksen voimakkuutta, kesto ja laajuutta, minkä perusteella vaikutuksen suuruus voi olla *pieni, keskisuuri, suuri tai erittäin suuri*.

Vaikutuksen merkittävyyttä arvioidaan muutoksen suuruudella ja vastaanottavan ympäristön herkkyyden perusteella (Kuva 5-2). Vaikutusten merkittävyys määritetään ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys, jolloin vaikutukset voivat olla *merkityksettömiä, vähäisiä, kohtalaisia, suuria tai erittäin suuria*.

Kuva 5-2. Periaate vaikutusten merkittävyyden arvioimiseksi.

Vaihtoehtojen vertailu esitetään havainnollisesti taulukoituna ja värikoodein eroteltuna vaikutusten suunnan ja merkittävyyden suhteen (Kuva 5-3). Vaikutus voi olla myönteinen tai kielteinen.

Lisäksi tarkastellaan *vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuutta.* Toteuttamiskelpoisuuden arvioinnissa huomioidaan tekninen toteutettavuus, maankäytöllinen toteutettavuus sekä arvioitujen ympäristövaikutusten merkittävyys ja hyväksyttävyys.

Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus: Kielteinen – Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri	Myönteinen
Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	
Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri	
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	

Kuva 5-3. Arviointikehikko vaikutuksen merkittävyyden määräytymisestä.

6. MAA- JA KALLIOPERÄ

6.1 Arvioinnin päätulokset

Vaikutukset maa- ja kallioperään syntyvät pääasiassa tuulivoimaloiden, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisvaiheessa. Voimaloiden rakenteissa ei käytetä materiaaleja, jotka aiheuttaisivat haitta-aineiden päätymistä maaperään. Vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa maanmuokkauksen yhteydessä poistettavan aineksen määrä. Rakentamisen yhteydessä tehtävät muutokset ovat pysyviä, mutta suhteessa pienialaisia. Maanrakennustöiden osalta pyritään massatasapainoon. Hankealueella ei ole erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia tai laaja-alaisia kalliopaljastumia. Aluetta ei ole luokiteltu geologisesti arvokkaaksi ja sen maaperää on suurelta osin muokattu.

Vaihtoehdossa VE0 **ei** arvioitu aiheutuvan **muutosta nykytilaan.**

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys maa- ja kallioperään arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi.**

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b sekä SVE2a ja SVE2b vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi.**

6.2 Vaikutusmekanismi

Vaikutukset maa- ja kallioperään muodostuvat pääosin tuulivoimaloiden perustusten, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisvaiheen aikana. Vaikutuksia aiheutuu maaperän pintamaan kuorinnan ja maa-ainesten poiston, kallioperän louhinnan ja maaperän massanvaihtojen yhteydessä. Hankkeen maa- ja kallioperävaikutukset kohdistuvat pääosin tuulivoimaloiden perustamis- ja nostoalueille, uusille ja parannettaville tieyhteyksille sekä rakennettavalla sähköasemalle. Pintamaan poisto voi aiheuttaa erityisesti voimalapaikoilla ja tielinjauksilla lisääntyvää tuuli- ja vesieroosiota. Maa- ja kallioperään kohdistuvat muutokset ovat pysyviä mutta pienialaisia ja paikallisia. Hankkeen toteutuksessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin poistettavat maa- ja kiviainekset pyritään hyödyntämään hankealueella, ja hankealueelle tuotavien uusien maa- ja kiviainesten määrä olisi mahdollisimman vähäinen.

Toiminnan aikana tuulivoimapuiston alueella maa- tai kallioperään ei kohdistu vaikutuksia.

Tuulipuiston toiminnan loppuessa tuulivoimalat ja muut rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois, ja alue maisemoidaan. Tuulipuiston käytöstä poiston ja purkamisvaiheen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat rakentamisvaiheen kaltaiset, tai rakentamisvaihetta pienemmät, riippuen siitä puretaanko tuulivoimaloiden perustukset. Tuulipuiston alue maisemoidaan, mutta muutokset maa- ja kallioperään ovat pysyviä. Alueen tiestö jää paikalleen toiminnan päättymisen jälkeen.

Voimaloiden rakenteissa ei käytetä materiaaleja, jotka aiheuttaisivat haitta-aineiden päätymistä maaperään. Rakentamisen ja toiminnan aikana hankealueella käsitellään vähäisiä määriä polttoaineita ja öljyjä, joten hankkeen toteutumiseen liittyy vähäinen maaperän pilaantumisriski, mikäli poikkeustilanteessa (esim. tuulivoimalan rikkoutuminen) kemikaaleja tai öljyjä pääsee maaperään.

6.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maa- ja kallioperävaikutukset arvioitiin tuulipuiston suunnitelmien ja alueelta olemassa olevan maaperätiedon perusteella. Hankkeen maaperään kohdistuvien vaikutusten arviointi tehtiin pääosin karttatarkastelun perusteella.

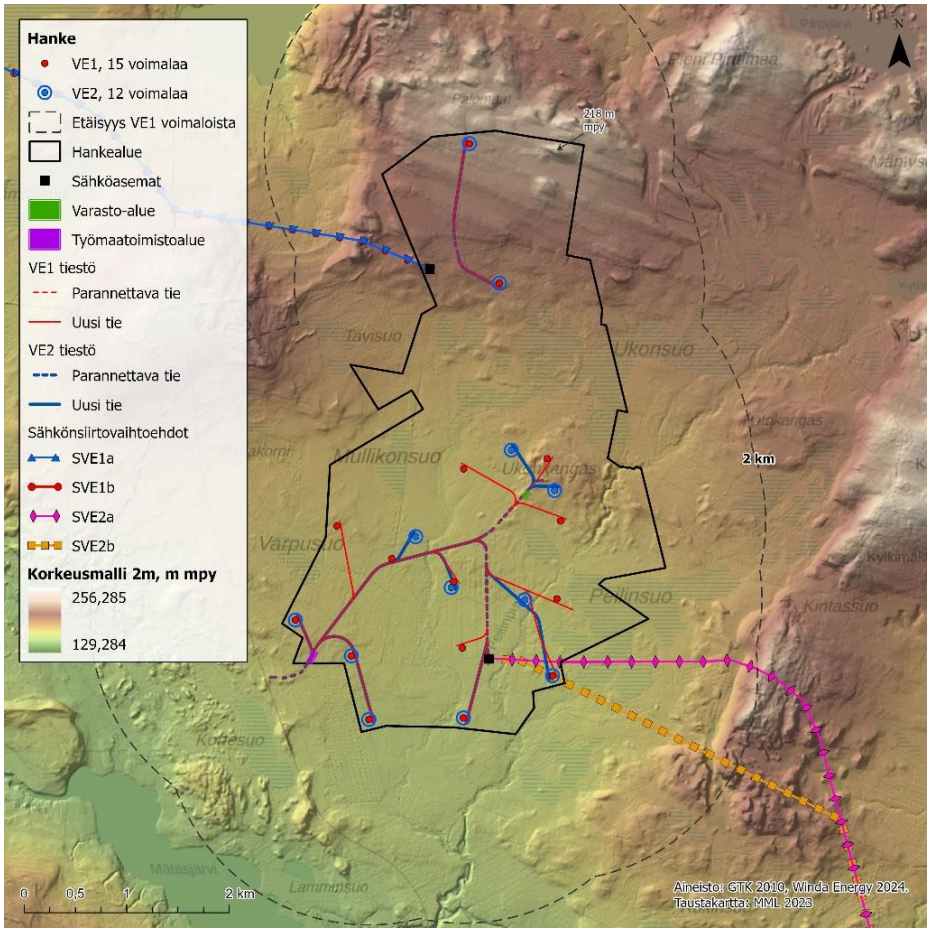
Vaikutuksia maa- ja kallioperään arvioitiin suhteessa tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen olosuhteisiin. Arvioinnissa otettiin huomioon maa-ainesten oton ympäristövaikutukset esimerkiksi poistettavan maa- ja kallioperän määrä ja sen vaikutukset. Vaikutusten arvioinnissa otettiin huomioon myös tuulivoimaloiden perustustekniikka ja käytettävät materiaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset maaperään. Alueella sijaitsevat syväkivialueet huomioitiin vaikutusten arvioinnissa. Sähkönsiirron osalta huomioitiin maakaapelin rakentamisen vaikutukset maaperään.

Lisäksi arvioitiin yleispiirteisesti mahdollisten mustaliuskealueiden esiintyminen ja esiintymisen vaikutukset sijoitussuunnitelmiin ja maanrakennukseen liittyen.

6.4 Nykytila ja sen kehitys

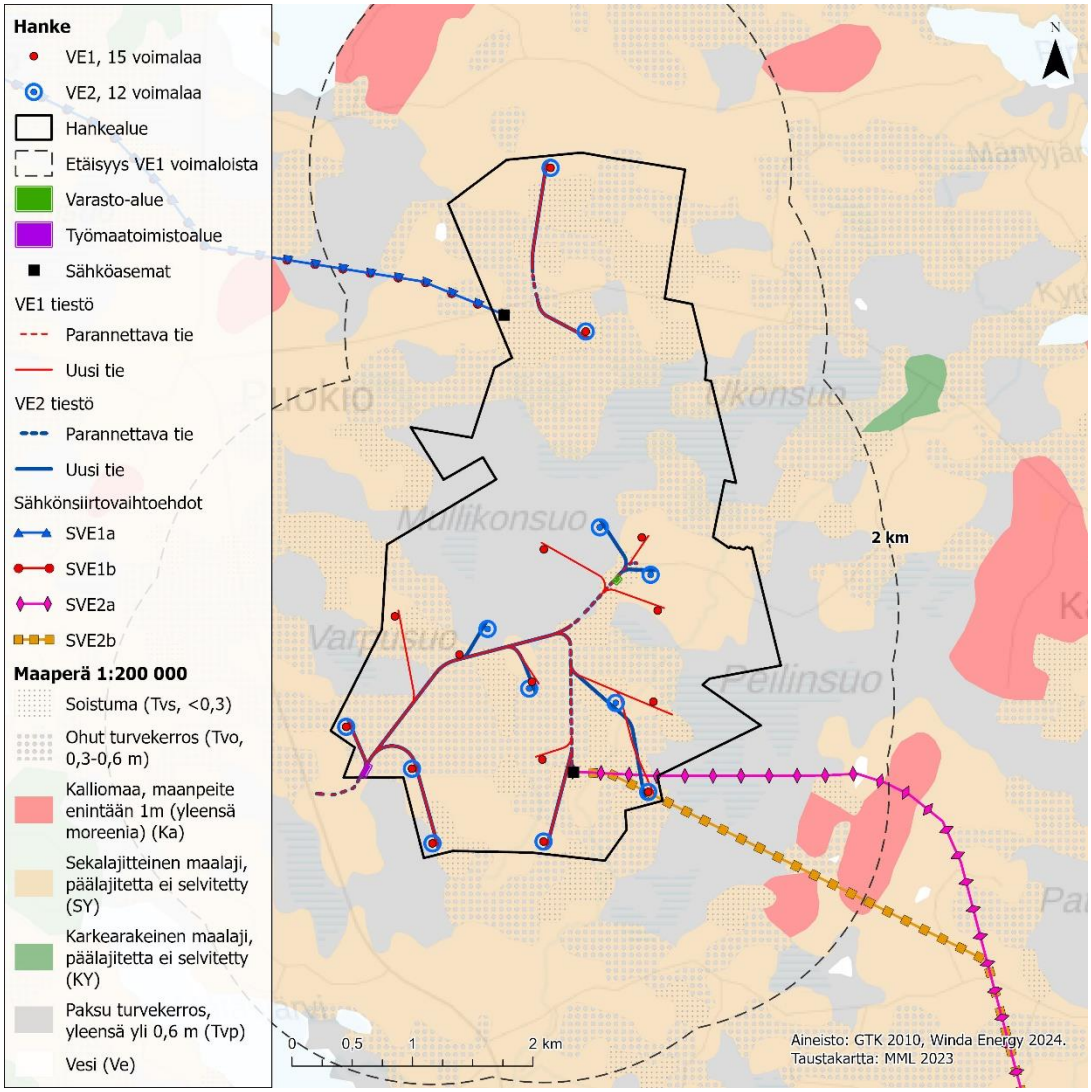
6.4.1 Hankealue

Hankealue on topografialtaan vaihtelevaa (Kuva 6-1). Korkeimmat kohdat sijoittuvat hankealueen pohjoisosaan. Hankealueen korkeimmat kohdat ovat 180 m mpy.



Kuva 6-1. Hankealueen topografia.

Hankealueen maaperä koostuu vaihtelevan paksuisista turvekerroksista ja sekalajitteista maalajista (päälajitetta ei ole selvitetty), käytännössä moreenista. Hankealueen pintamaalle tyypillistä on soistumien (turvekerros < 0,3 m) ja ohuiden turvekerrosten (noin 0,3–0,6 m) esiintyminen vaihtelevasti sekalajitteisen pohjamaan päällä. Hankealueen keski- ja kaakkoisosassa on laajoja paksun turvekerroksen alueita, joissa turvetta esiintyy yli 0,6 metriä. Hankealueen maaperä on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 6-2).

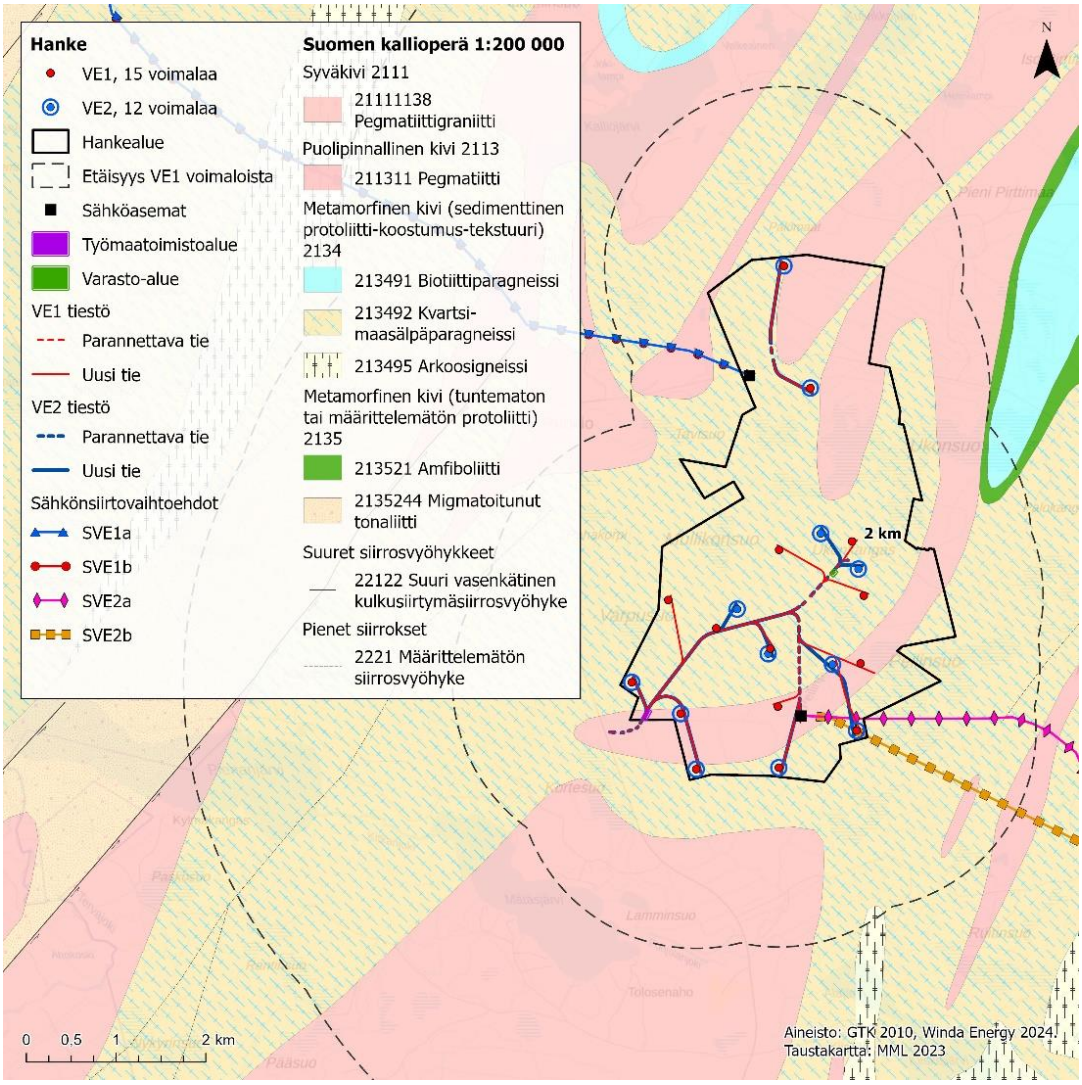


Kuva 6-2. Hankealueen maaperä.

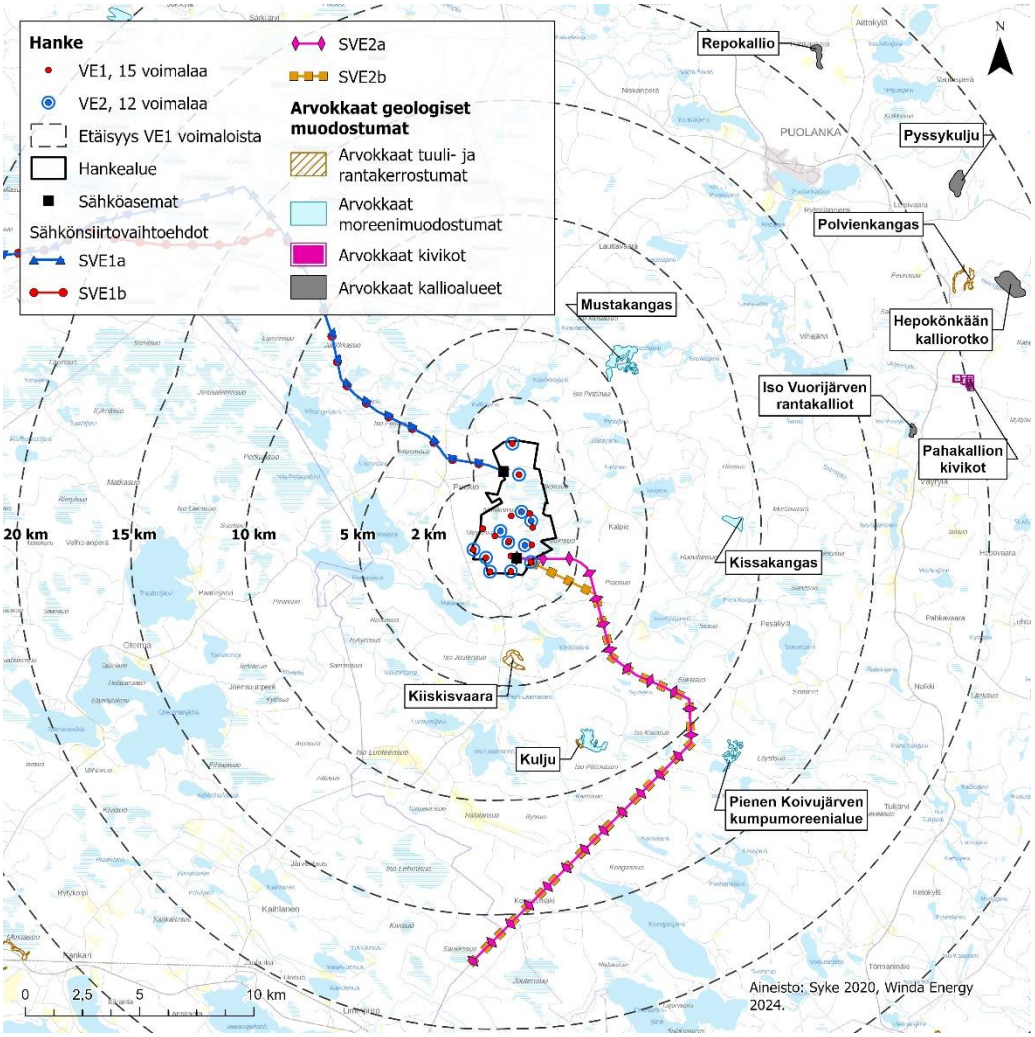
Hankealueen kallioperä koostuu pääosin kvartsi-maasälpäparagneissistä, mutta kallioperässä on karttatarkastelun perusteella myös laajoja koillis-lounaissuuntaisia pegmatiittigraniittiesiintymiä hankealueen pohjois- ja koillisosassa sekä yhtenäinen itä-lounassuuntainen pegmatiittigraniittiesiintymä (Kuva 6-3). Lähimmät tulkitut mustaliuskevyöhykkeet sijaitsevat noin 13 km etäisyydellä hankealueesta.

Hankealueella ei sijaitse arvokkaita geologisia muodostumia. Lähimmät geologisesti arvokkaat muodostumat ovat Mustankankaan kumpumoreenialue (MOR-Y12-082, arvoluokka 3) yli 3 km etäisyydellä hankealueesta koilliseen, ja Kiiskisvaaran rantakerrostuma-alue (TUU-12-051, arvoluokka

3) yli 2 km etäisyydellä hankealueesta etelään (Kuva 6-4). Geologisen tutkimuskeskuksen aineiston (2023) perusteella alueella ei esiinny happamia sulfaattimaita.



Kuva 6-3. Hankealueen kallioperä.



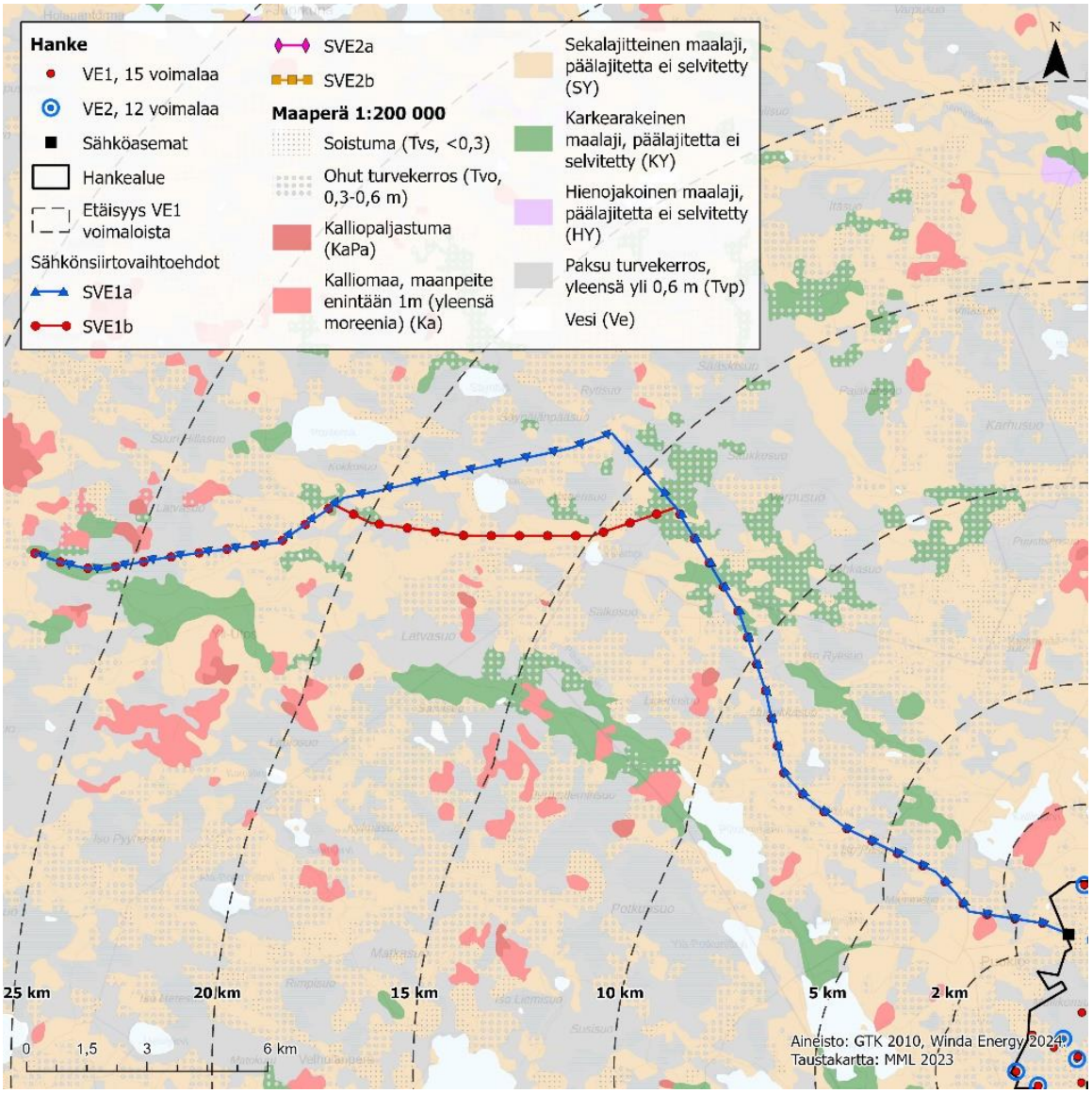
Kuva 6-4. Hankealuetta lähimmät arvokkaat geologiset muodostumat.

6.4.2 Sähkönsiirto

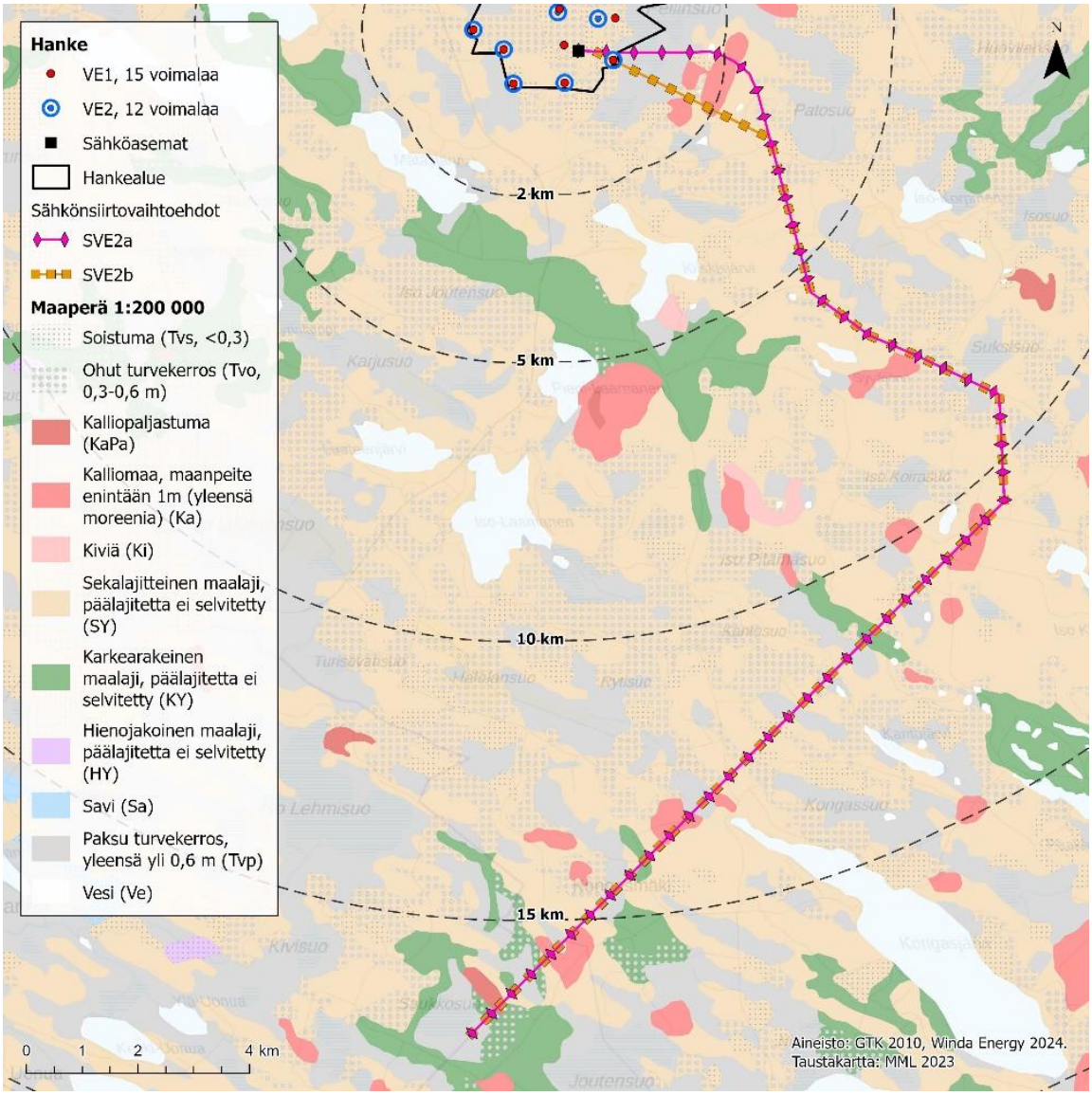
Sähkönsiirron vaihtoehtoisilla reiteillä, SVE1a ja SVE2b sekä SVE2a ja SVE2b, esiintyy vaihtelevia maalajeja (Kuva 6-5 ja Kuva 6-6). Linjauksilla tai niiden läheisyydessä esiintyy rantakerrostumia, moreenimuodostumia ja länsi-itäsuuntaisia harjujaksoja.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b varrella maaperä koostuu sekalajitteista maalajista, karkearakeisesta maalajista (päälajitetta ei ole selvitetty) sekä vaihtelevan paksuisista turvekerrostumista. Pintamaassa esiintyy paikoitellen ohuita turvekerroksia ja soistumia. Linjaukset kulkevat myös paksujen turvekerrostumien alueilla.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE2a ja SVE2b varrella maaperä koostuu pääosin sekalajitteisesta maalajista, jonka päälajitetta ei ole selvitetty, eli käytännössä moreenista. Linjauksilla esiintyy myös karkearakeisempaa sekalajitteista maalajia, kalliomaata sekä vaihtelevan paksuisia turvekerrostumia. Pintamaassa esiintyy paikoitellen ohuita turvekerroksia ja soistumia, mutta linjaukset kulkevat myös pieniltä osin paksujen turvekerrostumien esiintymillä.

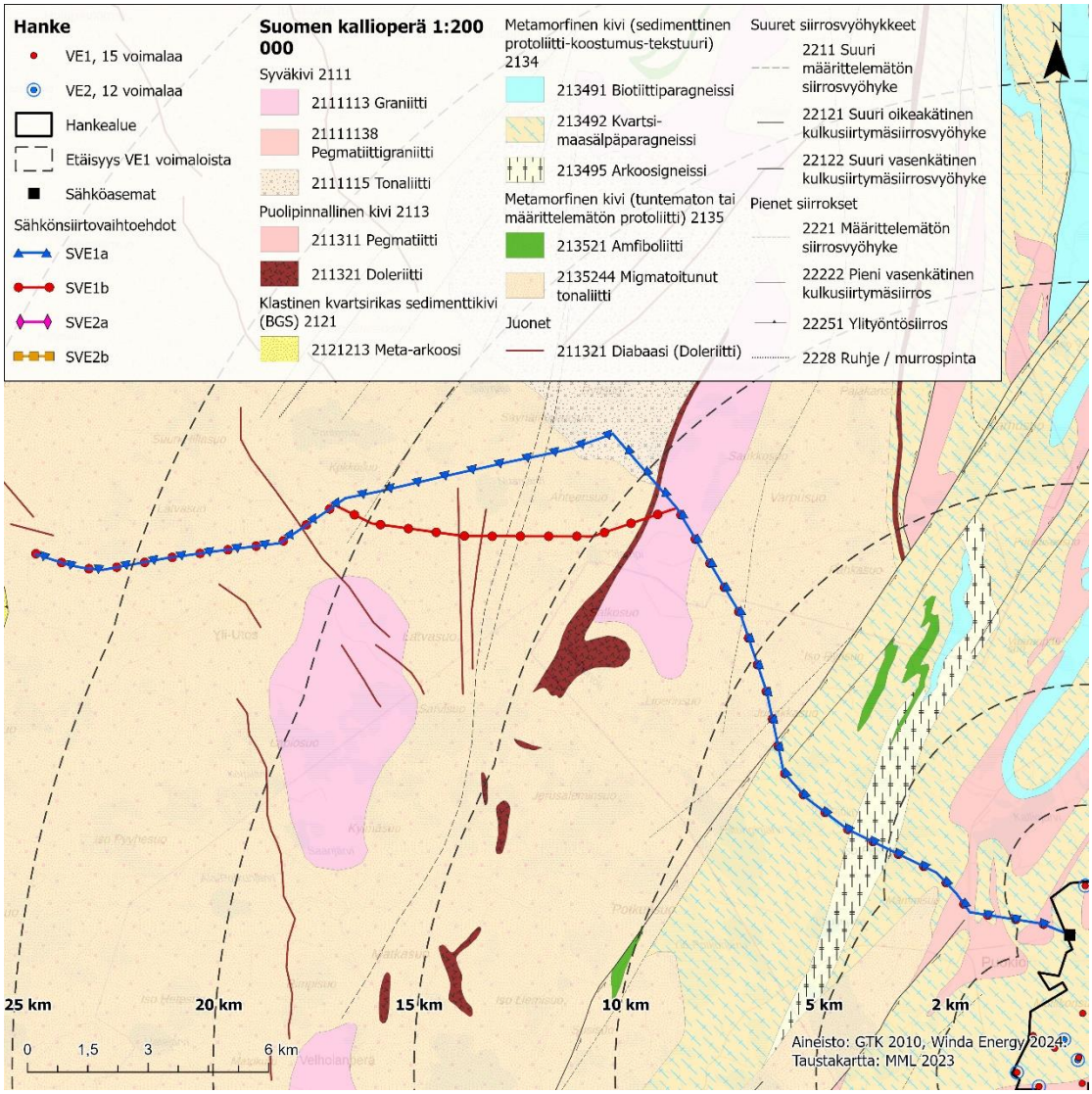


Kuva 6-5. Sähkönsiirtoreitin SVE1a ja SVE1b maaperä.

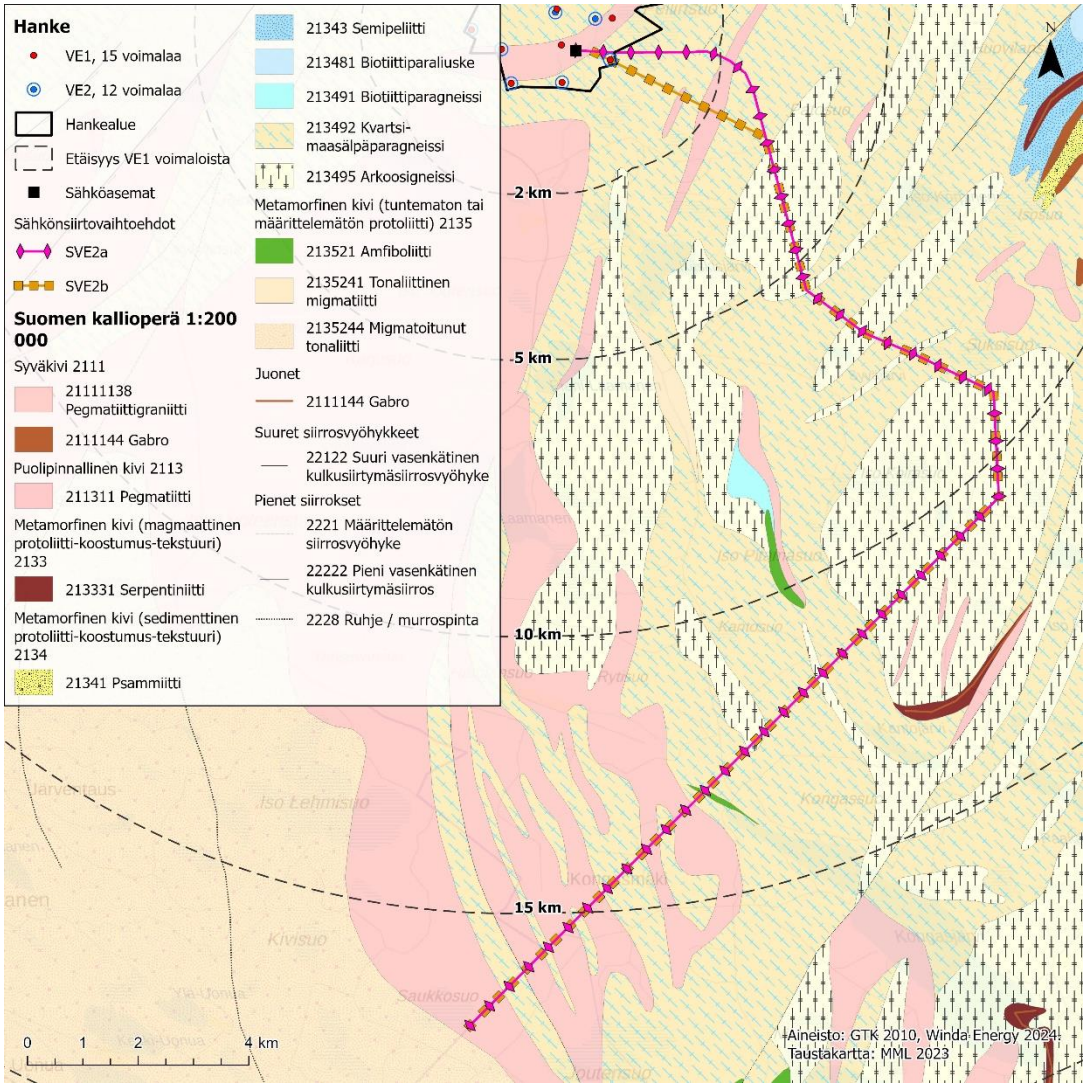


Kuva 6-6. Sähkönsiirtoreitin SVE2a ja SVE2b maaperä.

Kaikissa sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa (SVE1a ja SVE1b sekä SVE2a ja SVE2b) kallioperän koostumus on hyvin vaihtelevaa, ja reitillä esiintyy pegmatiittigraniittia, kvartsi-maasälpäparagneissiä ja arkoosigneissiä (Kuva 6-7 ja Kuva 6-8). Sähkönsiirtoreitillä SVE1a ja SVE1b esiintyy vaihtoehdosta riippuen myös graniittia, doleriittia, tonaliittia ja diabaasijuonia. Sähkönsiirtoreitillä SVE2a ja SVE2b esiintyy myös pienirajaisella alueella amfiboliittia. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella ei esiinny kartoitettuja tai tulkittuja mustaliuskevyöhykkeitä, mutta sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE2a ja SVE2b yhtenevällä linjaosuudella lähin kallioperästä kartoitettu mustaliuskevyöhyke sijaitsee noin 2,9 km etäisyydellä itään Iso koirankankaalta.

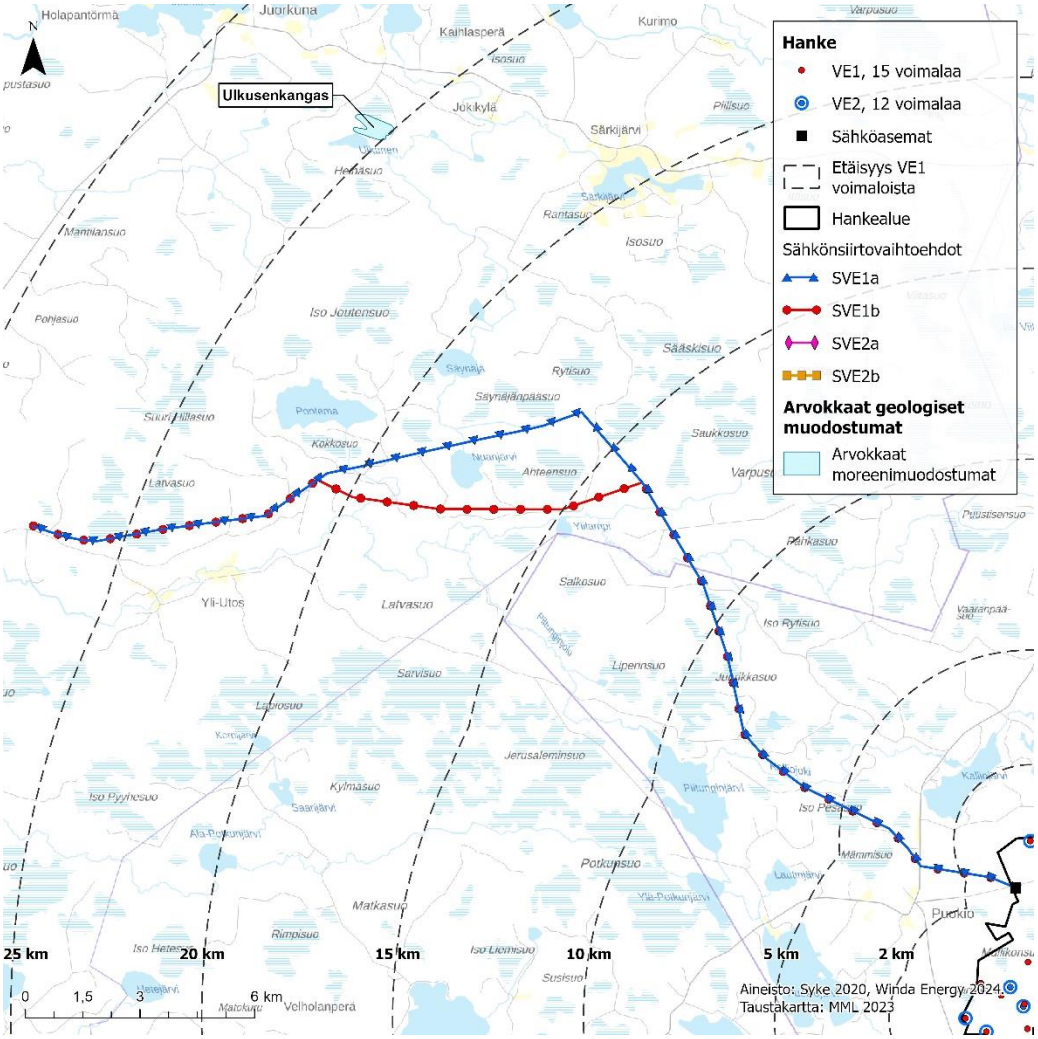


Kuva 6-7. Sähkönsiirtoreitin SVE1a ja SVE1b kallioperä.

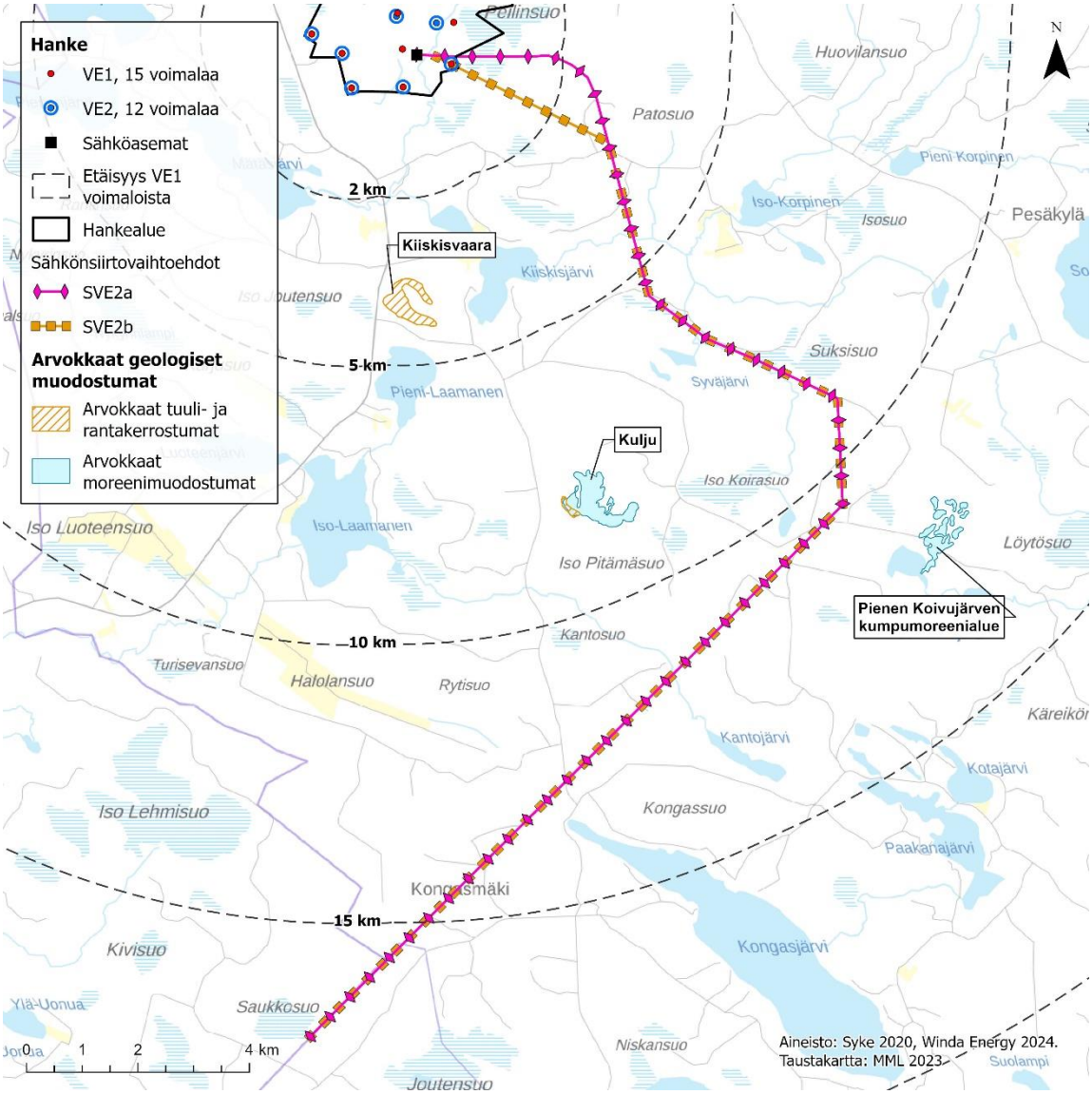


Kuva 6-8. Sähkönsiirtoreitin SVE2a ja SVE2b kallioperä.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen (SVE1a ja SVE1b sekä SVE2a ja SVE2b) linjauksilla ei sijaitse geologisesti merkittäviä muodostumia tai valtakunnallisesti arvokkaita kallioalueita (Kuva 6-9 ja Kuva 6-10).



Kuva 6-9. Sähkönsiirtoreitin SVE1a ja SVE1b lähellä sijaitsevat arvokkaat geologiset muodostumat.



Kuva 6-10. Sähkönsiirtoreitin SVE2a ja SVE2b lähellä sijaitsevat arvokkaat geologiset muodostumat.

Geologisen tutkimuskeskuksen aineiston (2023) perusteella sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla ei esiinny happamia sulfaattimaita.

6.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Tarkempi kuvaus herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 2.

6.5.1 Hankealue

Hankealueen maa- ja kallioperän herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**. Hankealueella ei ole erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia tai laaja-alaisia kalliopaljastumia. Aluetta ei ole luokiteltu geologisesti arvokkaaksi. Hankealue on monin paikoin ennestään ojitettu, eli hankealueen maaperää on muokattu.

6.5.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla maa- ja kallioperän herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa (SVE1a ja SVE1b sekä SVE2a ja SVE2b) linjauksille ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Sähkönsiirtoreitit SVE1a ja SVE1b kulkevat pääosin ojitetulla alueella, jossa alueen maaperää on jo muokattu. Sähkönsiirtoreitit SVE2a ja SVE2b kulkevat pääosin ojitetulla alueella tai olemassa olevan tiestön vieressä, missä maaperää on jo muokattu.

6.6 Vaikutukset maa- ja kallioperään

6.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin ei aiheudu vaikutuksia maa- tai kallioperään.

6.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

6.6.2.1 Vaihtoehto VE1

Tuulivoimalat sijoittuvat vaihdellen paksujen turvekerrostumien (turvekerros > 0,6 metriä), moreenimaan ja ohuiden turvekerrosten sekä soistumien alueelle. Voimaloista kolme sijoittuu joko kokonaan tai osittain paksun turvemaan alueelle. Tielinjaukset sijoittuvat turvemaiden, soistumien ja moreenimaiden esiintymisalueille, missä moreenin päällä esiintyy paikoitellen ohuita turvekerroksia.

Voimaloiden sekä huoltoteiden rakentamisesta syntyy pysyviä muutoksia alueen maaperään. Mikäli kalliota on tarpeen louhia, syntyy myös kallioperään pysyviä muutoksia. Vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja hankealueen kokoon suhteessa pieniä. Suurimmat vaikutukset syntyvät voimaloiden perustusten rakentamisesta. Osa voimaloista sijoittuu turvekerrosten alueelle tai niiden läheisyyteen, jolloin perustaminen vaatii todennäköisesti massanvaihdon maaperän riittävän kantavuuden varmistamiseksi. Myös sekalajitteisen maalajin alueilla saatetaan tarvita massanvaihtoja kantavuuden ja routimattomuuden saavuttamiseksi. Huoltoteiden ja nostoalueiden alueella kaivu- ja louhintatarve on vähäisempi kuin voimaloiden perustusten alueella, jolloin vaikutukset maaperään ovat pienempiä. Sisäisen sähkönsiirron maakaapelointi toteutetaan pääasiassa huoltoteiden läheisyyteen, jolloin kaapelointi ei merkittävästi lisää vaikutuksia maaperään.

Voimaloiden perustuksia tehtäessä, maa-aineksia kaivetaan alueelta, jonka halkaisija on noin 28 metriä. Kaivuusyvyys riippuu valittavasta perustustavasta sekä perustusalueen maaperän ominaisuuksista, kuten kantavuudesta. Poistettavia massamääriä arvioitaessa perustuksen kaivuusyvyyden oletetaan olevan keskimäärin 2 metriä. Rakennettaessa alueelle, jossa pintamaakerros on hyvin ohut, voidaan voimala pystyttää kallioankkuroinnin avulla tai perustus voidaan rakentaa kalliomaan päälle. Kokoamisalueen vaatima pinta-ala on noin 60 x 70–100 metriä ja nosturipuomin kokoamista vaatima pinta-ala noin 6 x 200 metriä. Huoltotiet rakennetaan sorapintaisiksi ja noin 5,5 metriä leveiksi.

Alla olevassa on esitetty arvio huoltoteiden ja nostoalueiden rakentamisen yhteydessä poistettavien massojen määristä (Taulukko 6-1). Määrät on laskettu seuraavilla oletuksilla:

- voimalan perustusalueelta poistetaan kaivuumassoja noin 1200 m^3
- yhdeltä nostoalueelta poistetaan kaivuumassoja noin 500 m^3
- uusilta huoltoteiltä noin 2 000 m^3 / km ja
- kunnostettavalle huoltotielle 200 m^3 / km.

Taulukko 6-1. Arvio uusien ja kunnostettavien huoltoteiden pituuksista, ja huoltoteiden, nostoalueiden ja perustusten rakentamisen yhteydessä poistettavien massojen arvioiduista määristä.

Hankevaihtoehto	VE1	VE2
Voimaloiden lukumäärä	15	12
Uusien huoltoteiden pituus	11,7 km	9,5 km
Kunnostettava tieosuus	2,2 km	2,2 km
Poistettavat massat, uudet huoltotiet	23 400 m^3	19 000 m^3
Poistettavat massat, kunnostettava tieosuus	440 m^3	440 m^3
Poistettavat massat, nostoalueet	7 500 m^3	6 000 m^3
Poistettavat massat, perustusalueet	18 000 m^3	14 400 m^3
Poistettavat massat yhteensä	**49 340 m^3**	**39 840 m^3**

Hankkeessa pyritään massatasapainoon, jolloin hankealueelta kaivettavat ja louhittavat maa- ja kiviainekset pyritään hyödyntämään alueen rakennustöissä. Alueelta mahdollisesti kuorittavia turvekerroksia voi olla mahdollista hyödyntää esimerkiksi voimaloiden nostoalueiden rakentamisvaiheen jälkeisessä maisemoinnissa. Massanvaihtojen vuoksi hankealueelle tuodaan rakennuskelpoisia maa-aineksia alueen ulkopuolelta, mikä aiheuttaa välillisiä vaikutuksia maa- ja kallioperään myös hankealueen ulkopuolella.

Rakentamisvaiheessa työkoneet ja lisääntynyt muu raskasliikenne aiheuttavat vähäisen riskin vahinkotilanteissa polttoaineen ja öljyjen pääsemiseen maaperään. Käsiteltävät polttoainemäärät ovat pieniä, eikä riski ole suurempi kuin muussa maanrakentamisessa.

Rakennusvaiheen jälkeen toimintavaiheessa normaalitilanteessa hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia maa- tai kallioperään. Voimaloiden perustukset ovat betonia, josta ei liukene haitallisia aineita maaperään. Purkamisvaiheessa vaikutukset maa- ja kallioperään ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa, tai pienempiä, mikäli voimaloiden perustuksia ei pureta.

Tuulivoimaloiden lavat on rakennettu erittäin kestävästä lujitemuovista, eli monen eri aineen yhdistelmänä. Lapa koostuu pääasiassa lasi- ja hiilikuiduista, epoksi- tai polyesterihartsista sekä kerroslevyrakenteen ydinaineista kuten balsapuusta ja muovivaahdoista. Lapojen pinnalla suojaavana kerroksena on maalipinta tai gelcoat-pintakerros. Lapojen kärkialueen johtoreuna käsitellään nykyään tyypillisesti erittäin hyvin kulutusta kestävällä polyuretaanimateriaalilla. Suojaavien ja kulutusta kestävien pinnoitteiden vuoksi tuulivoimaloista mahdollisesti luontoon päätyvät BPA-päästöt (bisfenoli A) ovat vähäiset. Lapojen kärkialueen johtoreunalta päällimmäisestä pintakerroksesta voi toiminnan aikana irrota hyvin pieniä määriä pölymäistä inerttiä materiaalia, joka on pääasiassa peräisin lapojen maalista ja päätyy varsin lähelle irtoamisaluetta. Pölymäinen irtoava aines on ilmaa ja vettä raskaampaa pientä partikkelia, joka jää voimaloiden lähiympäristöön. Voimaloiden lavat tarkastetaan säännöllisesti, ja lavat korjataan, jos niihin on tullut kulumia. (Suomen tuulivoimayhdistys, 2023)

Ruotsalaisen Naturskyddsföreningenin mukaan Ruotsin tuulivoimapuistot vapauttavat vuodessa yhteensä noin 0,6 tonnia mikromuovia. Laskelma tuulivoimapuistojen vapauttamasta mikromuovin määrästä on vuodelta 2022, jolloin Ruotsissa oli 2,5 kertainen määrä tuulivoimaa Suomeen verrattuna. Ruotsin ympäristönsuojeluviraston laskelmien mukaan esimerkiksi tieliikenne, mukaan lukien renkaiden kuluminen, tuottaa mikromuovia 8 190 tonnia, pikamuodissa paljon käytettyjen synteettisten vaatekuitujen pesu 8–950 tonnia, rakennusten maalaus 130–250 tonnia ja hygieniatuotteet 66 tonnia vuodessa. (Suomen tuulivoimayhdistys, 2023)

Hankkeen voimaloiden vapauttaman mikromuovimäärän arvioidaan olevan hyvin vähäinen, joten merkittäviä vaikutuksia maa- tai kallioperään ei aiheudu.

Muutoksen suuruus vaihtoehdossa VE1 maa- ja kallioperässä arvioitiin **pieneksi kielteiseksi.** Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä, mutta paikallisia ja melko pienialaisia. Arvioitu käsiteltävä massamäärä on kohtalainen, ja suurimmassa osassa voimaloiden alueella maaperä vaatii todennäköisesti massanvaihtoja riittävän kantavuuden saavuttamiseksi.

6.6.2.2 Vaihtoehto VE2

Vaikutukset maaperään ovat vaihtoehdossa VE2 samat kuin vaihtoehdossa VE1, mutta käsiteltävät massamäärät ovat hieman pienempiä ja vaikutukset kohdistuvat pienemmälle alueelle voimaloiden vähäisemmän määrän vuoksi. Uutta tiestöä rakennetaan muutaman kilometrin verran vähemmän, kunnostettavien huoltoteiden osuus ei oleellisesti eroa vaihtoehdosta VE1. Arvio uusien ja kunnostettavien huoltoteiden pituuksista sekä niiden että nostoalueiden rakentamisen yhteydessä poistettavien massojen määristä vaihtoehdon VE2 kohdalla on esitetty edellä (Taulukko 6-1).

Muutoksen suuruus vaihtoehdossa VE2 maa- ja kallioperässä arvioitiin **pieneksi kielteiseksi.** Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä, mutta paikallisia ja pienialaisia. Arvioitu käsiteltävä massamäärä on kohtalainen, ja suurimmassa osassa voimaloiden alueella maaperä vaatii todennäköisesti massanvaihtoja riittävän kantavuuden saavuttamiseksi.

6.6.3 Sähkönsiirron vaikutukset

6.6.3.1 Vaihtoehto SVE1

Uuden linjan pylväiden perustusten rakentaminen aiheuttaa pysyviä vaikutuksia maaperään, mutta vaikutukset ovat pieniä ja hyvin paikallisia, koska pylväiden perustusten pinta-ala on pieni. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b alueella maaperää on jo monin paikoin muokattu. Linjauksella SVE1a esiintyy hieman laaja-alaisemmin paksuja turvekerrostumia, mutta vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Sähkönsiirron vaihtoehdot eroavat reitin keskiosassa vajaan 10 kilometrin pituisella osuudella. Vaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b voimalinjan pituus (noin 25,9–26,5 km) on hieman lyhyempi, kuin sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2a ja SVE2b, jolloin maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat hieman pienempiä.

Toiminnan aikana voimalinjasta ei aiheudu vaikutuksia maaperään. Mikäli voimalinja puretaan ja perustukset poistetaan maaperästä toiminnan päätyttyä, aiheutuu perustusten ylöskaivamisesta pieniä paikallisia vaikutuksia maaperään.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1a tai SVE1b aiheuttama muutoksen suuruus maa- ja kallioperään arvioitiin **pieneksi kielteiseksi.**

6.6.3.2 Vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2a ja SVE2b vaikutukset maa- ja kallioperään ovat samat kuin vaihtoehdossa SVE1a ja SVE1b. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2a ja SVE2b voimalinjan reitti kulkee pääosin muokatulla alueella, joka on ojitettu tai missä aluetta on muutoin rakennettu. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVE2a ja SVE2b välillä ei ole merkittävää eroa, sillä linjaukset eroavat reitin alkupäästä vain lyhyeltä osuudelta. Vaihtoehtojen SVE2a ja SVE2b voimalinjan pituudet ovat hieman pidempiä (noin 32,2–33,1 km) kuin sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1a tai SVE1b, minkä vuoksi vaikutukset ovat hieman suuremmat.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2a tai SVE2b aiheuttama muutoksen suuruus maa- ja kallioperään arvioitiin **pieneksi kielteiseksi.**

6.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, SVE1a ja SVE1b sekä SVE2a ja SVE2b maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 6-2).

Vaikutusalueen herkkyys arvioitiin vähäiseksi ja muutoksen suuruus pieneksi kielteiseksi vaihtoehdossa VE1 ja VE2. Molemmissa vaihtoehdoissa vaikutuksen merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi.** Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), **ei muutosta nykytilaan synny**.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen välillä ei vaikutuksissa arvioida olevan merkittäviä eroja. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi** kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1a ja SVE1b sekä SVE2a ja SVE2b.

Taulukko 6-2. Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus: Kielteinen – Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Myönteinen – Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	**VE1 VE2 SVE1a/b SVE2a/b**	**VE0**	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

6.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään voidaan vähentää valitsemalla tuulivoimaloiden perustamistapa parhaiten kunkin voimalan maaperään ja alueen olosuhteisiin sopivaksi, jolloin perustusten rakentaminen vaatii mahdollisimman vähän maa- ja kallioperän muokkausta. Voimaloiden paikat valitaan pohjatutkimusten perusteella niin, että kantamattomia maamassoja (esimerkiksi turve) tarvitsee kaivaa ylös ja vaihtaa mahdollisimman vähän. Kaivettava maa-aines ja louhittava kiviaines hyödynnetään parhaalla mahdollisella tavalla hankkeen rakentamisessa, jotta muualta tuotavan maa-aineksen määrä olisi mahdollisimman pieni. Poistettavat turvekerrokset ja muut rakentamiseen kelpaamattomat maa-ainekset käytetään alueen maisemoinnissa. Tielinjauksissa hyödynnetään mahdollisimman paljon jo olemassa olevaa tieverkostoa.

Maaperän pilaantumisen riskiä vähennetään työkoneiden, polttoaineiden ja muiden kemikaalien huolellisella käsittelyllä. Työkoneet tankataan tiivispohjaisella alustalla ja alueella tilapäisesti rakentamisen aikana säilytettävien polttoainesäiliöiden tulee olla kaksoisvaipallisia tai varustettu

säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla. Alueen rakentamisessa käytettävien maa-ainesten tulee olla pilaantumattomia.

6.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden perustustapaa ei ole valittu, eikä alueella ole vielä tehty pohjatutkimuksia. Maa- ja kallioperän vaikutusten arviointiin ei kuitenkaan arvioida liittyvän johtopäätöksiin vaikuttavia merkittäviä epävarmuustekijöitä.

7. POHJAVEDET

7.1 Arvioinnin päätulokset

Merkittävimmät vaikutukset pohjaveteen syntyvät tuulivoimaloiden perustusten, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisesta. Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Erinäisiä vaikutuksia syntyy maanmuokkauksen yhteydessä, mikäli maanrakennustöitä tehdään pohjavedenpinnan alapuolella. Rakentamisenaikaiset vaikutukset pohjavesiin ovat pääosin ohimeneviä ja rajoittuvat suurimpien maanmuokkaustöiden aikaan. Vaikutukset ovat pääosin paikallisia, riippuen alueen hydrologisista olosuhteista. Toiminnan aikana tuulivoima-alueilla ei normaalitilanteessa synny vaikutuksia pohjaveteen. Vaikutuksia arvioitiin karttatarkastelun sekä kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen (Liite 3 ja 4) perusteella.

Mikäli hanke ei toteudu (VE0) **ei** arvioitu aiheutuvan **muutosta nykytilaan**. Tällöin muutoksia ei aiheudu myöskään sähkönsiirrosta.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys pohjavesiin arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirtoreitin SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi.**

7.2 Vaikutusmekanismi

Merkittävimmät vaikutukset pohjaveteen syntyvät tuulivoimaloiden perustusten, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisvaiheessa. Vaikutuksia syntyy maan muokkauksen ja tasauksen, kallioperän louhinnan ja mahdollisen maaperän massanvaihdon yhteydessä, mikäli maanrakennustöitä tehdään pohjavedenpinnan alapuolella. Maankaivu voi aiheuttaa muutoksia pohjaveden muodostumisolosuhteissa, laadussa tai virtaussuunnissa. Puuston ja humuksen poisto voi lisätä veden imeytymistä maaperään, kun taas tiiviit rakenteet vähentävät imeytymistä. Maan tasoitus voi ohentaa pohjavettä suojaavia maakerroksia ja siten vähentää imeytyvän veden luontaista puhdistumista sekä tehdä pohjavedestä alttiimpaa pilaantumiselle. Maankaivu pohjavedenpinnan alapuolella voi aiheuttaa pohjaveden samentumista sekä rauta- ja mangaanipitoisuuden kasvua. Kallion louhinnassa mahdollisesti käytettävistä räjähteistä voi myös päätyä typpiyhdisteitä pohjaveteen. Kaivantojen rakentamisenaikainen kuivatus muuttaa hetkellisesti pohjaveden määrää ja mahdollisesti virtausta, sekä voi vaikuttaa heikentävästi pohjaveden laatuun.

Rakentamisessa käytettävien koneiden polttoaineet ja öljyt aiheuttavat riskin onnettomuustilanteessa pohjaveden laadulle, mikäli polttoainetta tai muita kemikaaleja pääsee vuotamaan maaperään. Myös osien kuljetuksen maanteitse nostavat riskiä haitta-aineiden pääsylle maaperään onnettomuustilanteessa. Poikkeustilanteita on käsitelty tarkemmin kappaleessa 26. Tuulivoimaloista ei normaalitilanteessa pääse kemikaaleja ympäristöön. Rakentamisenaikaiset vaikutukset pohjavesiin ovat ohimeneviä ja rajoittuvat suurimpien maanmuokkaustöiden aikaan. Vaikutukset ovat pääosin paikallisia, riippuen alueen hydrologisista olosuhteista.

Rakentamisen jälkeen toiminnan aikana tuulivoima-alueella ei normaalitilanteessa synny vaikutuksia pohjaveteen. Voimaloiden perustuksissa käytettävä betoni ei aiheuta riskiä pohjaveden laadulle, vaan betonia käytetään yleisesti monissa vesihuoltoon liittyvissä rakenteissa. Betonista voi liueta ajan kuluessa kalsiumyhdisteitä, jotka eivät ole vaarallisia terveydelle tai ympäristölle. Kalsiumyhdisteet saattavat paikallisesti nostaa veden pH-arvoa.

Tuulivoimapuiston toiminnan loppuessa tuulivoimalat ja muut rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan. Purkamisvaiheen vaikutukset pohjaveteen ovat rakentamisvaiheen kaltaiset, tai rakentamisvaihetta pienemmät, riippuen siitä puretaanko voimaloiden perustukset. Purkamisvaiheen vaikutukset ovat paikallisia ja ohimeneviä.

7.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueen ja sen lähiympäristön sekä suunnitellun sähkönsiirtoreitin alueen luokitellut pohjavesialueet selvitettiin olemassa olevaan paikkatietoon ja muuhun aineistoon pohjautuen, kuten ympäristöhallinnon Avoin tieto -palvelun ympäristö- ja paikkatietojärjestelmään sekä Geologian tutkimuskeskus GTK:n Hakku -palvelun topografia-, maaperä- ja kallioperäkarttoihin.

Tuulivoimapuiston vaikutukset pohjavesiin (laatu ja määrä) arvioitiin tuulivoimapuiston suunnitelmien, ympäristöhallinnon aineistojen, karttatarkastelun perusteella sekä kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen perusteella (Ramboll 2023). Vaikutusten arvioinnissa otettiin huomioon tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakenteiden perustekniikka ja käytettävät materiaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset pohjavesiin. Arvioinnissa huomioitiin hankkeen rakentamisen kuivatusvaikutus ja kuivatustoimien vaikutukset pohjavesiin. Vaikutuksia pohjaveteen on arvioitu ensisijaisesti siltä kannalta millainen merkitys hankealueen ja sähkönsiirtoreitin alueilla on vedenhankinnan näkökulmasta ja miten hanke mahdollisesti tähän vaikuttaa.

7.4 Nykytila ja sen kehitys

7.4.1 Hankealue

Hankealueen maaperä koostuu sekalajitteisista maalajeista, joiden vedenläpäisevyysominaisuudet ovat heikot ja hankealueella muodostuvan pohjaveden määrä arvioidaan vähäiseksi. Karttatarkastelun perusteella pohjaveden päävirtaussuunta on hankealueella etelään kohti Mätäsjärveä ja Kiiskijärveä. Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita.

Lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat noin 2 km etäisyydellä hankealueesta etelään ja länteen (Kuva 7-1). Kiiskisvaaran (1162010 A, 2E-luokka) pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 7,02 km^2, josta pohjaveden muodostumisaluetta on 4,32 km^2. Kiiskisvaaran laaja ja paksu harjurakenne mahdollistaa pohjavedenoton. Pohjavesialueella on neljä lähdettä ja E-lisämääreen aiheuttava, suoraan pohjavesiriippuvainen merkittävä maaekosysteemi. Pohjavesi virtaa luoteeseen ja kaakkoon.

Kitkankankaan (1162011, 2E-luokka) pohjavesialue sijaitsee noin 2 km hankealueesta länteen. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,43 km^2, josta muodostumisaluetta on 0,8 km^2. Kitkankankaan pohjavesimuodostumasta purkautuu pohjavettä Pienanjärveen luoteiskärjessä sijaitsevan lähteen kautta. Päävirtaussuunta on selänteen suuntaisesti länteen. Pohjavettä purkautuu ympäröiville soille ja Pienanjärveen muodostuman länsipäässä olevaan lähteeseen.

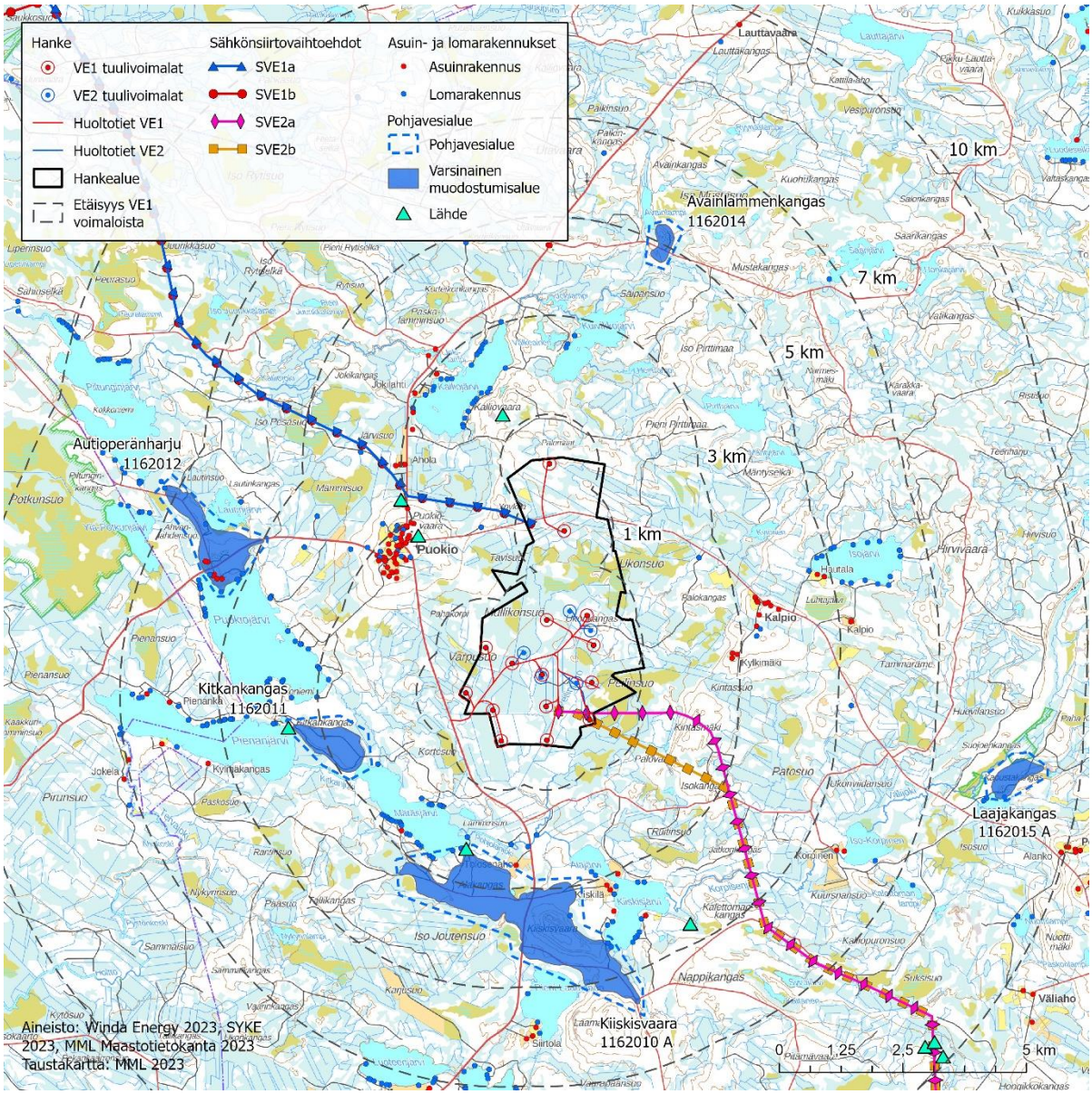
Avainlammenkankaan (1162014, 2-luokka) pohjavesialue sijaitsee noin 4 km hankealueesta pohjoiseen. Sen kokonaispinta-ala on 0,51 km^2, josta muodostumisalueen pinta-ala on 0,23 km^2. Arvioitu muodostuva pohjaveden määrä on 150 m^3/d. Pohjavettä purkautuu ympäröiville soille sekä puroihin.

Autioperänharjun (1162012, 2-luokka) pohjavesialue sijaitsee noin 5 kilometriä hankealueesta länteen. Sen kokonaispinta-ala on 2,17 km^2, josta muodostumisalueen pinta-ala on 1,36 km^2. Autioperänharjun pohjaveden päävirtaussuunta on kaakko, mutta pohjavettä purkautuu myös

ympäröiviin järviin ja suoalueille. Pohjavettä purkautuu rantavyöhykkeen kautta järveen, mutta varsinainen pohjaveden muodostumisalue ei kuitenkaan ulotu järven rantaan saakka.

Laajakankaan (1162015 A, 2-luokka) pohjavesialue sijaitsee noin 7 kilometriä hankealueesta itään. Sen kokonaispinta-ala on 0,81 km^2, josta muodostumisalueen pinta-ala on 0,41 km^2. Pohjavesialue koostuu kahdesta kallioperän ruhjeeseen kerrostuneesta lajittuneen aineksen muodostumasta.

Hankealueen läheisillä pohjavesialueilla ei ole vedenottoa.



Kuva 7-1. Pohjavesialueet hankealueella ja sen läheisyydessä.

7.4.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirron reittivaihtoehdot eivät kulje luokiteltujen pohjavesialueiden läpi. Palovaaran (11889011, 1-luokka) pohjavesialue sijaitsee noin 230 m etäisyydellä sähkönsiirron reitin SVE1a ja -b vaihtoehdosta (25 km hankealueesta) (Kuva 7-2). Palovaaran pohjavesialueen kokonaispinta-

ala on 2,41 km^2, josta muodostumisalueen pinta-ala on 1,37 km^2. Palovaaran pohjavesialue kuuluu osaan laajempaa harjujaksoa ja muodostumasta purkautuu vettä ympäristön soille. Pohjavesialueen itäosassa sijaitsee vedenottamo.

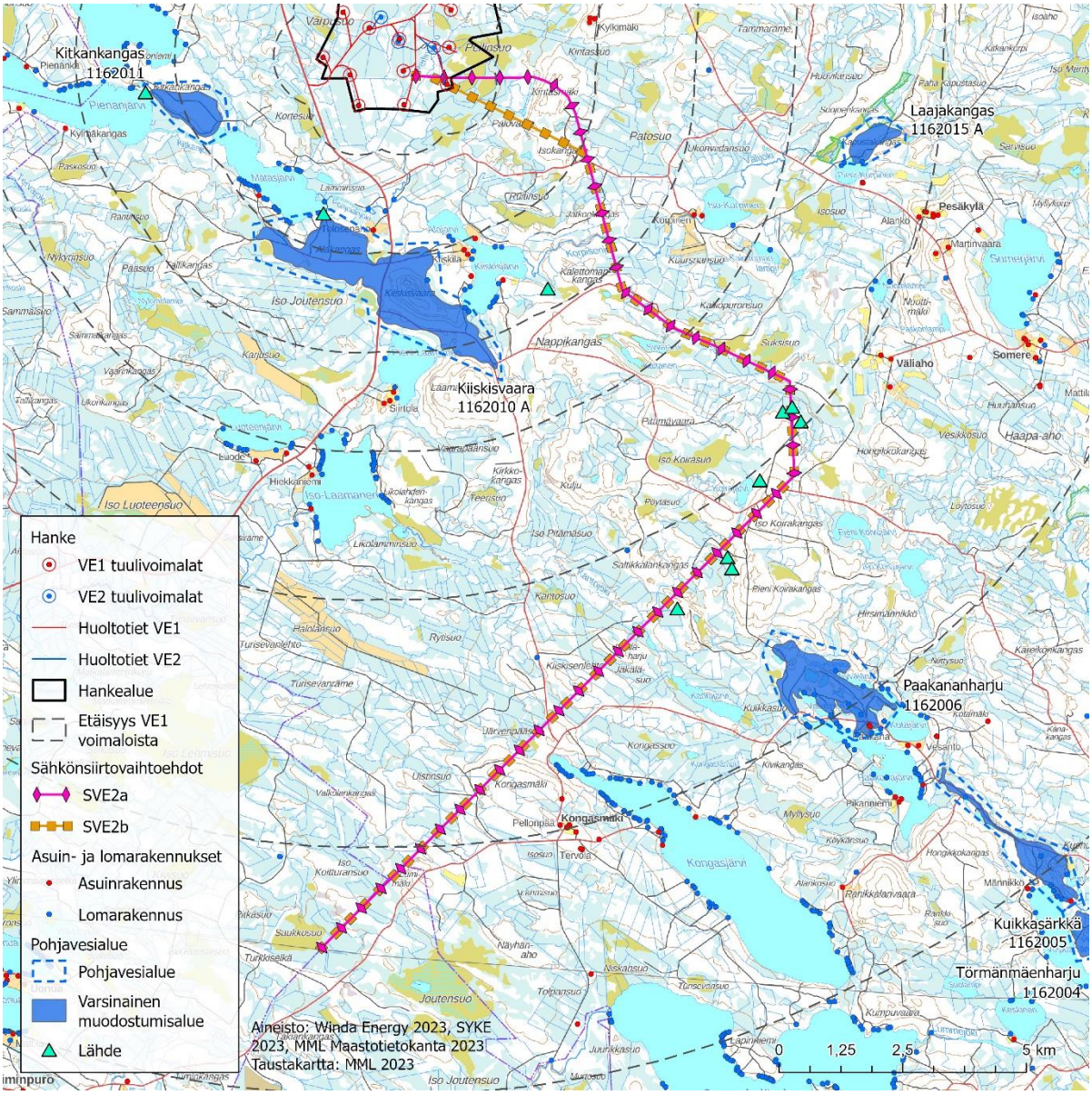
Autioperänharjun (1162012, 2-luokka) pohjavesialue sijaitsee sähkönsiirron vaihtoehdosta SVE1a ja -b noin 2,5 km etelään. Autioperänharjun pohjavesialuetta on käsitelty tarkemmin kappaleessa 7.4.2. Pohjavesialueella ei sijaitse vedenottamoita.

Kuva 7-2. Sähkönsiirron reittivaihtoehdon SVE1 läheisyydessä sijaitsevat pohjavesialueet.

Reittivaihtoehdolla SVE2a ja -b Paakananharjun (1162006, 2E-luokka) pohjavesialue sijaitsee noin 1,9 km etäisyydellä sähkönsiirtoreitin keskilinjasta (Kuva 7-3). Paakananharjun kokonaispinta-ala on 3,62 km^2, josta muodostumisalueen pinta-ala on 2 km^2. Muodostuman pohjavesiä purkautuu sen ympäristöön. Pohjavesialueella on E-lisämääreen aiheuttava, suoraan pohjavesiriippuvainen merkittävä ekosysteemi.

Kiiskisvaaran (1162010 A, 2E-luokka) pohjavesialue sijaitsee noin 2,8 km etäisyydellä ja Laajakankaan (1162015 A, 2-luokka) pohjavesialue noin 5,0 km etäisyydellä sähkönsiirron reittivaihtoehdosta SVE2a ja -b. Kiiskisvaaran ja Laajakankaan pohjavesialueet on käsitelty tarkemmin kappaleessa 7.4.2.

SVE2a ja -b vaihtoehtojen reittien läheisyydessä ei sijaitse vedenottamoita ja lähimmät loma- ja asuinrakennukset sijaitsevat noin kilometrin päässä linjasta.



Kuva 7-3. Sähkönsiirron reittivaihtoehdon SVE2 läheisyydessä sijaitsevat pohjavesialueet.

7.5 Vaikutuskohteen herkkyys

7.5.1 Hankealue

Hankealueen pohjaveden herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**. Hankealueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Hankealueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia, joten alueella ei sijaitse käytössä

olevia talousvesikaivoja. Hankealueella ei sijaitse lähteitä. Hankealueen turvemaat sekä talousmetsä ovat laajoilta alueilta ojitettuja.

7.5.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirron reitit eivät kulje luokiteltujen pohjavesialueiden läpi. Sähkönsiirron SVE1a ja -b reitti kulkee noin 230 m Palovaaran (11889011, 1-luokka) pohjavesialueen pohjoisreunasta. Reitin SVE1a ja -b läheisyydessä sijaitsee yksi laajempi lähteikkö, joka sijaitsee pohjaveden virtaussuuntaan nähden linjauksen yläpuolella. SVE1a ja -b reitin herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**.

Sähkönsiirron SVE2a ja -b reitin läheisyydessä sijaitsee kahdeksan lähteikköä. Lähteikköjä on tarkasteltu tarkemmin sähkönsiirron kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä (Liite 4). Kaksi lähteistä sijoittuu alle 30 metrin etäisyyteen reitistä. SVE2a ja -b reitin herkkyys arvioidaan **vähäiseksi,** koska lähteikköjä/lähteitä ei katsota merkittäviksi talousveden hankinnan kannalta eikä lähellä sijaitse (loma)asutusta.

7.6 Vaikutukset pohjaveteen

7.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten vaikutuksia pohjavesiin ei aiheudu.

7.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

7.6.2.1 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 voimalat sijoittuvat pääasiassa turvekerrostumien tai moreenimaiden alueelle, jolla pohjaveden muodostuminen on vähäistä. Vaihtoehdossa Kitkankankaan pohjavesialuetta lähin tuulivoimala on pohjavesialueen rajasta noin 2,3 km. Kiiskisvaaraa lähin tuulivoimala sijaitsee pohjavesialueen rajasta noin 2,2 km.

Suurimmat vaikutukset pohjavesiin muodostuvat tuulivoimaloiden ja teiden rakentamisen aikana. Maanmuokkaustyöt voivat paikallisesti ja hetkellisesti aiheuttaa pohjaveden samentumista ja rauta- ja mangaanipitoisuuksien nousua, mutta muutokset ovat väliaikaisia. Kaivantojen kuivatuksella voi olla vähäisiä paikallisia vaikutuksia pohjaveden laatuun, määrään tai virtaukseen kuivatuksen aikana. Voimaloiden betoniperustukset estävät sadeveden imeytymisen, mutta peittyvä pinta-ala on suhteessa alueen kokoon pieni, joten sillä ole merkittävää vaikutusta muodostuvan pohjaveden määrään.

Hankkeen voimaloiden vapauttaman mikromuovimäärän arvioidaan olevan hyvin vähäinen (6.6). Vaikutukset pohjaveteen arvioidaan merkityksettömiksi, sillä suoalueella vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti pintavaluntaan ja mikromuovin kulkeutuminen pohjaveteen on epätodennäköistä.

Osa tielinjauksista kulkee turvealueiden läpi, jossa voidaan joutua tekemään massanvaihtoja pohjavedenpinnan alapuolelle, mistä voi aiheutua tilapäisiä ja paikallisia vaikutuksia pohjaveden laatuun. Massanvaihdossa riskinä voi olla pohjaveden purkautuminen, mikäli pohjavesi on paineellista. Maaperän vaikutustenarvioinnin ja karttatarkastelun perusteella ei pohjaveden arvioida olevan paineellista, sillä alueella ei esiinny savea eikä hankealue sijaitse harjun reunalla. Nostoalueet ja tiet ovat sorapintaisia, mikä ei estä sadeveden imeytymistä maaperään, eivätkä ne siten vaikuta pohjaveden muodostumismäärään.

Muutoksen suuruus pohjaveteen arvioidaan vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi**. Pohjaveteen vaihtoehdossa VE1 kohdistuvat vaikutukset ovat tilapäisiä ja melko paikallisia. Voimaloilla ja

tielinjauksilla ei arvioida olevan vaikutuksia hankealueen tai lähialueen luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

7.6.2.2 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset pohjaveteen ovat samankaltaiset kuin vaihtoehdossa VE1, sillä voimaloiden sijainnit eivät muutu pohjaveden vaikutusten kannalta merkittävästi. Pohjaveteen vaihtoehdossa VE2 kohdistuvat vaikutukset ovat tilapäisiä ja melko paikallisia. Voimaloilla ja tielinjauksilla ei arvioida olevan vaikutuksia hankealueen tai lähialueen luokiteltuihin pohjavesialueisiin. Muutoksen suuruus pohjavedessä arvioidaan vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi**.

7.6.3 Sähkönsiirron vaikutukset

7.6.3.1 Vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1a ja SVE1b reitit kulkevat lähimmillään 230 m etäisyydellä Palovaaran 1-luokan pohjavesialuerajasta Utajärven kunnassa Pohjois-Pohjanmaalla, 25 km etäisyydellä hankealueesta. Lähimmät kiinteistöt sijaitsevat yli 100 metrin etäisyydellä linjoista, eikä rakentamisella arvioida olevan vaikutuksia yksityiskaivoille (Ramboll 2023).

Sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE1a ja SVE1b yli 100 m lounaaseen sijaitsee laaja lähteikkö, johon on rakennettu aikoinaan vedenottoa varten rakennelmia (Ramboll 2023). Karttatarkastelun perusteella lähteikkö saa vetensä etelästä Puokion alueelta, eikä rakentamisella ole vaikutusta lähteiden veden laatuun tai määrään. Muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**. Alavaihtoehdot eivät poikkea vaikutuksiltaan toisistaan merkittävästi.

7.6.3.2 Vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 reittivaihtoehdot SVE2a ja SVE2b eivät kulje luokiteltujen pohjavesialueiden läpi tai rajauksen läheisyydessä.

Reitistä SVE2a ja -b alle 50 metrin etäisyydellä sijaitsevia lähteitä on kaksi. Lähteet sijaitsevat reitistä alle 30 m etäisyydellä. Lähteiden lähialueet on ojitettu. Lähteitä on käsitelty tarkemmin kasvillisuus – ja luontotyyppiselvityksessä (Liite 4). Lähteet saavat vetensä todennäköisesti eteläpuolella sijaitsevalta kukkulalta. Pohjavesiolosuhteet voivat muuttua maanmuokkauksen tai rakentamisen yhteydessä, mikäli pohjavedenpinta alueella on korkealla ja perustukset kaivetaan pohjavedenpinnan alapuolelle tai tasoon. Rakentamisvaiheessa pohjaveden laatuun voi aiheutua tilapäisiä ja/tai paikallisia kielteisiä muutoksia. Muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**. Alavaihtoehdot eivät poikkea vaikutuksiltaan toisistaan merkittävästi.

7.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, SVE1 ja SVE2 pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 7-1).

Vaikutusalueen herkkyys hankkeen osalta arvioitiin vähäiseksi ja muutoksen suuruus pieneksi kielteiseksi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin siten **vähäiseksi kielteiseksi**. Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), **ei muutosta** hankkeesta tai sähkönsiirrosta johtuen **nykytilaan** kohdistu.

Sähkönsiirron reitin SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b herkkyys arvioitiin vähäiseksi. Molempien vaihtoehtojen osalta muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi. Näin ollen vaikutusten merkittävyys vaihtoehdoille SVE1a ja -b ja SVE2a ja -b arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Taulukko 7-1. Pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus: Kielteinen – Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri (Myönteinen)
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	**VE1 VE2 SVE1a/b SVE2a/b**	**VE0**	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

7.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Kaivantoja kuivatetaan rakentamisen aikana vain tarpeen vaatiessa. Alueen kuivatukseen tehdään vain välttämättömät ojat. Silloin kuin mahdollista, teiden rakentaminen ja parantaminen tehdään tietä nostamalla ennemmin kuin vaihtamalla kantamattomia massoja. Mikäli teiden rakennuksessa on tarvetta vaihtaa massoja pohjavedenpinnan alapuolelle, käytetään maa-aineksia, jotka eivät patoa pohjaveden virtausta verrattuna ympäröivään maa-ainekseen.

Pohjaveden pilaantumisen riskiä vähennetään työkoneiden, polttoaineiden ja muiden kemikaalien huolellisella käsittelyllä. Työkoneet tankataan tiivispohjaisella alustalla ja alueella tilapäisesti rakentamisen aikana säilytettävät polttoainesäiliöt ovat kaksoisvaipallisia tai varustettu säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla. Alueen rakentamisessa käytetään vain pilaantumattomia maa-aineksia.

Sähkönsiirtoreitin rakentamisen yhteydessä maanmuokkausta vältetään lähteiden läheisyydessä. Lisäksi pylväiden sijoittamisessa huomioidaan lähteiden sijainnit.

Alueen voimaloissa on rakenteellisia ratkaisuja, jotka poikkeustilanteessa estävät öljyjen vuotamisen maaperään ja sitä kautta päätymisen pohjaveteen. Öljyissä tulisi suosia kasvipohjaisia biohajoavia öljyjä silloin, kun se on teknisesti mahdollista.

Raskaan kaluston ja erikoiskuljetusten reitit hankealueelle suunnitellaan mahdollisuuksien mukaan niin, että reitit eivät kulje 1-luokan pohjavesialueiden läpi.

7.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arviointi perustuu karttatarkasteluun sekä alueen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykseen. Lähialueen yksityiskaivoja ei ole kartoitettu. Pohjaveden vaikutusten arviointiin ei arvioida liittyvän johtopäätöksiin vaikuttavia merkittäviä epävarmuustekijöitä.

Hankkeen toteuttaminen vaatii kiviainesta, jonka louhintapaikka ei suunnittelun tässä vaiheessa ole tiedossa. Ottopaikka voi olla jo luvitettu tai uusi. Kiviaineksen otto vaatii vähintään maa-ainesluvan, jossa ottotoiminnan vaikutukset arvioidaan. Lupamääräyksillä varmistetaan, ettei toiminta kuormita merkittävästi ympäristöä esim. pohjavesiä.

8. PINTAVEDET

8.1 Arvioinnin päätulokset

Pintavesivaikutukset syntyvät pääosin rakentamisesta johtuvasta muutoksesta ja kuormituksen lisääntymisestä sekä vähässä määrin valuntaolojen muutoksesta. Vaikutukset arvioitiin avointen aineistojen ja alueelle kohdennetun kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen (liite 3) avulla asiantuntija-arviona. Hankkeen vaikutukset pintavesiin arvioitiin vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta **kohtalaisiksi kielteisiksi**, mutta hankealueen puroihin kohdistuvien vaikutusten osalta **suuriksi kielteisiksi**. Vaikutusalueen herkät kohteet nostivat herkkyyttä, ja rakennustoimia myös kohdistuu herkkiin kohteisiin. Toteutuakseen hanke **saattaa vaatia vesiluvan**. Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), jäävät vaikutukset pintavesiin syntymättä sekä hankkeen että sähkönsiirron osalta.

Sähkönsiirron vaikutukset pintavesiin muodostuvat puuston poiston ja vähäisten rakentamistoimenpiteiden aiheuttamasta kuormituksesta sekä mahdollisista hydrologisista muutoksista. SVE1 vaihtoehdon vaikutus pintavesiin on **kohtalainen kielteinen**, mutta jää käytännössä vähäiseksi, koska herkkyyttä nostavaan lähteikköön ei arvioitu kohdistuvan muutosta. Alavaihtoehdoissa ei ollut merkittäviä eroja: Mikäli SVE1b reitti toteutettaisiin, jäisivät vaikutukset Väliojaan sekä Nuanjärvestä Nuanjokeen laskevaan puroon syntymättä.

SVE2 vaihtoehdon vaikutus pintavesiin on pääosin **kohtalainen kielteinen**. Hamppulampeen, Suksisuonmetsän metsälampeen sekä Suksisuonmetsän eteläpuolella sijoittuvaan lähteikköön ja lähteeseen kohdistuva vaikutus on **suuri kielteinen** ja vaatii sellaisenaan toteutuessaan asianmukaiset **luvat** viranomaiselta. Alavaihtoehdoissa ei tämänkään vaihtoehdon osalta ollut merkittäviä eroja: mikäli SVE2b reitti toteutettaisiin, jäisi vaikutus Hamppulampeen syntymättä.

Vähäisimmät pintavesivaikutukset aiheutuvat vaihtoehdosta SVE1b.

Mikäli vaikutuksia lievennetään sopivilla toimilla, jäävät hankkeen osalta vaikutukset myös puroihin **kohtalaisiksi kielteisiksi**. Sähkönsiirtoreitin osalta jättämällä lainsuojaamiin kohteisiin riittävästi etäisyyttä alueen hydrologia huomioiden, jäävät vaikutukset sähkönsiirtoreiteillä **vähäisiksi kielteisiksi**.

8.2 Vaikutusmekanismi

Pintavesiin vaikutuksia syntyy ennen kaikkea rakentamisvaiheessa, kun puustoa poistetaan ja on tarve maanrakennustöille, jolloin kiintoainetta ja ravinteita, turvemailla myös humusta ja rautaa kulkeutuu pintavesiin. Toiminnan aikana ei merkittäviä päästöjä synny, mutta maanmuokkaus rakennusvaiheessa vaikuttaa vähissä määrin hankealueen hydrologiaan: valunta kasvaa hieman ja ojituksella voi olla ympäristöä kuivattava vaikutus. Mikäli alueella on happamia sulfaattimaita tai mustaliuskealueita, on näillä alueilla riski happamalle valunnalle rakentamisvaiheen aikana ja jälkeen. Purkamisvaiheessa vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa, mutta voivat jäädä tätä vähäisemmiksi riippuen esimerkiksi siitä puretaanko perustuksia.

Kaikkeen rakentamiseen liittyy riski, että työkoneista pääsee valumaan kemikaaleja ympäristöön. Lisäksi tuulivoimaloissa käytetään erilaisia kemikaaleja, joiden pääsy luontoon voidaan estää teknisillä toimilla. Poikkeus- ja onnettomuustilanteista ja niiden vaikutuksista on kerrottu jäljempänä kappaleessa 26.

8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueen ja sen lähiympäristön sekä suunnitellun sähkönsiirtoreitin alueen vesistöt selvitettiin olemassa olevaan paikkatieto- ja muuhun aineistoon pohjautuen. Tuulipuistoalueella sijaitsevien pienvesien sekä mahdollisesti luonnontilaisina säilyneiden purojen/norojen luonnontilasta saatiin tietoa alueelle tehdyn kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen raportista (liite 3)

Tuulivoimapuiston vaikutukset pintavesien laatuun ja määrään arvioitiin tuulivoimapuiston suunnitelmien, ympäristöhallinnon aineistojen ja karttojen avulla asiantuntija-arviona. Erityistä huomiota arvioinnissa kiinnitettiin vaikutusalueen pienvesiin ja happaman valunnan todennäköisyyteen. Arvioinnissa huomioitiin alueellinen vesienhoitosuunnitelma ja toimenpideohjelma nykytilatiedon, että tilatavoitteiden ja riskitekijöiden osalta. Vaikutusten arvioinnissa voitiin huomioida tekniikat ja materiaalit siltä osin kuin ne olivat tiedossa arvioinnin aikaan. Puustonpoiston osalta arvioinnissa oletetaan, että metsänkäsittely suoritetaan metsäkoneella ja siitä syntyvä kuormitus vertautuu uudistushakkuisiin.

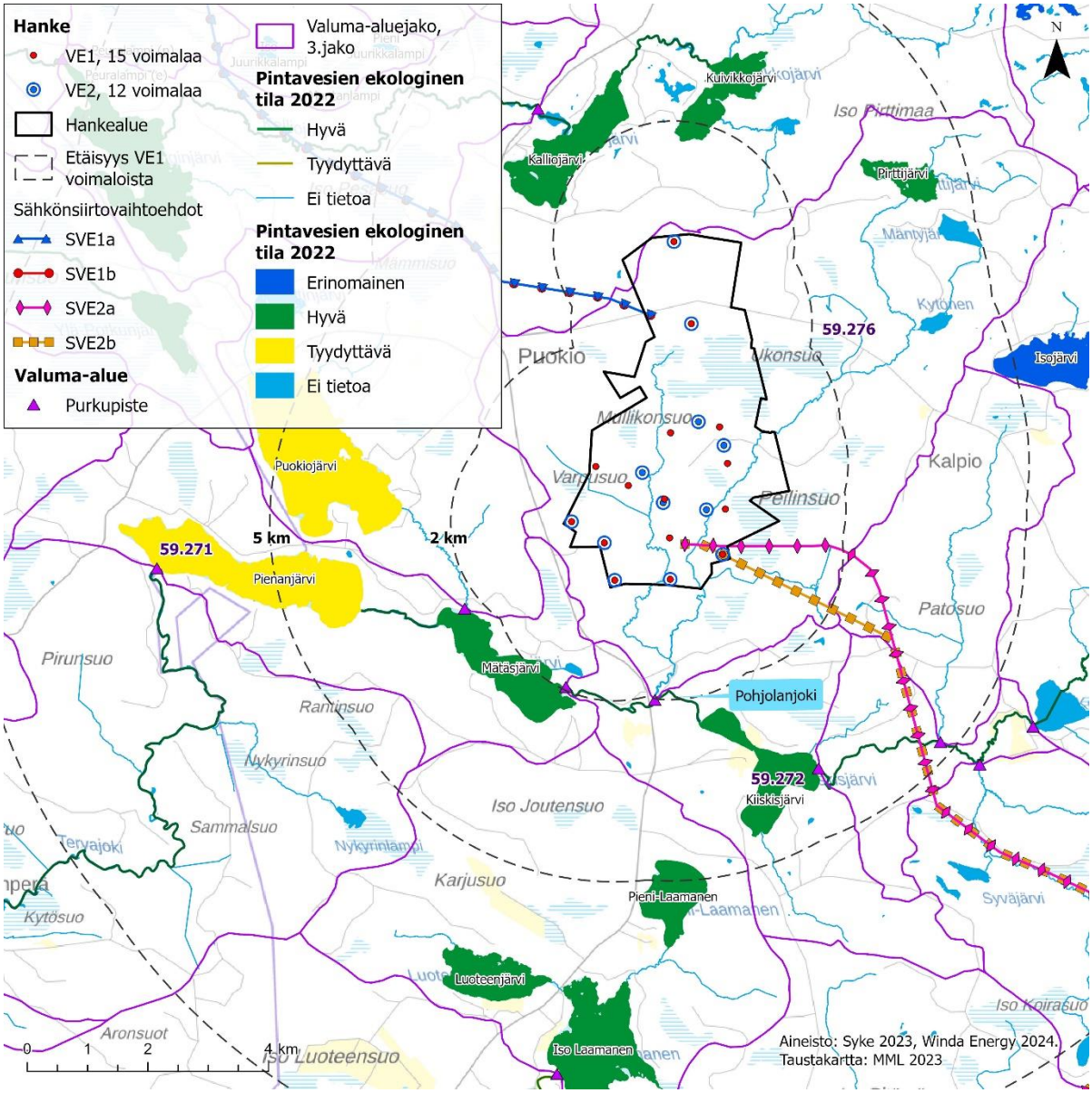
8.4 Nykytila ja sen kehitys

8.4.1 Hankealue

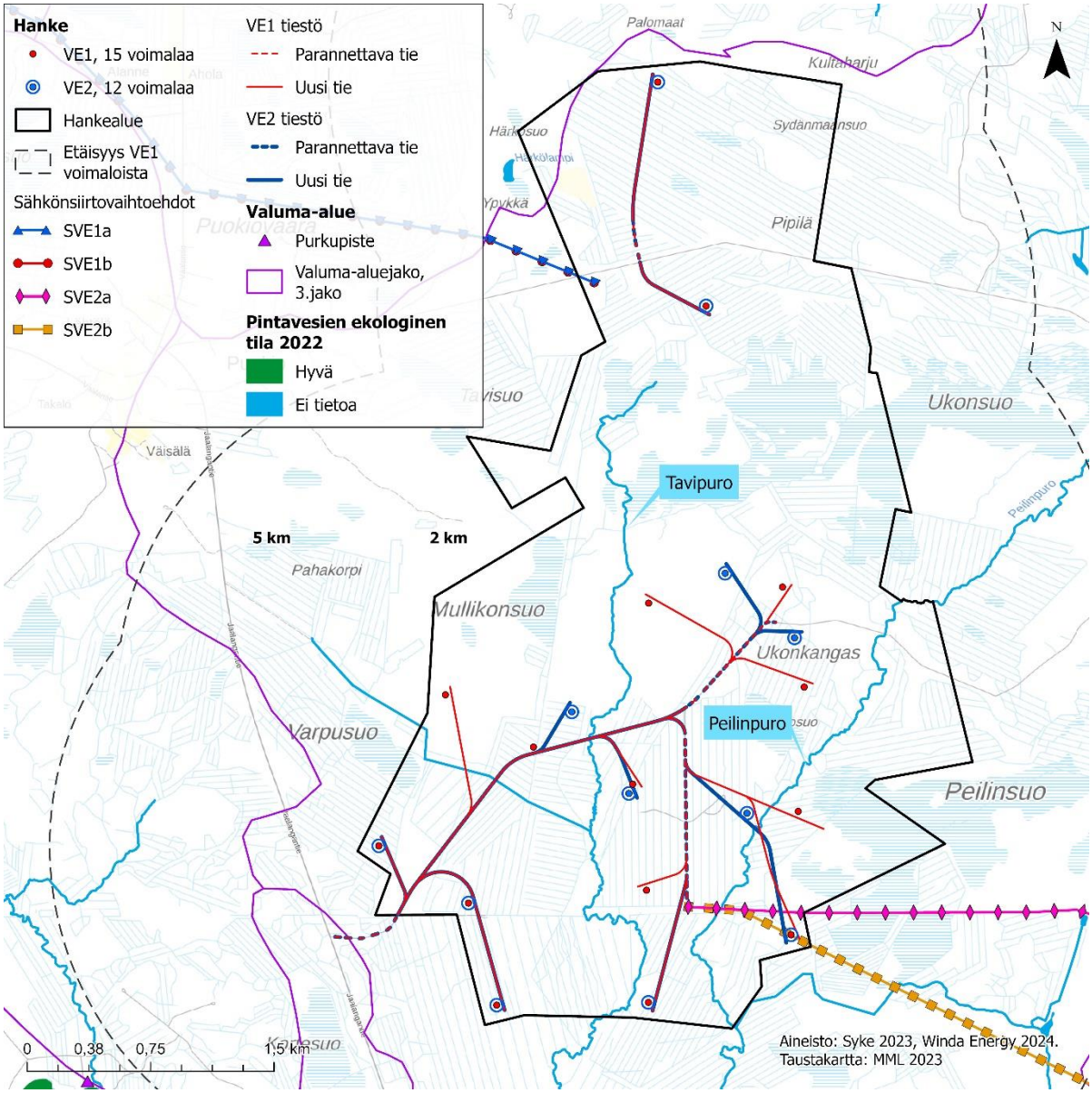
Hankealue sijaitsee Oulunjoen päävesistöalueella (59), 3. jakovaiheen valuma-alueella Peilinpuro (59.276). Vaikutusalue voi kuitenkin yltää Kiiskisjärven valuma-alueelle (59.272) sekä Pienanjärven-Mätäsjärven valuma-alueelle (59.271). Hankealueella sijaitsevat Peilinpuro ja Tavipuro, jotka ovat vesilain 1. luvun 3 §:n tarkoittamia, osin luonnontilaisen rakenteensa säilyttäneitä pienvesistöjä (Kuva 8-2). Pohjoisesta etelään laskeva, kapea Tavinpuro yhtyy Peilinpuroon hankealueen eteläpuolella. Lisäksi hankealueella sijaitsevat vesilain 2. luvun 11 §:n tarkoittama noro, ja metsälain 10 §:n tarkoittama pienvesistön välitön lähiympäristö (liite 3). Peilinpuron jokiuoman sekä Tavipuron osalta sovelletaan vesilain 3. luvun 2 §, jonka tarkoittaman vesistön aseman, syvyyden, vedenkorkeuden tai virtaaman, rannan tai vesiympäristön taikka pohjaveden laadun tai määrän muuttaminen on kiellettyä ilman vesilain mukaista lupaa, jos tämä muutos aiheuttaa luonnon ja sen toiminnan vahingollista muuttumista taikka vesistön tai pohjavesiesiintymän tilan huononemista tai vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen. Vaikutusalueella sijaitsee myös pieni suolampi Ukonlampi hankealueen itäpuolella. Hankealueella on lisäksi huomattavasti suota, jonka luonnontilaisuutta ja hankkeen vaikutuksia on kuvattu ja arvioitu jäljempänä kasvillisuuden yhteydessä kappaleessa 9.

Hankealueella ei sijaitse ekologisesti luokiteltuja vesimuodostumia, mutta vaikutusalueella sijaitsevat Pohjolanjoki (Kutujoki–Pohjanjoki–Korpisenjoki–Murtojoki) ja Mätäsjärvi. Pohjolanjoki kuuluu keskisuuriin turvemaiden jokiin ja on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi. Mätäsjärvi kuuluu mataliin runsashumuksisiin järviin (MRh) ja on ekologiselta tilaltaan niin ikään hyvä (Kuva 8-1). Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelmassa vuosille 2022–2027 ei ole tunnistettu riskejä Mätäsjärven tilan heikentymiselle tai nimetty maankäytöstä johtuvia muutospaineita. Sen sijaan Pohjolanjoen osalta on tunnistettu riski ekologisen tilan heikentymisestä metsätalouden seurauksena. Hankealue on pääosin metsäojitettua aluetta, jossa rakentaminen sijoittuisi pääosin turvekankaille.

Hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei Tulvakarttapalvelun (2022) mukaan sijoitu tulvariskialueita.



Kuva 8-1. Valuma-alueet, vesistöt ja pintavesien ekologinen tila hankealueella ja sen läheisyydessä.

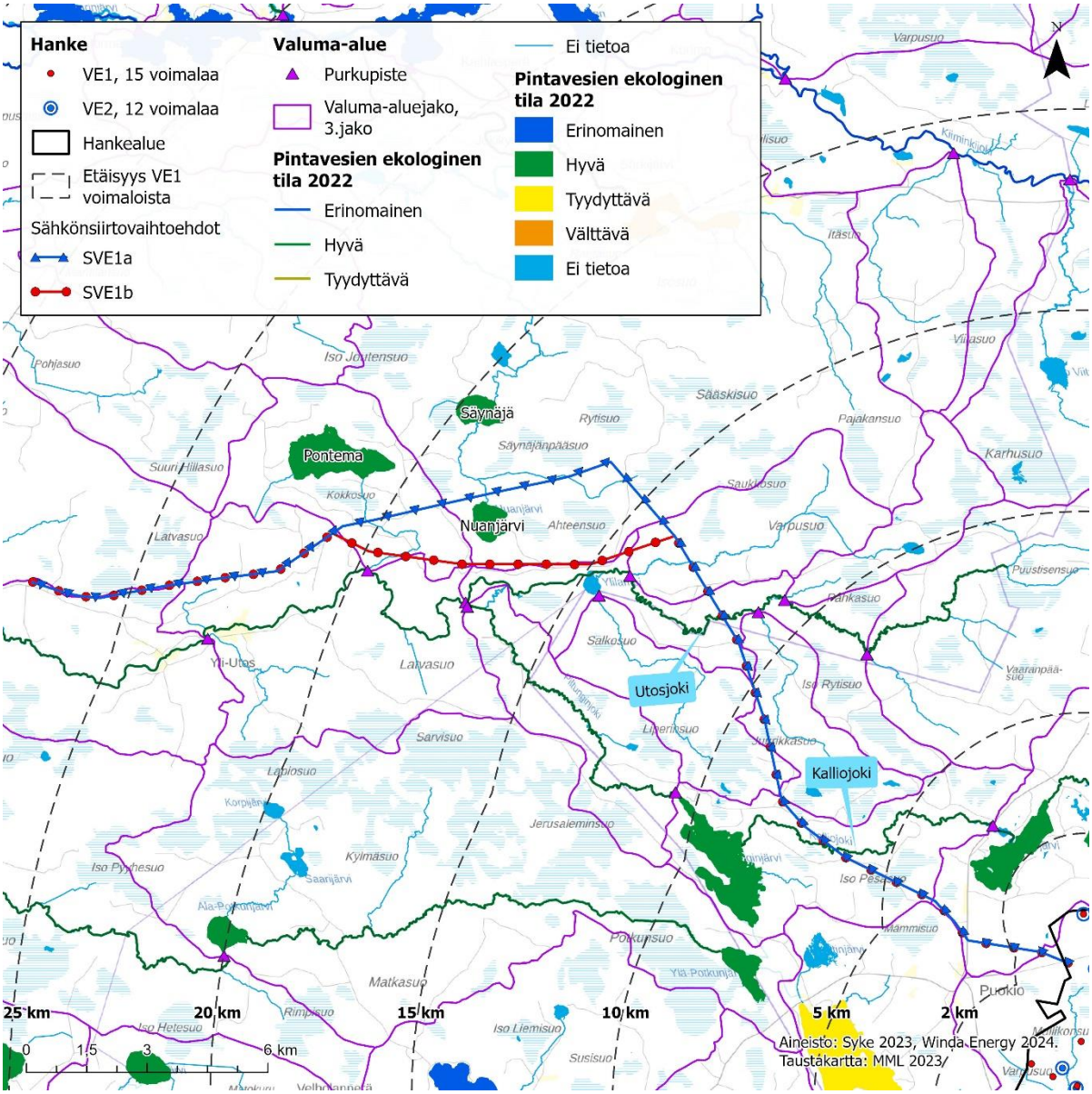


Kuva 8-2. Hankealueella sijaitsevat vesilain 1. luvun 3 §:n tarkoittamat, osin luonnontilaisen rakenteensa säilyttäneet pienvedet.

8.4.2 Sähkönsiirto

<u>SVE1a ja b</u>

Luokiteltuja vesimuodostumia sähkönsiirtoreitillä SVE1a ja b ovat Kalliojoki (Kalliojoki–Kuivikkojoki), joka kuuluu pieniin turvemaiden jokiin ja on ekologiselta tilaltaan hyvässä kunnossa sekä Utosjoki, joka kuuluu keskisuuriin turvemaiden jokiin ja on luokiteltu hyväksi (Kuva 8-3). Puokiovaaran pohjoispuolella reitti sijoittuu vajaan 140 m päähän lähteestä. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen mukaan (Ramboll 2023) karttaan lähteenä merkitty kohde on vesilain (587/2011) suojaama lähteikkö.



Kuva 8-3. Valuma-alueet, vesistöt ja pintavesien ekologinen tila reitillä SVE1 ja sen läheisyydessä.

Haarakankaan kohdalla reitti sijoittuu reilun 100 m päähän pienestä pihapiirin lammesta. Uunivaaran pohjoispuolella reitti sijoittuu yli Saukko-ojan joka virtaa länttä kohti luonnonsuojelualueelle. Sähkönsiirron vaikutuksia luonnonsuojelualueihin on arvioitu jäljempänä kappaleessa 11.6.3.

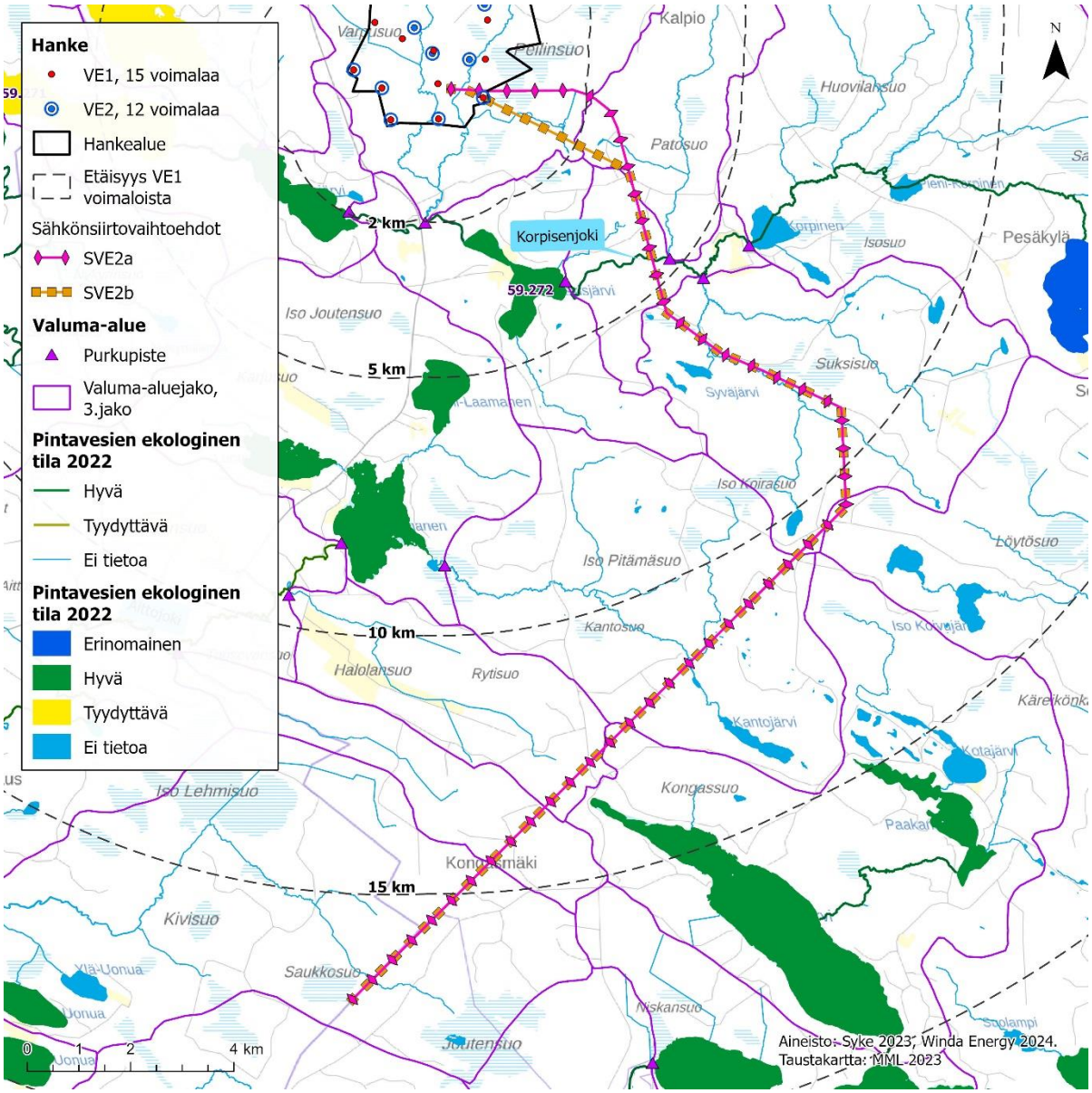
SVE1a reitti sijoittuu Säynäjänpääsuon eteläpuolella Väliojan yli, sekä Nuanjärvestä Säynäjään laskevan Nuanjoen toisen haaran yli ja länteen päin mentäessä vielä Pontemanojan yli.

SVE1b reitti sijoittuu Ylilamminkankaan itäpuolella n. 165 m pienestä pihapiirin lammesta. Nuankankaan länsipuolella reitti sijoittuu reilun 500 m päähän Utosjoesta.

Kun SVE1a ja b reitit myöhemmin yhtyvät, sijoittuu sähkönsiirtoreitti n. 540 m päähän Toivolanlammesta.

SVE2a ja b

Luokiteltuja vesimuodostumia sähkönsiirtoreitillä SVE2a ja b on vain Korpisenjoki (Kutujoki–Pohjanjoki–Korpisenjoki–Murtojoki), joka kuuluu keskisuuriin turvemaiden jokiin ja on luokiteltu hyväksi (Kuva 8-4).



Kuva 8-4. Valuma-alueet, vesistöt ja pintavesien ekologinen tila reitillä SVE2 ja sen läheisyydessä.

Molemmat SVE2a ja b sijoittuvat hankealueella Peilinpuron yli. Hankealueen itäpuolella SVE2a reitille sijoittuu pieni Hamppulampi, joka luontoselvityksessä (Liite 4) määritettiin luokan 1 (Mäkelä & Salo 2023) eli **vesilain 2. luvun 11 §:n** mukaiseksi kuvioksi, jonka luonnontilan vaarantaminen on kielletty (Kuva 8-5). Noin 310 m päässä reitistä sijoittuu Kintaslampi, mutta se ei ole virtaussuunta huomioiden vaikutusalueella. SVE2b:n reitille sijoittuu n. 165 m etäisyydelle Pirunlampi, jonne sen eteläpuoleisesta Juuttaanlammesta virtaavat vedet ojaa pitkin sähkönsiirtoreitin linjauksen alta. Myöhemmin SVE2a ja b reitti jatkuu yhtenäisenä. Jatkonkankaan kohdalla reitille sijoittuu n. 320 m etäisyydelle pieniä suolampia. Kalettoman kankaalla reitin länsipuolelle n. 260 m etäisyydelle sijoittuu Mustalampi. Mustalammesta kaakkoon oleva Syväjärvi sijoittuu n. 380 m etäisyydelle reitistä, mutta ei virtaussuunnat huomioiden ole vaikutusalueella. Tästä kaakkoon reitti

sijoittuu Korpisenjokeen virtaavan purohaaran yli useampaan kertaan. Puro on idässä nimeltään Hongikkopuro. Suksisuonmetsän luoteispuolella reitille sijoittuu pieni soistunut lampi, joka luontoselvityksessä (Liite 4) määritettiin luokan 1 (Mäkelä & Salo 2023) eli **vesilain 2. luvun 11 §:n** mukaiseksi kuvioksi, jonka luonnontilan vaarantaminen on kielletty (Kuva 8-6). Tästä etelään reitille sijoittuu yksi lähde/lähteikkö ja n. 160–165 m etäisyydelle kaksi muuta lähdettä/lähteikköä. Myöhemmin reitti sijoittuu Iso Koirakankaan ja Koirajärven väliin, mutta Koirajärvikään ei ole vaikutusalueella. Tästä lounaaseen reitti sijoittuu Vääräpuron yli muutamaan kertaan. Ennen toista ylitystä reitille sijoittuu Liskolammit. Vielä ennen Saukkosuota reitin luoteispuolelle n. 110 m päähän sijoittuu vesilain suojaama lähteikkö. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen mukaan (Ramboll 2023) reitin alueelle sijoittuu vesilain (587/2011) suojaamia kohteita: lähteiköt Joutenpurolla, Pienellä Koira-kankaalla sekä Ison Koirakankaan pohjoispuolella ja Hongikkopurolla, pieni noro Hongikkopurolla sekä metsälammet Liskolammilla, Suksisuometsän länsipuolella ja Hamppulammilla.

Sekä sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1a ja b että SVE2a ja b reiteille ja niiden läheisyyteen sijoittuu pintavedestä riippuvaisia suoluontotyyppejä. Kohteiden luonnontilaisuutta ja reittien vaikutuksia suoluontotyyppeihin on arvioitu jäljempänä kappaleessa 9.

8.5 Vaikutuskohteen herkkyys

8.5.1 Hankealue

Kriteeristön (liite 2) mukaisesti vaikutusalueen herkkyys määritetään **suureksi** erityisesti siksi, että alueella sijaitsee lailla suojeltuja kohteita.

8.5.2 Sähkönsiirto

SVE1 reitin herkkyys määritetään **suureksi** erityisesti siksi, että alueella sijaitsee lailla suojeltu kohde. SVE2 reitin herkkyys määritetään **suureksi**. Alueella sijaitsee useita vesilailla suojeltuja luonnontilaisia pienvesiä.

8.6 Vaikutukset pintavesiin

8.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanke jää toteuttamatta jäävät tällöin vaikutukset toteutumatta ja alueen pintavesien tila kehittyy muun maankäytön ja mahdollisten suojelutoimien mukaisesti. Tällöin **ei** kohdistu **muutosta nykytilaan.**

8.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

8.6.2.1 Vaihtoehto VE1

Vaikka hankealueella sijaitsevat vesilain 2. luvun 11 §:n tarkoittama noro, ja metsälain 10 §:n tarkoittama pienvesistön välitön lähiympäristö (liite 3), ne sijoittuvat virtaussuunnat ja rakentamisen kohdentuminen huomioiden siten, ettei niihin kohdistu vaikutuksia.

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa hankealueella tehtävät puuston poistot sekä nosto- ja huoltoalueiden ja tiestön maanrakennustyöt lisäävät pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta sekä humus-, ravinne- ja rautakuormitusta. Tämä näkyy mahdollisena samentumisena vedessä tuulivoimaloiden ja teiden lähiojissa. Kuormituspiikin esiintymiseen ja suuruuteen vaikuttavat myös virtaamaolosuhteet. Mahdollinen vaikutus on kestoltaan lyhytaikaista. GTK:n 2022 vuoden aineiston perusteella rakentamisen kohdentumisalueella ei ole happamia sulfaattimaita tai mustaliuskealueita, joten happaman valunnan syntyminen on erittäin epätodennäköistä (Kuva 6-3).

Rakennustöiden yhteydessä teiden vierusojiin asennettavat rummut ja muut valuntaa ohjaavat rakenteet suunnitellaan siten, että vaikutuksia nykytilaan verrattuna syntyy mahdollisimman vähän. Koska kaikki rakentamistoiminta sijoittuu Peilinpuron (59.276) valuma-alueelle, kohdistuvat vaikutukset myös pääosin paikallisesti tälle valuma-alueelle. Voimaloiden osalta rakentamista kohdentuu 0,6 % alueelle valuma-alueen pinta-alasta. Kun lisäksi huomioidaan rakennettavat tiet sekä sähköasema ja muu rakentaminen, kohdentuu rakentamista yhteensä noin 0,7 % alueelle Peilinpuron valuma-alueesta. Lisäksi parannetaan olemassa olevaa tiestöä reilun 2 km matkalta. Tuulivoiman rakentamisen vaikutus pintavesiin vastaa pitkälti metsätalouden ojituksen ja päätehakkuun vaikutuksia.

Valtaosa kiintoainekuormituksesta kohdistuu rakennuspaikkojen lähiojastoon ja arvioidaan pääosin pidättyvän ojastoon noin kilometrin matkalla. Koska rakentaminen sijoittuisi pääosin turvekankaille, hankealueelta lähtee valumaveden mukana liikkeelle enemmän humusaineita kuin hankkeissa, joissa rakentaminen sijoittuu suurelta osin kivennäismaalle. Liukoinen humus pidättyy muita kuormittavia tekijöitä heikommin, jonka vuoksi vaikutusten arvioidaan mahdollisesti yltävän myös hankealueen itä puoliseen Ukonlampeen, Kiiskisjärven valuma-alueella (59.272) Pohjolanjokeen ja siitä edelleen Pienanjärven-Mätäsjärven valuma-alueelle (59.271) Mätäsjärveen. Mikäli vaikutukset yltävät näin etäälle, arvioidaan niistä aiheutuvan muutoksen jäävän korkeintaan **pieneksi kielteiseksi**.

Vaihtoehdossa VE1 voimalat ja nostoalueet on suunniteltu sijoittuvan siten, että Tavipuroon ja Peilinpuroon on huomioitu riittävä suojaetäisyys. Tiesuunnitelman mukaan Tavipuron yli on tarkoitus rakentaa uutta tietä yhden ylityksen verran, ja Peilinpuron yli kahden ylityksen verran. Lisäksi, vaikka purojen välittömään läheisyyteen ei sijoitu muuta rakentamista, kohdistuu niihin välillisiä vaikutuksia, mikäli rakentamisen myötä liikkeelle lähtenyttä kiintoainesta, ravinteita, humusta sekä rautaa kulkeutuu puroihin muuta ojastoa, kuten tien vierusojastoa pitkin. Koska puroihin sovelletaan vesilain 3. luvun 2 §, hanke **saattaa vaatia vesiluvan**. Tavipuron ja Peilinpuron osalta muutos arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi**, koska muutos on vähäinen, mutta pitkäkestoinen.

Tuulivoimapuiston toiminnan alkaessa uudet ojat saattavat eroosion vuoksi aiheuttaa vähäisiä, paikallisia kuormituspiikkejä erityisesti rankkasateilla ennen kuin maamassat asettuvat. Muutoin toiminnan aikana ei synny kuormitusta alueen pintavesiin. Valuntaoloissa vähäinen muutos rakentamisen jälkeen on pysyvä, mutta vaikutus kohdistuu paikallisesti eikä arvioida yltävän enää Peilinpuron eteläosaan.

Tuulivoimapuiston purkamisvaiheessa vaikutukset pintavesiin ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa tai voivat jäädä tätä vähäisemmiksi riippuen esimerkiksi siitä, puretaanko voimaloiden perustuksia.

Hankkeen ei arvioida vaikuttavan Mätäsjärven tai Pohjolanjoen ekologisen tilan kehittymiseen, sillä mahdolliset vaikutukset jäävät vähäisiksi ja lyhytaikaisiksi.

8.6.2.2 Vaihtoehto VE2

Tässä vaihtoehdossa voimaloiden osalta rakentamista kohdentuu 0,5 % Peilinpuron valuma-alueesta. Kun lisäksi huomioidaan muu rakentaminen, kohdentuu rakentamista yhteensä 0,6 % alueelle Peilinpuron valuma-alueesta. Lisäksi parannetaan olemassa olevaa tiestöä reilun 2 km matkalta. Tässä vaihtoehdossa Tavipuron yli rakennettaisiin edelleen yksi tie, mutta Peilinpuron yli vain yksi. Myös tässä vaihtoehdossa hanke **saattaa vaatia vesiluvan**. Muilta osin vaikutukset ovat samanlaisia vaihtoehdon VE1 kanssa. Muutoksen suuruus nykytilaan verrattuna arvioidaan purojen osalta **keskisuureksi kielteiseksi** ja muutoin **pieneksi kielteiseksi**.

8.6.3 Sähkönsiirron vaikutukset

8.6.3.1 Vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirtoreitillä pintavesiin syntyy vaikutuksia vähäisistä maanrakennustöistä ja kun puustoa poistetaan. Kuormitus vastaa metsätalouden toimia. Vesimuodostumien ylityskohdissa ei kuitenkaan voida puustonpoistossa huomioida riittävää suojaetäisyyttä rantavyöhykkeellä. Reitin varrelle sijoittuva lähteikkö sijaitsee riittävällä etäisyydellä linjaukseen nähden siten, että rakentamistoimet voidaan tehdä ilman, että vaikutuksia lähteikköön syntyy.

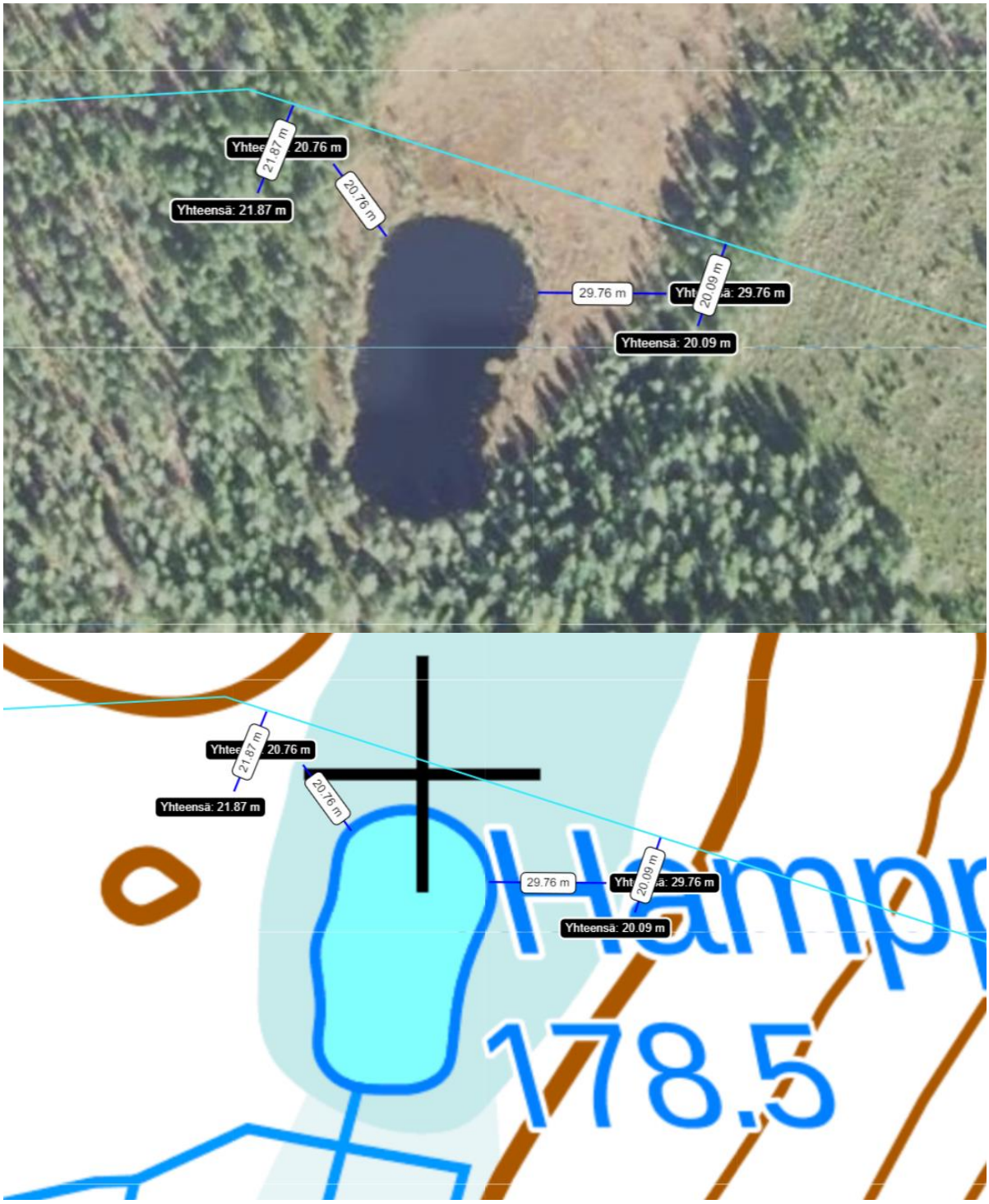
Vaikutusalueen puroihin ja jokiin toimien seurauksena kulkeutuu kiintoainesta, ravinteita ja suoalueilla rautaa. Muutos arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**, sillä se on vähäinen, lyhytaikainen ja paikallinen. Mitä pienemmästä virtavedestä on kyse, sitä suurempi vaikutus suhteessa vaikutuskohteeseen on. Kalliojoen tai Utosjoen ekologiseen tilaan muutoksella ei ole vaikutusta, kun huomioidaan myös toimenpideohjelmassa 2022–2027 nimetyt muutospaineet. Rakentamisen ei arvioida aiheuttavan muutosta läheisten lampien hydrologiaan. Pintavedestä riippuviin luontotyyppeihin, kuten soihin vaikutuksia on arvioitu jäljempänä kappaleessa 9.1.

SVE1a reitin rakentamisesta aiheutuva muutos arvioidaan **pieneksi kielteiseksi** Väliojaan, Nuanjärvestä Nuanjokeen laskevaan puroon ja Pontemanojaan. SVE1b reitin rakentamisesta aiheutuva muutos **pieneksi kielteiseksi** Pontemanojaan.

8.6.3.2 Vaihtoehto SVE2

Peilinpuroon (vesi- ja metsälakikohde) arvioidaan kohdistuvan **pieni kielteinen** muutos, kun puustonpoiston vuoksi puron kiintoaine- ravinne- ja rautakuormitus hetkellisesti kasvaa.

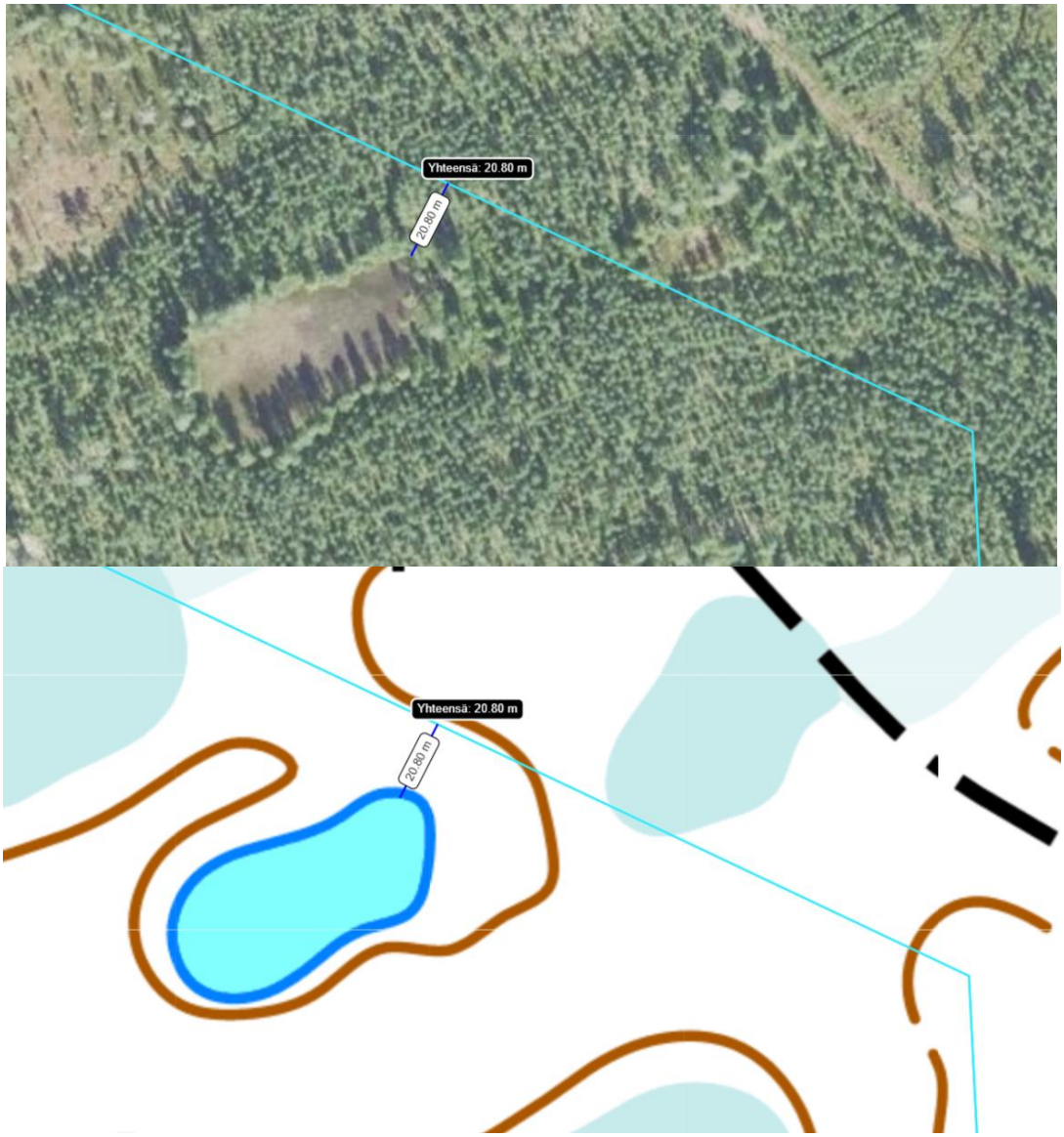
SVE2a reitille sijoittuu pieni Hamppulampi (vesi- ja metsälakikohde) (Kuva 8-5). Reitin keskilinjan kohdalla lammen pohjoispuolella on kuitenkin avosuota, jolta ei ole tältä osin tarpeen poistaa puustoa. Puustonpoistotarve kohdentuu kuitenkin lammen itä- ja länsipuolella pieneltä osin alle 30 m päähän lammesta. Metsänkäsittelytoimien myötä lampeen kohdistuva hulevesikuormitus siten lisääntyy, mutta muutos arvioidaan verrattain lyhytaikaiseksi. Maasto viettää sähkönsiirtolinjalta lammen suuntaan, joten tämä oletetaan myös virtaussuunnaksi. Lampeen päätyvien ravinteiden osalta muutos arvioidaan pidempiaikaiseksi, sillä virtaama lammessa arvioidaan vähäiseksi, jolloin ravinteet vaikuttavat lammessa pidempään ja voivat aiheuttaa lammen umpeenkasvua. Lisäksi puustonpoistotoimista aiheutuu lampeen ja sen lähialuille pysyviä muutoksia alueen hydrologiaan muun muassa siksi, että haihduntaolot alueella muuttuvat ja kasvillisuus pidetään matala johtoaukealla siihen asti, jos ilmajohto joskus puretaan. Lampeen arvioidaan kohdistuvan **suuri kielteinen** muutos erityisesti siitä syystä, että osa lampeen kohdistuvista muutoksista ovat pitkäaikaisia ja osa pysyviä.



Kuva 8-5. Suunnitellun ilmajohdon sijainti suhteessa Hamppulampeen, jonka luonnontilan vaarantaminen on lailla kielletty. Johtoaukean ollessa 42 metriä, se tulisi yltämään lampeen (keskilinjasta 21 m lammen suuntaan). Toimenpiteiden osalta ei voida pitäytyä 30 m suojaetäisyydessä lammen koillispuolen metsikön ja luoteispuolisen metsikön osalta, ellei sijoittelua muuteta etäämmäs lammesta. Lammesta itään ja luoteeseen suuntautuvilla viivaimilla on kuvattu metsiköiden etäisyyksiä lammesta. Ilmajohdon keskilinjasta etelään päin lähtevillä viivaimilla kuvattu etäisyyttä, jonne johtoaukean puuston poisto yltää. Yllä ilmaortokuvana ja alla maastokartalla esitettynä.

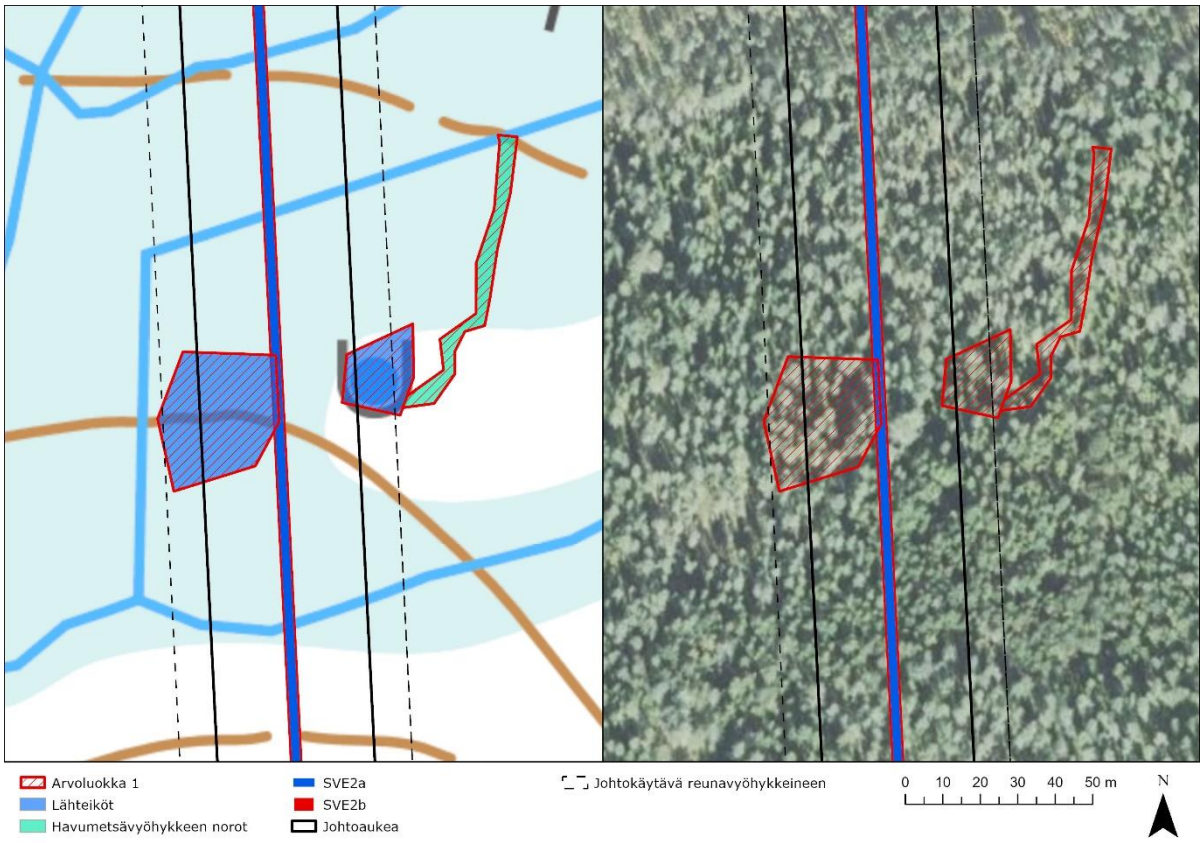
Korpisenjokeen muutos arvioidaan **pieneksi kielteiseksi** eikä hankkeella arvioida olevan vaikutusta sen ekologiseen tilaan. Muutos arvioidaan **pieneksi kielteiseksi** myös niiden virtavesien ja lampien osalta, jotka eivät ole huomionarvoisia kohteita.

Suksisuonmetsän luoteis-/länsipuolella reitille sijoittuvan pienen umpeenkasvaneen lammen (vesi- ja metsälakikohde) pohjoispuoleinen puusto joudutaan kokonaan poistamaan johtoaukealta (Kuva 8-6). Lampeen ei toimenpiteiden osalta voida jättää 30 m suojavyöhykettä. Metsäkäsittelytoimien myötä lampeen kohdistuva hulevesikuormitus lisääntyy, mutta muutos arvioidaan verrattain lyhytaikaiseksi. Maasto viettää sähkönsiirtolinjalta lammen suuntaan, joten tämä oletetaan myös virtaussuunnaksi. Ravinteiden vaikutus on lammessa kuitenkin pidempiaikainen ja kiihdyttänee umpeenkasvua. Lisäksi puustonpoistotoimista aiheutuu lampeen ja sen lähialuille pysyviä muutoksia alueen hydrologiaan muun muassa siksi, että haihduntaolot alueella muuttuvat ja kasvillisuus pidetään matala johtoaukealla siihen asti, jos ilmajohto joskus puretaan. Lampeen arvioidaan kohdistuvan **suuri kielteinen** muutos erityisesti siitä syystä, että osa lampeen kohdistuvista muutoksista ovat pitkäaikaisia ja osa pysyviä.



Kuva 8-6. Suunnitellun ilmajohdon sijainti suhteessa Suksisuonmetsän metsälampeen, jonka luonnontilan vaarantaminen on lailla kielletty. Johtoaukean ollessa 42 metriä, se tulisi yltämään lampeen (keskilinjasta 21 m lammen suuntaan). Toimenpiteiden osalta ei voida pitäytyä 30 m suojaetäisyydessä, ellei sijoittelua muuteta etäämmäs lammesta. Yllä ilmaortokuvana ja alla maastokartalla esitettynä.

Suksisuonmetsän eteläpuolelle reitille sijoittuvan Hongikkopuron lähteen/lähteikön ja luonnontilaisen lähteikön alueelta tullaan puusto kaatamaan kokonaan (vesilakikohde) (Kuva 8-7). Metsänkäsittelytoimet lisäävät alueella hulevesien kuormitusta ja muuttavat lähteikköjen vedenlaatua lyhytaikaisesti. Pysyvä muutos syntyy hydrologisiin oloihin, jota ympäröivä kasvillisuus osin ylläpitää, kun muun muassa paikalliset haihdunta ja varjostusolosuhteet muuttuvat. Lähteikköjen vesiekosysteeminä arvioidaan muuttuvan voimakkaasti. Tämän vuoksi muutoksen suuruus lähteeseen ja lähteikköön arvioidaan **suureksi kielteiseksi**. Muihin läheisiin lähteisiin tai lähteikköön ei arvioida kohdistuvan muutosta. Samoin lähteikköihin Joutenpurolla, Pienellä Koira-kankaalla sekä Ison Koirakankaan pohjoispuolella ei arvioida kohdistuvan muutosta.



Kuva 8-7. Suunnitellun ilmajohdon sijainti suhteessa Hongikkopuron lähteikköihin ja noroon.

Liskolammilla (vesi- ja metsälakikohde) etäisyyttä alueeseen, jolta puuston poistetaan, jää yli 30 m. Lampiin kohdistuva muutos arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

Koska edellä esitettyjä muutoksia kohdistuu vesi- ja metsälakikohteisiin, vaatii toimenpiteiden toteuttaminen **asianmukaista lupaa viranomaisilta**.

8.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankealueen herkkyys arviointiin suureksi ja toteutusvaihtoehtojen muutos pieneksi kielteiseksi pois lukien muutokset puroihin. Tällöin vaihtoehdoista VE1 ja VE2 kohdistuva vaikutus pintavesiin muodostuu **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Vaihtoehdon VE2 vaikutus jää käytännössä pienemmäksi, sillä siinä tehtäviä rakennustoimia on vähemmän verrattuna vaihtoehtoon VE1. Tavi- ja Peilinpuron osalta molempien toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta vaikutus muodostuu **suureksi kielteiseksi** ja hanke voi vaatia vesiluvan. Jäljempänä purojen vaikutus on eritelty P-kirjaimella (Taulukko 8-1). Tässäkin käytännössä vaikutus jää vähäisemmäksi VE2 vaihtoehdon osalta, sillä Peilinpuroon tulisi vain yksi ylitys kahden sijaan ja hankealueen ojastossa olisi vähemmän

kuormitusta liikkeellä kuin vaihtoehdossa VE1. Kuten edellä on todettu (8.6.1) mikäli hanketta ei toteuta (VE0), ei vaikutuksia alueen pintavesiin muodostu itse hankkeen tai sähkönsiirron osalta.

SVE1 vaihtoehdon vaikutusalueen herkkyys arvioitiin suureksi ja muutoksen suuruus pieneksi kielteiseksi. Siten vaihtoehdon SVE1 vaikutus sähkönsiirtoreitin pintavesiin on **kohtalainen kielteinen**. Käytännössä se jää kuitenkin **vähäiseksi kielteiseksi**, sillä vaikutuksia ei arvioitu kohdistuvan herkkyyttä nostavaan lähteikköön. SVE1a ja b alavaihtoehdoilla ei ole merkittävää eroa. Mikäli SVE1b reitti toteutettaisiin, jäisivät vaikutukset Väliojaan ja Nuanjärvestä Nuanjokeen laskevaan puroon syntymättä.

SVE2 vaihtoehdon vaikutusalueen herkkyys arvioitiin suureksi. Hamppulammen ja Suksisuonmetsän metsälammen sekä lähteikköjen osalta muutos arvioitiin suureksi kielteiseksi. Muilta osin muutos arvioitiin pieneksi kielteiseksi. Vaikutuksen merkittävyys pintavesiin vaihtoehdon SVE2 osalta on pääosin siis **kohtalainen kielteinen,** mutta Hamppulampeen ja Suksisuonmetsän metsälampeen sekä Hongikkopuron lähteikköihin **suuri kielteinen**. Mikäli SVE2b reitti toteutettaisiin, jäisi vaikutus Hamppulampeen syntymättä. Lailla suojeltujen kohteiden osalta vaihtoehto SVE2 vaatii **asianmukaisen luvan viranomaisilta**.

Yhteenvetona voidaan sähkönsiirron pintavesivaikutuksien osalta todeta, että SVE1 vaihtoehdolla on huomattavasti vähemmän kielteisiä vaikutuksia kuin SVE2 vaihtoehdolla. Vähäisimmät pintavesivaikutukset aiheutuvat vaihtoehdosta SVE1b.

Taulukko 8-1. Pintaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys \ Muutoksen suuruus	Kielteinen: Erittäin suuri	Kielteinen: Suuri	Kielteinen: Keski-suuri	Kielteinen: Pieni	Ei muutosta	Myönteinen: Pieni	Myönteinen: Keski-suuri	Myönteinen: Suuri	Myönteinen: Erittäin suuri
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	**SVE2****	**VE1P VE2P**	**VE1 VE2 SVE1a/b SVE2a/b**	**VE0**	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

**Lammet ja lähteiköt, P=purot

8.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulipuiston rakennustyöt tulisi toteuttaa vähäsateisena aikana, jolloin valunta on pienintä ja kiintoaineen, humuksen, ravinteiden ja raudan kulkeutumismahdollisuus vesistöön on pieni. Maa-ainekset tulisi tiivistää, jotta kiintoaineen liikkeellelähtö esimerkiksi rankkasateella minimoidaan. Rakentamisen jälkeen mahdollisesti tukkeutuneet ojat avataan. Teiden rakentamisessa tulee työn

sallimissa puitteissa käyttää mahdollisimman karkeita maa-ainesmateriaaleja. Tierumpujen riittävällä määrällä ja oikealla mitoituksella voidaan vähentää vaikutuksia valuntaan ja ojien virtaamiin. Tierummut on suositeltavaa sijoittaa siten, että teiden vierusojien vesiä ei johdeta Tavipuroon ja Peilinpuroon vaan alueen muuhun ojastoon. Samalla tulee kuitenkin huolehtia siitä, että valunta ei puroissa merkittävästi muutu. Purojen ylitykset on suositeltavaa suunnitella siten, että purojen penkereihin kohdistuvat toimet jäävät mahdollisimman vähäisiksi ja rakenteet sellaisiksi, että niillä on virtaamaan mahdollisimman vähäinen vaikutus. Esimerkiksi siltoina, jotka alkavat ja päättyvät riittävältä matkalta ennen pengertä ja sen jälkeen. Näin vaikutuksia edellä mainittuihin puroihin saadaan huomattavasti vähennettyä. Edellä mainittua tehokkaampi tapa vähentää vaikutuksia, on vielä muuttaa tiesuunnitelmaa siten, ettei purojen ylityksiä tulisi lainkaan. Kun lisäksi huomioidaan kaikessa hankkeeseen liittyvässä maanrakentamisessa vähintään 30 m suojaetäisyys vesistöihin ja pienvesiin, ei vesilupaa todennäköisesti vaadittaisi. Teiden vierusojiin on suositeltavaa kaivaa lietesyvennyksiä kiintoaineen laskeuttamiseksi. Alueilla, joilla paikallinen tulviminen ei ole haitaksi, tulisi suosia ojakatkoja. Uusien teiden yhteyteen tehtävien ojien luiskaaminen tehdään maalajiin nähden sopivalla jyrkkyysasteella, jolla vältetään turha ojapenkan eroosio (SYKE 2007). Alueen kuivatukseen tehdään vain välttämättömät ojat. Huolellisuudella ja turvallisia työmenetelmiä noudattamalla voidaan välttyä vahinkotilanteisiin liittyviltä öljyvahingoilta, jotka voivat paikallisella tasolla aiheuttaa maaperän pilaantumisriskin. Lieventämistoimenpiteillä muutoksen arvioidaan jäävän myös puroihin **pieneksi kielteiseksi**, jolloin merkittävyys jää **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirron osalta vaikutuksia voidaan vähentää hyödyntämällä erityisesti lainsuojaamien kohteiden läheisyydessä metsäkoneen sijaan metsuria sekä jättämällä vesimuodostumiin riittävät suojavyöhykkeet, joilta ei poisteta puustoa. Käytännössä tämä tarkoittaa reittien uudelleen sijoittamista ja suunnittelua siten, että niiden alle tai läheisyyteen ei sijoitu lailla suojeltuja kohteita. Mikäli sähkönsiirtoreitit suunnitellaan siten, että lailla suojeltuihin kohteisiin jätetään riittävä suojavyöhyke hulevesien virtaussuunnat ja hydrologiset vaikutukset huomioon ottaen, **ei** lain suojaamiin kohteisiin **aiheudu vaikutusta**. Virtavesiä alueella on niin paljon ja koska sähkönsiirtoreitit ovat useita kymmeniä kilometrejä pitkiä, virtavesien väistäminen kokonaan lienee mahdotonta. Virtavesiin lieventämistoimien jälkeen kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**. Kun oletetaan, että reitille lieventämistoimien jälkeen ei osu lainsuojaamia kohteita, myös vaikutusalueen herkkyys tippuu vähäiseksi. Tällöin vaikutuksen merkittävyys virtavesiin ja yleisesti vesistöihin jää **vähäiseksi kielteiseksi**.

8.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tavipuroon ja Peilinpuroon kohdistuvien vaikutusten arviointiin jää epävarmuutta, koska arviointivaiheessa ei ollut vielä käytössä tarkemman tason suunnitelmaa esimerkiksi rumpujen sijoittelusta tai tarkemmin tiedossa ylityksiin tehtävät toimenpiteet ja rakenteet. Edellä on joka tapauksessa nostettu esille mahdollinen luvan tarve, jota viranomainen arvioi.

9. KASVILLISUUS, ELIÖT JA LUONNON MONIMUOTOISUUS

9.1 Kasvillisuus- ja luontotyypit

9.1.1 Arvioinnin päätulokset

Voimalarakentamisen ja sähkönsiirron toteuttamisen vaikutukset koostuvat kasvillisuuden raivauksesta, reunavaikutuksesta ympäröiviin luontotyyppeihin, sekä pintavesivaikutuksista. Vaikutukset arvioitiin asiantuntija-arviona perustuen hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä tehtyihin maastoselvityksiin.

Valtaosalla hankealueesta herkkyys arvioitiin vähäiseksi, mutta huomionarvoisilla kohteilla herkkyys vaihtelee vähäisestä suureen. Vaihtoehdossa VE1 muodostuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia neljään huomionarvoiseen kasvillisuuskuvioon sekä Tavipuroon ja Peilipuroon, ja kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia yhteen kasvillisuuskuvioon. Muutoksen suuruus arvioidaan pieneksi kielteiseksi. Vaikutusten merkittävyys vaihtoehdossa VE1 on **vähäinen kielteinen**.

Vaihtoehdossa VE2 muodostuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia yhteen huomionarvoiseen kasvillisuuskuvioon, sekä Tavipuroon ja Peilipuroon ja kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia yhteen kasvillisuuskuvioon. Muutoksen suuruus arvioitiin suuruudeltaan pieneksi kielteiseksi. Vaikutusten merkittävyys vaihtoehdossa VE2 on **vähäinen kielteinen**.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 talousmetsät ovat herkkyydeltään vähäisiä, mutta kokonaisuudessaan reitin herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi reitille sijoittuvien useiden silmälläpidettävien ja uhanalaisten luonnontilaisten suoluontotyyppien vuoksi. Muutoksen suuruus arvioitiin suureksi kielteiseksi. Vaikutusten merkittävyys vaihtoehdossa SVE1 on **suuri kielteinen**.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 talousmetsät ovat herkkyydeltään vähäisiä, mutta kokonaisuudessaan reitin herkkyys arvioitiin suureksi reitille sijoittuvien useiden uhanalaisten korpi- ja metsäluontotyyppien vuoksi, jotka ovat metsätalouden muokkaamalla alueella harvinaisia, sekä vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisten kohteiden vuoksi. Muutoksen suuruus arvioitiin suureksi kielteiseksi. Vaikutusten merkittävyys vaihtoehdossa SVE2 on **suuri kielteinen**.

9.1.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoimahankkeen vaikutukset kasvillisuuteen sekä luontotyyppeihin kohdistuvat ensisijaisesti alueille, joille tehdään rakentamistoimia. Rakentamisvaiheessa syntyvät vaikutukset rajoittuvat ensisijaisesti rakennuspaikkoihin ja niiden lähiympäristöön, noin 100 metriä tuulivoimaloiden rakennuspaikoista, keskimäärin 25–50 metriä tielinjauksista, maakaapeloinnista ja pysäköinti- ja varastointialueista sekä noin 50 metriä ulkoisen sähkönsiirron voimajohdon molemmin puolin. Tuulivoimaloiden ja näihin liittyvien huolto- ja asennusalueiden rakentaminen sekä tiestön ja sähkönsiirtoreittien laajentaminen edellyttävät puustonpoistoja, kasvillisuuden raivaamista ja maaperän muokkaamista ja tasoittamista. Rakentamistoimien kohdistuessa turvemaihin tai muihin kantavuudeltaan heikkoihin alueisiin, voidaan rakentamisen yhteydessä joutua tekemään maamassojen vaihtoa kantavampiin materiaaleihin. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus ja elinympäristöt tuhoutuvat täysin. Rakentamisen myötä osa hankealueen luonnonympäristöstä muuttuu pysyvästi rakennetuksi ympäristöksi.

Suorien vaikutusten eli elinympäristöjen häviämisen lisäksi vaikutuksia muodostuu myös epäsuorasti elinympäristöjen pirstoutumisen, reunavaikutuksen lisääntymisen sekä pinta- ja pohjavesivaikutusten vuoksi. Tuulivoimalapaikkojen sekä vastaavien laajaa raivaamista ja tasoittamista edellyttävien alueiden olemassa oleva kasvillisuus ja elinympäristöt tuhoutuvat täysin, mikä pirstoo

yhtenäisiä metsäalueita pienempiin kokonaisuuksiin. Maankäytön muutokset ovat lähtökohtaisesti pistemäisiä eivätkä laajoja, ja tuulivoimarakentaminen kattaa vain pienen osan hankealueen kokonaispinta-alasta. Osa huoltoteistä on suunniteltu nykyisten metsäautoteiden läheisyyteen, jolloin minimoidaan tiestöä varten raivattavan kasvillisuuden pinta-ala. Metsäautoteiden määrä alueella kuitenkin lisääntyy ja levennetyt tielinjaukset lisäävät reunavaikutuksen suuruutta. Alkuperäisen kasvillisuuden raivaamisesta aiheutuva reunavaikutus muuttaa elinympäristöjen rajavyöhykkeiden olosuhteita ja kaventaa mm. elinympäristön valo- ja kosteusolosuhteista riippuvaisten lajien elintilaa. Reunavaikutuksen laajuus riippuu kohdeympäristön ominaisuuksista. Luonnostaan vähäpuustoisilla tai avoimilla alueilla reunavaikutusvyöhyke voi jäädä muutamiin metreihin elinympäristön rajalta, jolloin merkitys elinympäristöjen muuttumisen kannalta on vähäinen. Sen sijaan tiheissä, puustoisissa ja kosteissa ympäristöissä reunavaikutus voi ulottua useiden kymmenien metrien etäisyydelle raivatusta alueesta, jolloin pienilmaston muuttuminen aiheuttaa huomattavia muutoksia alkuperäiseen kasvillisuuteen.

Rakentamistoimet saattavat vaikuttaa kasvillisuuteen ja elinympäristöihin myös muuttuneiden pinta- ja pohjavesiolosuhteiden vuoksi. Tuulivoimaloiden nostoalueiden ja huoltotiestön, sekä varastointia ja kokoamista palvelevien rakenteiden alueilla sekä maakaapelin asentamiseksi tehtävät maansiirtotyöt paljastavat maaperän, mikä altistaa sen eroosiolle. Sadeveden irrottamat maa-aineshiukkaset kulkevat veden mukana ja aiheuttavat samentumaa, sekä karkeamman aineksen kertymistä rakentamisalueiden lähiympäristön uomien pohjalle. Tämä voi heijastua ravinne- ja kiintoainekuormituksen lisääntymisenä lähiojissa ja uomissa, jolloin lähiympäristöön voi kohdistua epäsuoria vaikutuksia pintavesivaikutusten takia. Ojitukset voivat aiheuttaa kuivattavan vaikutuksen etenkin suoluontotyyppeihin, ja hakkuu- ja maanrakennustyöt voivat joko hetkittäisesti lisätä pintavesikuormitusta tai vähentää pintaveden virtausta, mikä aiheuttaa pitkäkestoisen kuivattavan vaikutuksen ympäröiviin luontotyyppeihin. Hankkeen vaikutuksia pintavesiin on arvioitu kohdassa 8.

Tuulivoimahankkeen rakentamistoimet luovat lähtökohtaisesti pistemäisiä maankäyttömuutoksia, jolloin koko rakentamisalueen pinta-ala on vain muutamia prosentteja alueen kokonaispinta-alasta. Rakentamistoimista voi kuitenkin muodostua yhteisvaikutuksia vastaanottaviin uomiin, mikäli rakentamisalueet sijaitsevat samassa ojastossa keskenään. Liityntävoimajohdon rakentamisen suorat maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia rajoittuen pylväspaikkojen perustamispaikoille. Rakentamistoimenpiteet ovat vähäisiä, paikallisia ja lyhytkestoisia. Vaikutus pintavesien laatuun on vähäinen.

Rakentamisvaiheen päätyttyä huoltoteiden laidat, tuulivoimaloiden nostoalueet sekä sähkönsiirtokäytävä kasvittuvat. Alueiden kasvittuessa reunavaikutus ja pintavesivaikutukset lievittyvät.

Tuulivoimahankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vähäisiä. Tuulivoimapuisto ei normaalitilanteessa aiheuta päästöjä, jotka vaikuttaisivat rakentamisalueita ympäröivään kasvillisuuteen.

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan ja metsitetään. Tuulivoimahankkeen toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vastaavanlaisia kuin rakentamisvaiheessa. Vaikutukset aiheutuvat voimaloiden purkamisesta ja siihen liittyvästä liikenteestä ja mahdollisesta purettujen osien välivarastoinnista. Pintavesivaikutukset ja niistä aiheutuvat vaikutukset rakentamisaluetta ympäröivälle kasvillisuudelle ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa tai voivat jäädä jopa vähäisemmiksi riippuen siitä, puretaanko voimaloiden perustuksia. Vaikutukset lieventyvät ja loppuvat, kun alue on maisemoitu ja kasvittunut.

9.1.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueelta ei ole käytettävissä aikaisempia luontoselvityksiä. Hankealueen kasvillisuutta ja luontotyyppejä selvitettiin kesällä 2023 tehdyllä maastoselvityksellä (liite 3). Selvitys toteutettiin yhteensä 11 päivän aikana 12.-19.7.2023, 1.-2.8.2023 ja 29.8.2023. Maastokäyntien kohdentamiseen hyödynnettiin ilmakuva- ja peruskarttatarkastelua, metsävaratietoja (Metsäkeskus 2023), Metsäkeskuksen metsälain 10 §:n rekisterikohdetietoja (Metsäkeskus 2023), uhanalaisten tai rauhoitettujen lajien havaintotietoja (Suomen Lajitietokeskus, aineistopyyntö 7.7.2023) sekä Zonation-paikkatietoanalyysiä.

Maastokäynneillä keskityttiin erityisesti uhanalaisiin tai silmälläpidettäviin lajeihin (Hyvärinen ym. 2019), luonnonsuojelulain 74 §:n mukaisesti rauhoitettuihin tai muuten huomionarvoisiin putkilokasvilajeihin, uhanalaisiin luontotyyppeihin (Kontula & Raunio 2018a, Kontula & Raunio 2018b), luonnonsuojelulain 64 §:n suojeltuihin luontotyyppeihin, metsälain 10 §:n tarkoittamiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin ja vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisiin luontotyyppeihin. Selvityksen tarkoituksena oli tunnistaa hankealueelta huomionarvoiset kasvillisuuskohteet sekä kartoittaa hankealueen luonnon yleispiirteitä. Selvitys kohdistettiin lähtötietojen perusteella huomionarvoisille kohteille, joiden lisäksi selvitettiin suunnittelutilanteen 7/2023 mukaisten tuulivoimalapaikkojen rakentamisalueet vähintään hehtaarin alalta sekä uusi tiestö noin 50 metrin säteeltä. Selvityksen ja lähtötietojen perusteella laadittiin hankealueen yleispiirteinen kuvaus sekä huomionarvoisten kohteiden tarkempi kuvaus.

Sähkönsiirtoreitin vaihtoehtojen alueelta laadittiin kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys kesällä 2023 Luonto Luonnoksen ja Kurjenjalan toimesta (liite 4). Sähkönsiirtoreittien maastotyöt tehtiin heinä- ja elokuun aikana 6.-9.7.2023 sekä osittain pesimälinnuston linjalaskentojen yhteydessä kesäkuussa 10.–11.6. ja 17.-20.6.2923. Selvitettävät kohteet valittiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun, Suomen ympäristökeskuksen avoimien paikkatietoaineistojen, Maanmittauslaitoksen maastotietokannan aineistojen sekä Metsäkeskuksen metsävaratietojen ja luontotietojen perusteella. Selvitysalue ulottui 50 metriä molempien vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien keskilinjan molemmille puolille. Maastoselvityksessä kiinnitettiin erityistä huomiota uhanalaisten tai harvinaisten lajien esiintymiseen, luonnonsuojelulain 64 §:n suojeltuihin luontotyyppeihin, metsälain 10 §:n tarkoittamiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin ja vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisiin luontotyyppeihin. Sähkönsiirtoreittien selvästi vähäarvoisiin kohteisiin kuten pelloille, asutusalueille, hakkuille, taimikoille ja nuoriin talousmetsiin ei tehty maastokäyntejä.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi tehtiin asiantuntija-arviona tunnistamalla hankkeesta luonnonympäristölle aiheutuvia muutoksia sekä arvioimalla muutosten suuruutta verrattuna alueen nykytilaan. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat suorista, rakentamisesta aiheutuvista kasvillisuuden häviämisistä sekä pirstaloitumisista. Lisäksi erityisesti rakentamisvaiheessa vaikutuksia voi muodostua mahdollisista pintavesiin kohdistuvista muutoksista. Arvioinnissa keskityttiin erityisesti huomionarvoisiin luontokohteisiin kohdistuviin vaikutuksiin.

9.1.4 Nykytila ja sen kehitys

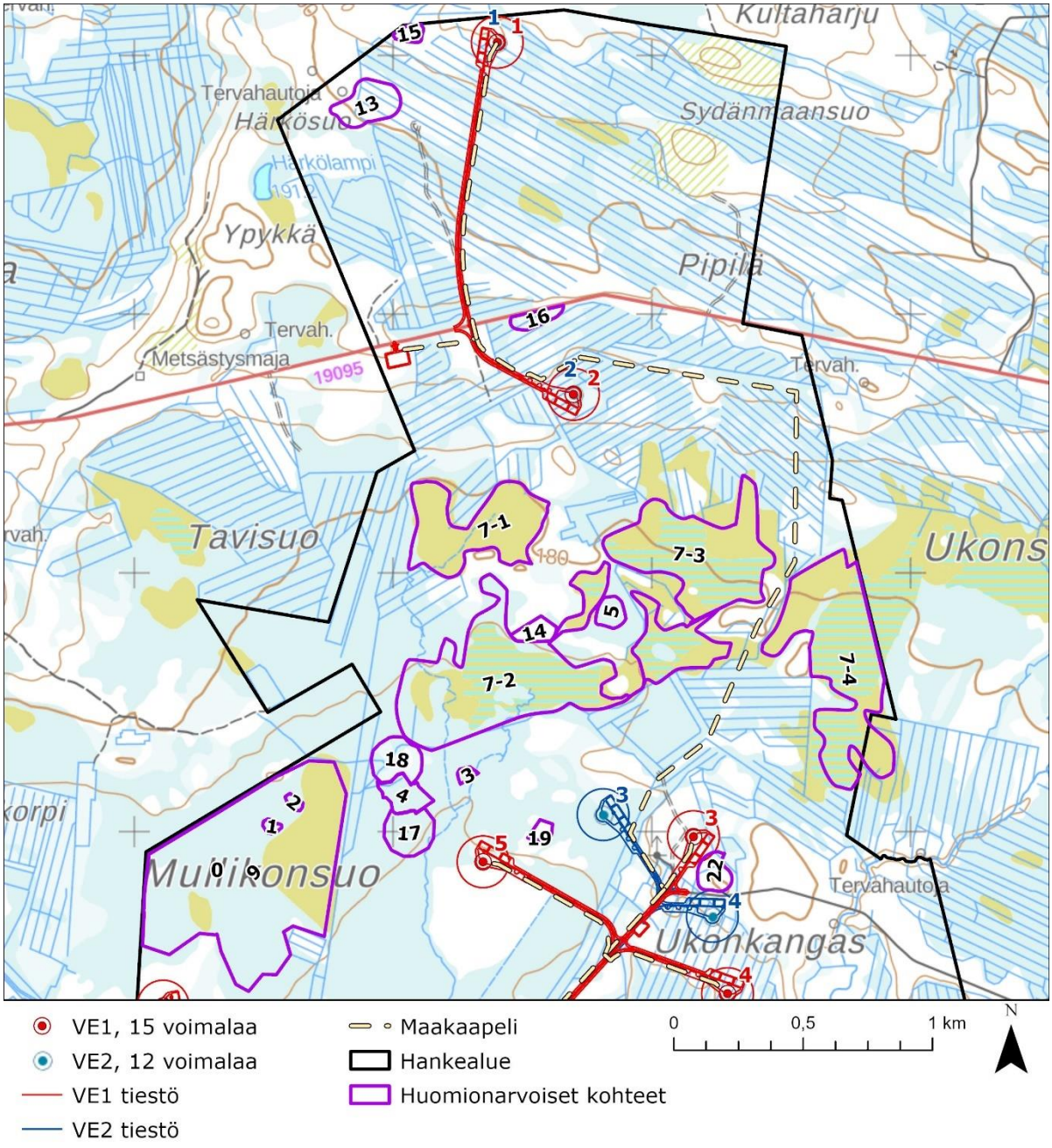
9.1.4.1 Hankealue

Hankealue sijaitsee kasvillisuusvyöhykejaossa keskiboreaalisella Pohjanmaan (3a) vyöhykkeellä. Alue sijoittuu Puokiovaaran idän puoleiselle loivalle rinteelle ja on topografialtaan tasaista. Alueen yleisluonnetta leimaa metsätalous, jonka seurauksena hankealue on suurilta osin voimakkaasti ihmistoiminnan muokkaamaa. Hankealueella ei juurikaan esiinny luonnontilaisia metsiä. Puusto on keskimäärin nuorehkoa tai lähes varttunutta ja yli 80-vuotiasta metsää esiintyy vain paikoin pienialaisena. Hankealueen vallitsevin kasvillisuustyyppi on voimakkaan ojittamisen aikaansaama,

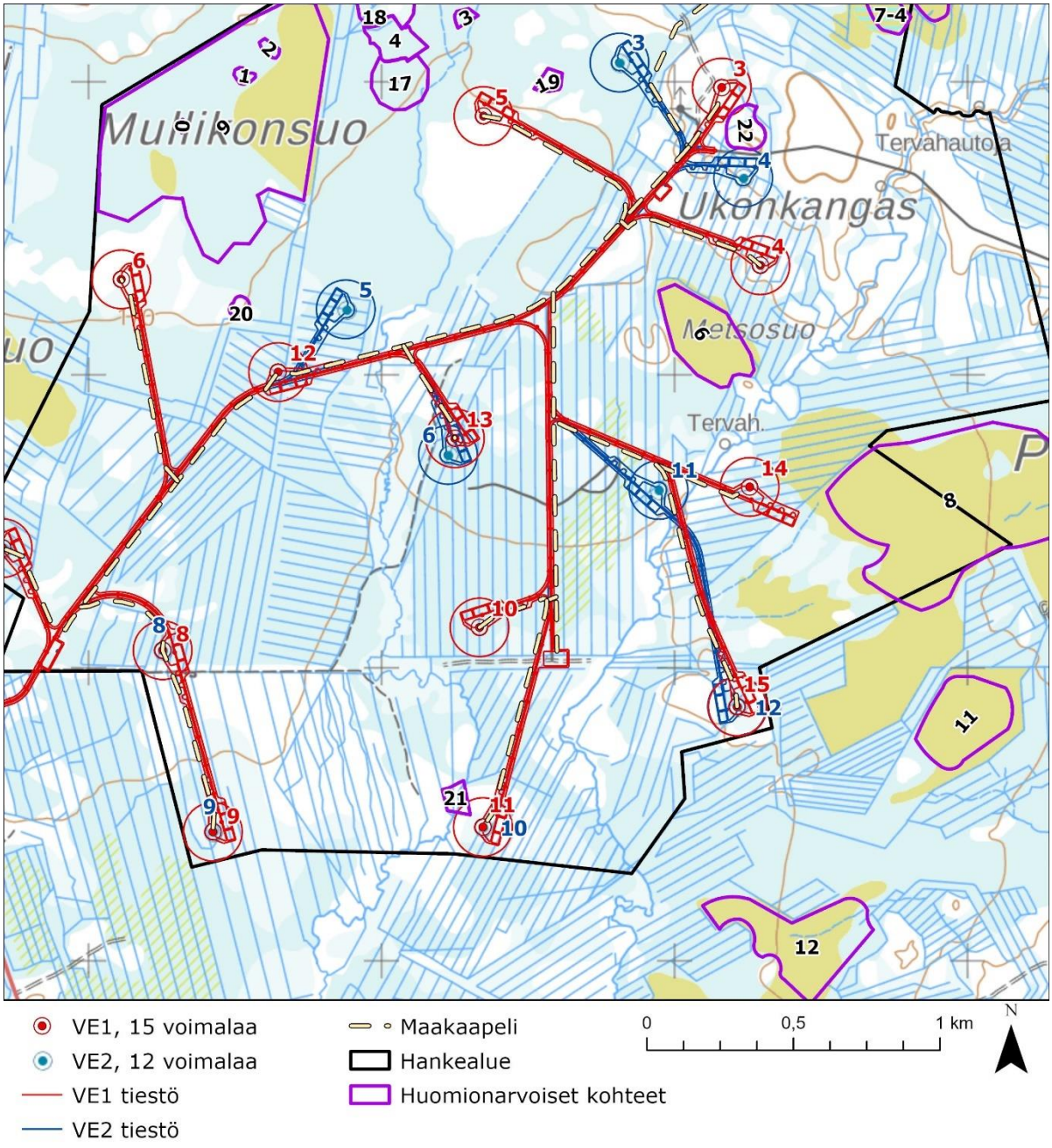
vaihtelevissa kehitysasteissa oleva turvekangas. Turvekankailla ojituksen jälkeinen vesitalouden häiriintyminen ja puuston kehityksen aikaansaama muutos ilmenee niukkalajisena, suokasvillisuudesta selvästi poikkeavana, kangasmetsille tyypillisempänä kasvillisuutena. Turvekankaiden lisäksi hankealueella esiintyy mesotrofisia räme- ja neva-alueita sekä pienialaisia kuivia-, kuivahkoja-, lehtomaisia- ja tuoreita kangasmetsäalueita. Hankealueella laaja-alaisesti esiintyvän kasvatusmetsän lajisto on vastaaville metsänrakenteille tyypillistä, eivätkä kyseiset metsäkuviot ole selvityksen perusteella luontoarvoiltaan merkittäviä.

Suokasvillisuusvyöhykejaottelussa hankealue kuuluu Pohjois-Pohjanmaan aapasoiden (3b) vyöhykkeelle. Hankealueelle sijoittuu neljä suurempaa avosuota: Ukonsuo, Peilinsuo, Mullikonsuo ja Metsosuo, joista Ukonsuo ja Metsosuo edustavat Pohjanmaan alueelle tyypillistä aapasuo-suoyhdistelmätyyppiä. Laajat avosuot ovat reunoiltaan pääsääntöisesti voimakkaastikin ojitettuja, mutta säilyttäneet kuitenkin pääsääntöisesti luonnontilaisen kaltaisen vesitalouden keskusalueillaan. Kasvillisuus on näillä alueilla osin muuta suo- ja metsätyyppien kasvillisuutta edustavampaa. Hankealueen luonnontilaisimmat osat sijoittuvatkin avosoille. Ojitusten takia soiden luonnontila on kuitenkin heikentyvä etenkin Metsosuolla, joka on muihin edellä mainittuihin soihin verrattuna pienialainen.

Hankealueen aapasuokokonaisuudet, luonnontilansa säilyttäneet avosuot ja purot sekä Ukonsuon valumauoman lähistöön sijoittuvat lehtomaiset kankaat ja ruohoiset suot ovat hankealueen arvokkaimpia elinympäristöjä ja luontotyyppejä, vaikka niiden tila on osin ojitusten ja puuston käsittelyn vuoksi heikentynyttä. Selvityksen perusteella 7/2023 mukaisen suunnittelutilanteen mukaiselle hankealueelle (laajempi kuin selostuksessa arvioitava hankealue, esitetty kasvillisuusselvityksen raportissa), rajattiin 23 huomionarvoista kokonaisuutta. Hankesuunnittelun muutoksen seurauksena näistä kolme (kuviot 10, 11 ja 12) jäävät arvioitavan hankealueen ulkopuolelle, eikä vaikutuksia niihin arvioida, sillä ne eivät sijoitu hankkeen vaikutusalueelle. Kokonaisuudet käsittävät uhanalaisia luontotyyppejä, vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisia kohteita sekä metsälain 10 §:n mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Kohteet on esitetty kartoilla (Kuva 9-1. , Kuva 9-2) ja taulukossa (Taulukko 9-1) alla.



Kuva 9-1. Hankealueen pohjois- ja keskiosaan sijoittuvat huomionarvoiset kasvillisuus- ja luontotyyppikohteet.



Kuva 9-2. Hankealueen eteläosaan sijoittuvat huomionarvoiset kasvillisuus- ja luontotyyppikohteet.

Taulukko 9-1. Huomionarvoiset kohteet hankealueella ja niiden etäisyydet lähimmistä suunnitelluista rakenteista kuten voimalapaikkojen nostoalueiden rajalta tai huoltoteiden reunasta. Kuvionumerointi kuten yllä olevissa kartoissa (Kuva 9-1. , Kuva 9-2) ja kasvillisuusselvityksen raportissa. Kuvioita 10, 11 ja 12 ei esitetä tässä taulukossa, sillä ne jäävät päivitetyn hankealueen vaikutusalueen ulkopuolelle.

Kuvio	Huomionarvoinen kohde	Luonnontilaisuus	Uhanalaisuus	Arvo-luokka*	Etäisyys	Herkkyys
0	Noro	Luonnontilainen	Puutteellisesti tunnettu	1	VE1 T6: 440 m, VE2 T5: 720 m	Suuri
1	Kuivahko kangas, EVT	Luonnontilainen	Erittäin uhanalainen Metsälaki 10 §	2	VE1 T5: 690 m, VE2 T5: 750 m	Kohtalainen
2	Kuivahko kangas, EVT	Luonnontilainen	Erittäin uhan-alainen Metsälaki 10 §	2	VE1 T5: 630 m, VE2 T5: 780 m	Kohtalainen
3	Ruohoinen sararäme, RhSR, Metsäkorte-korpi, MkK	Luonnontilaisen kaltainen	Vaarantunut Erittäin uhanalai-nen Metsälaki 10 §	2	VE1 T5: 215 m, VE2 T3: 405 m	Kohtalainen, suuri
4	Heterahkasammallett o, HeRsL, Varsinainen saraneva, VSN	Luonnontilainen	Äärimmäisen uhanalainen Silmälläpidettävä Metsälaki 10 §	2	VE1 T5: 210 m, VE2 T3: 560 m	Suuri, kohtalainen
5	Ruohokorpi, RhK	Luonnontilainen	Vaarantunut Metsälaki 10 §	2	VE1 T3: 760 m, VE2 T3: 620 m	Kohtalainen
6	Keskiboreaalinen aapasuo, Minerotrofinen lyhytkorsineva	Luonnontilaisen kaltainen	Erittäin uhanalainen Silmälläpidettävä	4	VE1 T4: 100 m, VE2 T11: 310 m	Suuri, kohtalainen
7 (osa-alueet 1-4)	Keskiboreaalinen aapasuokokonaisuus	Luonnontilainen ja luonnontilaisen kaltainen	Erittäin uhanalainen	3	VE1 T2: 300 m, VE2 T2: 300 m maakaapeli: 22 m	Suuri
8	Varsinainen sararäme, VSR	Luonnontilainen	Vaarantunut	3	VE1 T14: 110 m, VE2 T11: 475 m	Kohtalainen
9	Varsinainen sararäme, VSN Kuiva kangas, ECT	Luonnontilaisen kaltainen	Vaarantunut Erittäin uhanalainen	3	VE1 T6: 100 m, VE2 T5: 305 m	Kohtalainen
13	Tuore kangas, VMT	Luonnontilaisen kaltainen	Vaarantunut	4	VE1 ja VE2 T1 huoltotie: 290 m	Kohtalainen
14	Tuore kangas, VMT	Luonnontilaisen kaltainen	Vaarantunut	4	VE1 T3: 850 m VE2 T3: 610 m	Kohtalainen
15	Tuore kangas, VMT	Luonnontilaisen kaltainen	Vaarantunut	4	VE1 ja VE2 T1: 190 m	Kohtalainen
16	Tuore kangas, VMT	Luonnontilaisen kaltainen	Vaarantunut	4	VE1 ja VE2 T2 huoltotie: 150 m	Kohtalainen
17	Mesotrofinen sararäme, MeSR	Luonnontilaisen kaltainen	Vaarantunut	4	VE1 T5: 115 m VE2 T3: 560 m	Kohtalainen
18	Lehtomainen kangas, DMT	Luonnontilaisen kaltainen	Vaarantunut	4	VE1 T5: 305 m VE2 T3: 620 m	Kohtalainen
19	Tuore kangas, VMT	Luonnontilaisen kaltainen	Vaarantunut	4	VE1 T3: 100 m VE2 T3: 100 m	Kohtalainen
20	Kangasräme, KR	Ei luonnontilainen	Vaarantunut	4	VE1 T12: 105 m VE2 T5: 230 m	Kohtalainen
21	Lehtomainen kangas	Ei luonnontilainen	Vaarantunut	4	VE1 T11: 0 m VE2 T10: 0 m	Kohtalainen
22	Kuiva kangas, ECT	Ei luonnontilainen	Erittäin uhanalainen	4	VE1 T3: 0 m VE2 T4: 0 m	Kohtalainen

** = Arvoluokitus Mäkelä & Salo (2023) mukaan:*

Luokka 1 = Lainsäädännöllä turvatut kohteet.

Luokka 2 = Erityisen tärkeät kohteet.

Luokka 3 = Monimuotoisuutta turvaavat kohteet.

Luokka 4 = Monimuotoisuutta tukevat kohteet.

9.1.4.2 Tuulivoimalapaikkojen yleiskuvaus

Vaihtoehto VE1
Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys (liite 3) laadittiin suunnittelutilanteen 7/2023 mukaisille voimalapaikoille. Ennen selostusvaihetta tapahtuneen voimalapaikkojen muutoksen takia VE1 mukaisista voimalapaikoista paikoille 1, 2, 3, 7, 8, 9, 11, 13 ja 14 on kohdistettu maastoselvitys, joten voimalapaikkojen kasvillisuus tunnetaan hyvin. Voimalapaikkojen 4, 5, 6, 10 ja 12 kasvillisuus tunnetaan luontotyypin tasolla, sillä selvitys on kohdistettu samalle luontotyyppikuviolle, jolla voimalapaikka sijaitsee. Voimalapaikoilla tyypillisin luontotyyppi on turvekangas, joista yleisin on puolukkaturvekangas. Lisäksi esiintyy muutamia aitoja rahkarämeitä. Voimalapaikat eivät sijoitu uhanalaisille tai suojelluille luontotyypeille. Voimalapaikoilla esiintyvät luontotyypit on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-2).

Vaihtoehto VE2
Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys (liite 3) laadittiin suunnittelutilanteen 7/2023 mukaisille voimalapaikoille. Ennen selostusvaihetta tapahtuneen voimalapaikkojen muutoksen takia VE1 mukaisista voimalapaikoista paikoille 1, 2, 7, 8, 9, 10 ja 11 on kohdistettu maastoselvitys, joten voimalapaikkojen kasvillisuus tunnetaan hyvin. Voimalapaikkojen 3, 4, 5, 6 ja 12 kasvillisuus tunnetaan luontotyypin tasolla, sillä selvitys on kohdistettu samalle luontotyyppikuviolle, jolla voimalapaikka sijaitsee. Voimalapaikoilla tyypillisin luontotyyppi on turvekangas, joista yleisin on puolukkaturvekangas. Lisäksi esiintyy muutamia aitoja rahkarämeitä. Voimalapaikat eivät sijoitu uhanalaisille tai suojelluille luontotyypeille. Voimalapaikoilla esiintyvät luontotyypit on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-2).

Taulukko 9-2. Voimalapaikkojen luontotyypit vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Voimala paikka	Luontotyyppi VE1	Voimalan numero kasvillisuus- ja luontotyyppisel-vityksen raportissa	Luontotyyppi VE2	Voimalan numero kasvillisuus- ja luontotyyppisel-vityksen raportissa
1	Varputurvekangas (Vtkg)	WTG42	Varputurvekangas (Vtkg)	WTG42
2	Mustikkaturvekangas (Mtkg)	WTG21	Mustikkaturvekangas (Mtkg)	WTG21
3	Puolukkaturvekangas (Ptkg)	WTG39	Puolukkaturvekangas (Ptkg)	WTG26
4	Puolukkaturvekangas (Pktg), nuori taimikko	WTG25	Mustikkaturvekangas (Mtkg), nuori taimikko	WTG8
5	Puolukkaturvekangas (Ptkg)	WTG43	Puolukkaturvekangas (Ptkg)	WTG34
6	Kanervarahkaräme (KaRaR)	WTG40	Puolukkaturvekangas (Ptkg)	WTG41
7	Rahkainen tupasvillaräme (RaTR)	WTG1/WTG44	Rahkainen tupasvillaräme (RaTR)	WTG1/WTG44
8	Puolukkaturvekangas (Ptkg), varputurvekangas (Vatg)	WTG2/WTG45	Puolukkaturvekangas (Ptkg), varputurvekangas (Vatg)	WTG2/WTG45
9	Mustikkaturvekangas (Mtkg)	WTG31	Mustikkaturvekangas (Mtkg)	WTG31
10	Puolukkaturvekangas (Ptkg)	WTG28	Puolukkaturvekangas (Ptkg)	WTG36
11	Puolukkaturvekangas (Ptkg)	WTG36	Varputurvekangas (Vtkg)	WTG37

Voimala paikka	Luontotyyppi VE1	Voimalan numero kasvillisuus- ja luontotyyppisel-vityksen raportissa	Luontotyyppi VE2	Voimalan numero kasvillisuus- ja luontotyyppisel-vityksen raportissa
12	Puolukkaturvekangas (Ptkg)	WTG34	Ruohoturvekangas (Rhtkg)	WTG38
13	Puolukkaturvekangas (Ptkg)	WTG41		
14	Varputurvekangas (Vtkg)	WTG6		
15	Ruohoturvekangas (Rhtkg)	WTG38		

9.1.4.3 Sähkönsiirtoreittien yleiskuvaus

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1
Reitin yleisimmät luontotyypit ovat karuja soita ja talousmetsiä. Poikkeuksena tästä ovat jokien ympäristöjen rehevämmät kasvupaikat sekä Puokiovaaran pohjoisrinteen lähteikkö, joka on kuitenkin hieman syrjässä linjauksesta. Reittiosuudelle sijoittuu useita suurehkoja suoalueita, kuten Iso Pesäsuo, Juurikkasuo ja Vaarantaussuo. Reittivaihtoehto SVE1 sivuaa myös Saukkosuon ja Rytisuon välistä suoaluetta. Reittivaihtoehtoa lähimmät suojellut suoalueet ovat lännessä Sarvi-suon-Jerusaleminsuon soidensuojelualue (lähimmillään noin 2,5 km päässä reitiltä) ja koillisessa Karhunsuon–Viitasuon soidensuojelualue (noin 5 km päässä reitiltä) (liite 4).

Reitille sijoittuvat arvokkaat luontotyypit ovat ojittamattomia soita sekä virtavesiä ja niiden lähiympäristöjä. Maastoselvityksessä tunnistettiin reitin SVE1a varrelta yhteensä 59 ja reitin SVE1b varrelta yhteensä 58 huomionarvoista luontotyyppikuviota, jotka on esitetty kartoilla kasvillisuusselvityksen raportin liitteessä 1 ja taulukossa liitteessä 2 (liite 4). Tässä arvioinnissa esitetyt kohdenumerot viittaavat kasvillisuusselvityksen raportissa esitettyihin kohdenumeroihin. Nämä selvityksessä havaitut huomionarvoiset kohteet on arvotettu *Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi*-oppaan mukaisesti (Mäkelä & Salo 2023). Yhteenveto kuvioista ja vaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b eroista on esitetty taulukossa alla (Taulukko 9-3).

Reitin läheisyyteen sijoittuu yksi luokkaan 1 kuuluva eli lainsäädännön turvaama kohde (Mäkelä & Salo 2023), Puokiovaaran pohjoispuolelle sijoittuva lähteikkö, joka on **vesilain 2. luvun 11 §:n turvaama kohde** (Kuva 9-3; kohdenumero 29 kasvillisuusselvityksen raportissa). Kohde sijoittuu noin 121 m etäisyydelle reitin keskilinjasta. Muut huomionarvoiset kohteet ovat luokan 3 tai 4 kohteita eli monimuotoisuutta turvaavia tai tukevia kohteita (Mäkelä & Salo 2023), kuten luontotyyppien muodostamia kokonaisuuksia ja ekologisia yhteyksiä turvaavia kohteita. Nämä kohteet käsittävät uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyyppejä kuten ruohokorpia, aitokorpia, rämeitä, nevoja ja lehtomaisia kankaita (Luonto Luonnos & Kurjenjalka 2023).

Reitillä havaittiin huomionarvoisista kasvilajeista suopunakämmekkää (NT, Hyvärinen ym. 2019).

SVE1a ja SVE1b eroavat toisistaan siten, että reitille SVE1a sijoittuu useampia arvokkaita luontotyyppikuvioita (Taulukko 9-3). Toisistaan eroavalla osuudella reitin varrelle SVE1a sijoittuu kolme arvoluokan 3 kuviota: kangasräme (VU; kohdenro 40), varttunut kuivahko kangas (EN; kohdenro 41) ja kalliometsä (NT; kohdenro 41). Osuudelle SVE1a sijoittuu lisäksi seitsemän arvoluokan 4 kuviota: isovarpurämeitä (NT; kohdenro 38), tupasvillarämeitä (NT; kohdenro 37) ja kalvakkanevoja (NT; kohdenro 37). Eroavalle osuudelle SVE1b sijoittuu kaksi arvoluokan 3 kuviota: ruohokorpi (VU; kohdenro 42) ja aitokorpi (EN; kohdenro 42). Osuudelle SVE1b sijoittuu lisäksi yhdeksän arvoluokan 4 kuviota: isovarpurämeitä (NT; kohdenro 41 ja 42), tupasvillarämeitä (NT; kohdenro 41 ja 42), lyhytkorsirämeitä (NT; kohdenro 41), sekä luonnontilaltaan heikentynyt puro

(VU; kohdenro 42). Kuviot on esitetty kartoilla kasvillisuusselvityksen raportin liitteessä 1 ja taulukossa liitteessä 2 (liite 4).

Kuva 9-3. SVE1 läheisyyteen sijoittuva vesilain 2. luvun 11 §:n mukainen lähteikkö (kohdenro 29 kasvillisuusselvityksen raportissa).

Taulukko 9-3. Yhteenveto reitille SVE1 sijoittuvista huomionarvoisista kasvillisuuskuvioista arvoluokittain.

Reitti	Arvoluokan 1 kuvioita	Arvoluokan 2 kuvioita	Arvoluokan 3 kuvioita	Arvoluokan 4 kuvioita
SVE1a	1	-	18	40
SVE1b	1	-	15	42

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Reitin yleisimmät luontotyypit ovat voimakkaasti hyödynnetyt talousmetsät. Ainoita suurempia suoalueita tällä sähkönsiirtoreitillä ovat hankealueen Peilinsuo, Suksisuo ja reitin päätepisteen Saukkosuo. Ainoa suurempi suojelualue on Joutensuo Turkkiselän itäpuolella noin 1,5 km päässä suunnitellulta sähkönsiirtoreitiltä. SVE2 ylittää Korpisenjoen, joka on keskisuuri joki, sekä useita pieniä tai keskisuuria puroja ja jokia kuten Koirapuron, Hongikkopuron, Vääräpuron ja Jatkonjoen sekä useita nimettömiä virtavesiä.

Reitin monimuotoisuuden kannalta merkittävimmät kohteet ovat pienikokoisia lehtoja, reheviä korpia ja lähteikköjä, jotka sijoittuvat näiden purojen ja jokien varsille. Reitti sivuaa ja ylittää myös muutamia metsälampia. Maastoselvityksessä tunnistettiin reitin varrelta yhteensä 83 huomionarvoista luontotyyppikuviota, jotka on esitetty kartoilla kasvillisuusselvityksen raportin liitteessä 1 ja taulukossa liitteessä 2 (liite 4). Tässä arvioinnissa esitetyt kohdenumerot viittaavat kasvillisuusselvityksen raportissa esitettyihin kohdenumeroihin. Nämä selvityksessä havaitut huomionarvoiset kohteet on arvotettu *Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi*-oppaan mukaisesti (Mäkelä & Salo 2023). Yhteenveto kuvioista ja vaihtoehtojen SVE2a ja SVE2b eroista on esitetty taulukossa

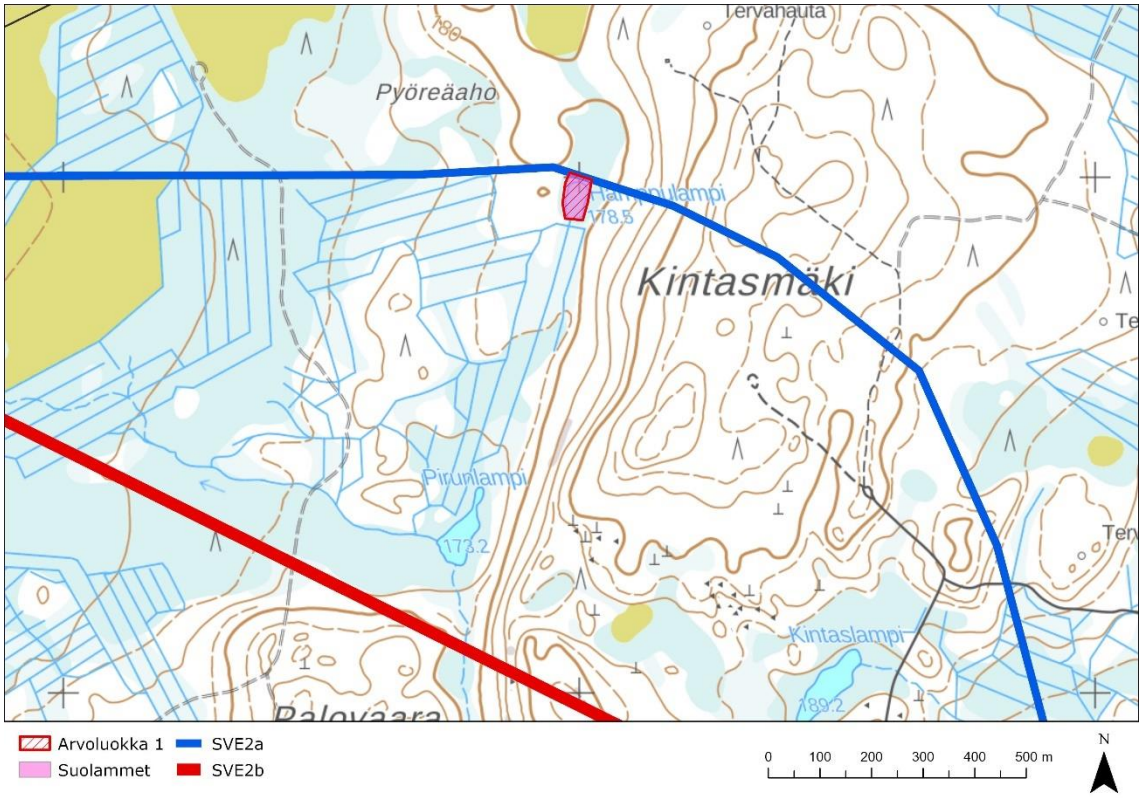
alla (Taulukko 9-4). Reittivaihtoehdolle SVE2a sijoittuu 81 kohdetta ja vaihtoehdolle SVE2b 71 kohdetta (Liite 4).

Selvityksessä (Liite 4) havaittiin yhteensä 11 luokan 1 (Mäkelä & Salo 2023) eli **vesilain 2. luvun 11 §:n turvaamaa kuviota**, joista neljä sijoittuu reitille (kohdenumerot 13, 14 ja 21 kasvillisuusselvityksen raportissa) ja seitsemän reitin ulkopuolelle (kohdenumerot 2, 11, 12 ja 13). Hamppulampi (Kuva 9-4; kohdenro 21) ja Suksisuonmetsän metsälampi (Kuva 9-5; kohdenro 14) sijoittuvat pohjoisosastaan osittain suunnitellulle reitille. Hongikkopuron kolmesta lähteiköstä kaksi sijoittuu osittain reitin alle ja yksi reitin ulkopuolelle noin 150 m etäisyydelle reitin keskilinjasta (Kuva 9-5; kohdenro 13). Hongikkopuron noro sijoittuu reitin välittömään läheisyyteen noin 34 m etäisyydelle reitin keskilinjasta (Kuva 9-5; kohdenro 13). Ison Koirakankaan pohjoispuolelle sijoittuva lähteikkö sijaitsee noin 68 m etäisyydelle reitin keskilinjasta (Kuva 9-6; kohdenro 12). Pienellä Koirankankaalla sijaitsevat kolme lähteikköä sijoittuvat kaikki reitin ulkopuolelle, 175–390 m etäisyydelle reitin keskilinjasta (Kuva 9-7; kohdenro 11). Joutenpuron lähteikkö sijoittuu reitin ulkopuolelle, noin 115 m etäisyydelle reitin keskilinjasta (Kuva 9-8; kohdenro 2).

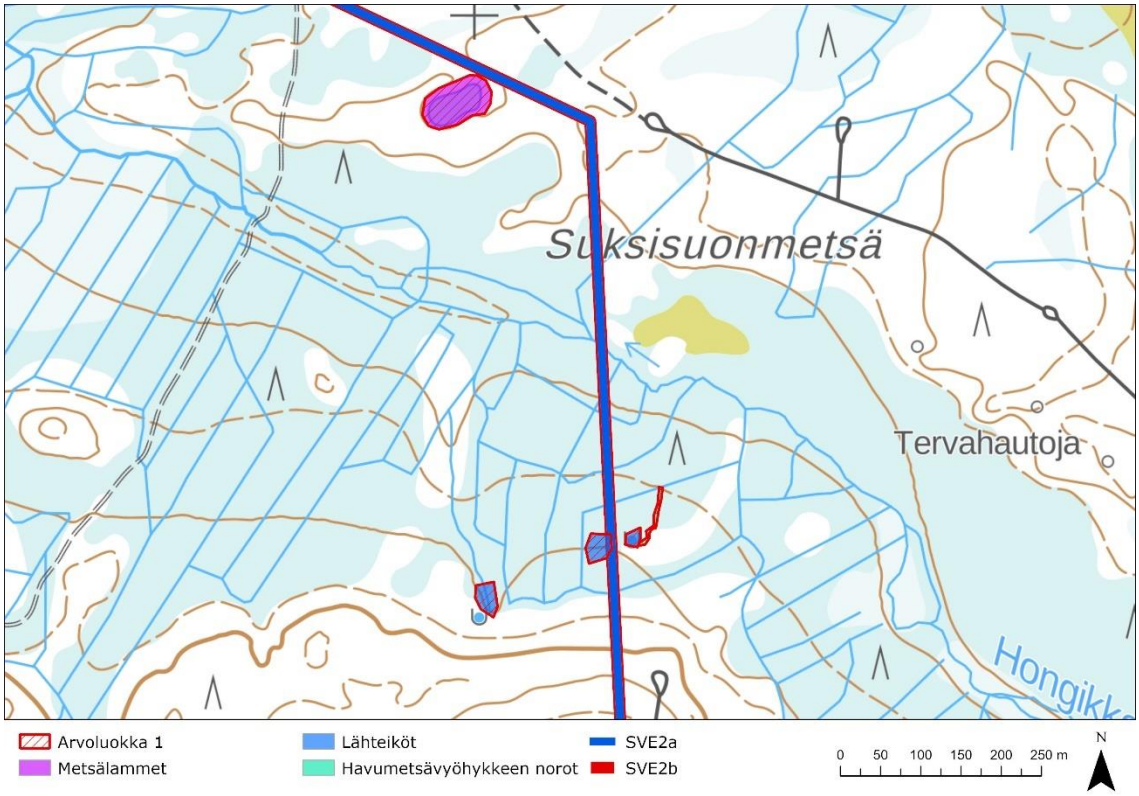
Luokan 2 eli erityisen tärkeitä kohteita (Mäkelä & Salo 2023) sijoittuu reitille yhteensä kuusi Lumimäeltä laskevan puron varrelle (kohdenro 4), Pienelle Koirasuolle (kohdenro 10) sekä Koirapuron alueelle (kohdenro 15). Kohteet käsittävät uhanalaisten luontotyyppien merkittäviä esiintymiä kuten puron sekä aitoja korpia ja lehtoja. Reitille sijoittuvat luokan 3 ja 4 kohteet (Mäkelä & Salo 2023) ovat uhanalaisia ja silmälläpidettäviä luontotyyppejä kuten ruohokorpia, aitokorpia, rämeitä, nevoja, lehtomaisia kankaita ja varttuneita tuoreita ja kuivahkoja kankaita (Liite 4).

Reitillä havaittiin huomionarvoisista kasvilajeista suopunakämmekkää (NT, Hyvärinen ym. 2019), ruskopiirtoheinää (NT), vienansaraa (VU, luontodirektiivin liite II), sekä kastanjansuomu- ja palosuomujäkälää (NT) (Liite 4).

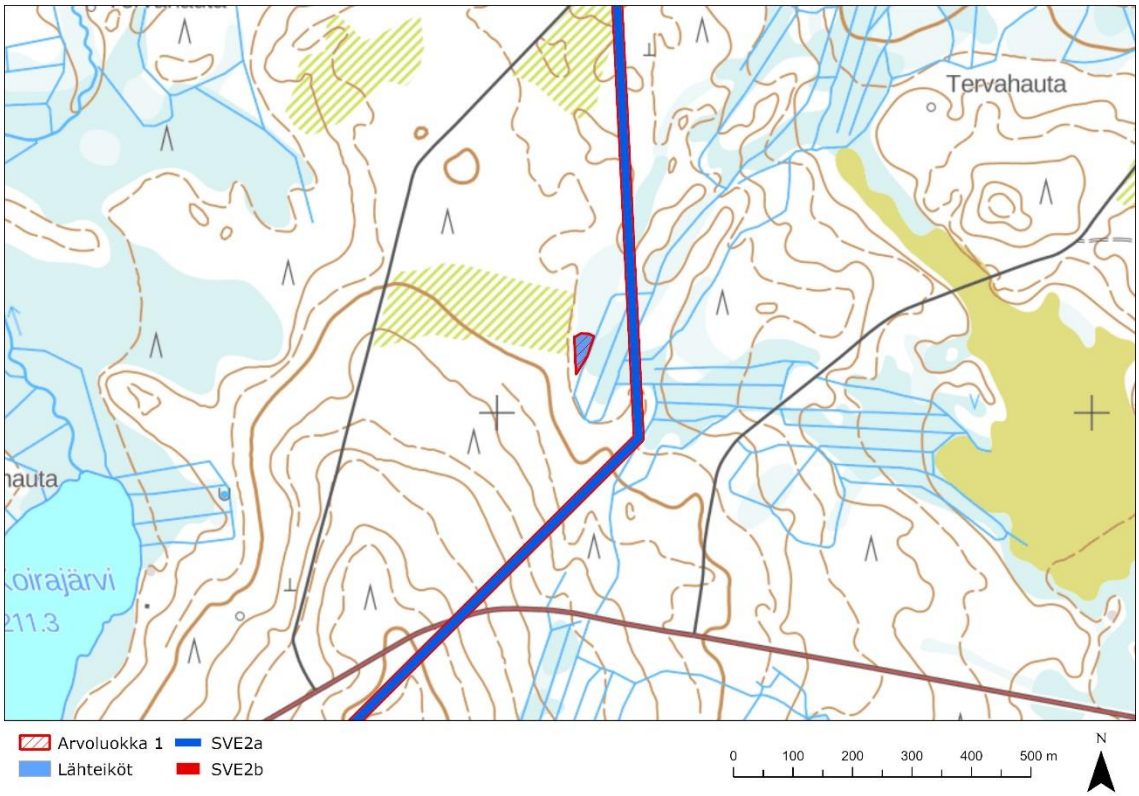
SVE2a ja SVE2b eroavat arvokkaiden kohteiden osalta siten, että toisistaan eroavalla osuudella reitillä SVE2a sijaitsee Lyhytpuron alueen laajempi kokonaisuus arvoluokan 3 ja 4 kohteita (kohdenro 19) (Taulukko 9-4). Puron (VU) ympärille sijoittuu aitokorpi (EN), tupasvilla- ja isovarpuräme (VU) sekä varttunutta tuoretta ja lehtomaista kangasta (VU). Myös vesilakikohde Hamppulampi (kohdenro 21) sijoittuu reittiosuudelle SVE2a. Vastaavasti eroavalla reittiosuudella SVE2b sijaitsee Juuttaanlammen ympäristön aitokorpi (EN) ja varttunut kuivahko kangas (VU) (kohdenro 24) sekä Palovaaran isovarpu- ja rimpinevarämeet (VU, EN; kohdenro 25). Kuviot on esitetty kartoilla kasvillisuusselvityksen raportin liitteessä 1 ja taulukossa liitteessä 2 (Liite 4).



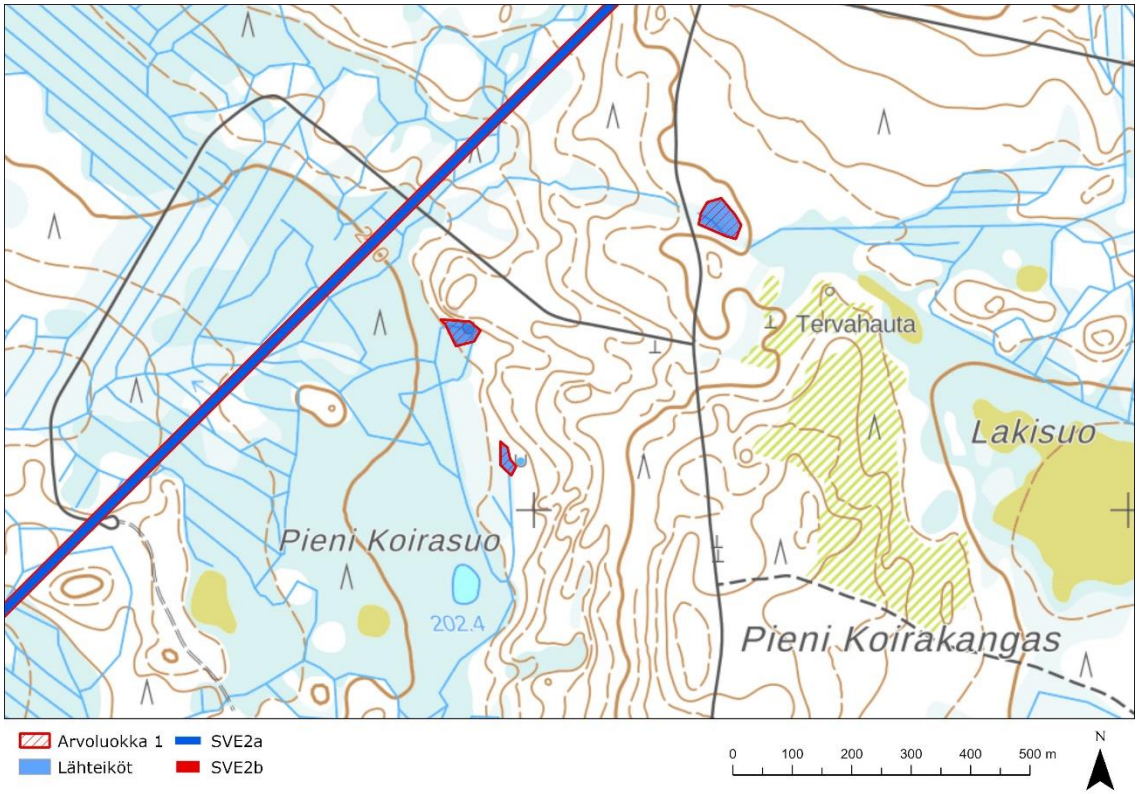
Kuva 9-4. SVE2a-reitille sijoittuva vesilain 2. luvun 11 §:n mukainen lampi (kohdenro 21 kasvillisuusselvityksen raportissa Liite 4).



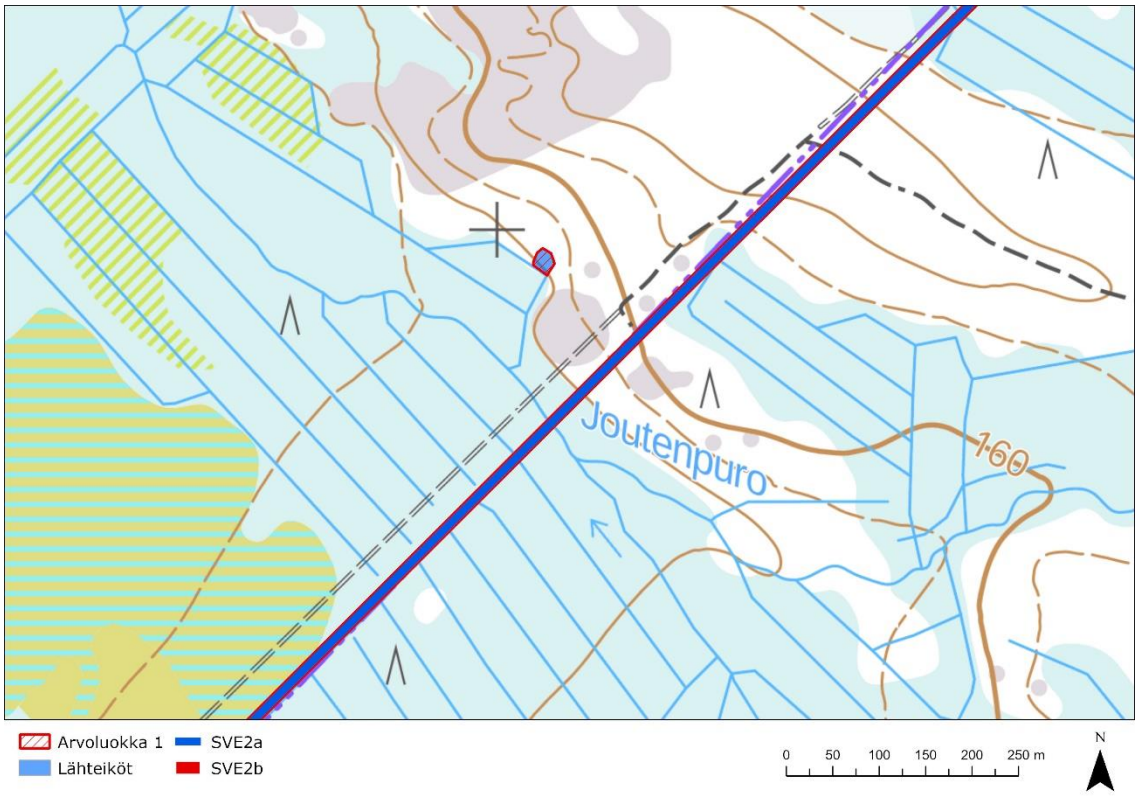
Kuva 9-5. SVE2 läheisyyteen sijoittuvat vesilain 2. luvun 11 §:n mukaiset kuviot: Suksisuonmetsän metsälampi (kohdenro 14) ja Hongikkopuron lähteiköt ja noro (kohdenro 13).



Kuva 9-6. SVE2 läheisyyteen sijoittuva vesilain 2. luvun 11 §:n mukainen lähteikkö Ison Koirakankaan pohjoispuolella (kohdenro 12).



Kuva 9-7. SVE2 läheisyyteen sijoittuvat vesilain 2. luvun 11 §:n mukaiset lähteiköt Pienellä Koirakankaalla (kohdenro 11).



Kuva 9-8. SVE2 läheisyyteen sijoittuva vesilain 2. luvun 11 §:n mukainen lähteikkö Joutenpurolla (kohdenro 2).

Taulukko 9-4. Yhteenveto reitille SVE2 sijoittuvista huomionarvoisista kasvillisuuskuvioista arvoluokittain.

Reitti	Arvoluokan 1 kuvioita	Arvoluokan 2 kuvioita	Arvoluokan 3 kuvioita	Arvoluokan 4 kuvioita
SVE2a	11	6	30	34
SVE2b	10	6	27	28

9.1.5 Vaikutuskohteen herkkyys

9.1.5.1 Hankealue

Hankealue on suurilta osin voimakkaasti metsätaloustoimenpitein muokattua, eikä alueella juurikaan esiinny luonnontilaisia metsiä. Metsätalouden tarkoitukseen tehdyn voimakkaan ojituksen seurauksena hankealueen vallitsevin kasvillisuustyyppi on vaihtelevissa kehitysasteissa oleva turvekangas. Huomionarvoisten kohteiden ulkopuolella hankealueen herkkyys on **vähäinen** (herkkyyden kriteeristö, Liite 2).

Hankealueen huomionarvoisimmat ja samalla luonnontilaisimmat alueet ovat sen keskiosiin sijoittuva Ukonsuon laaja ojittamaton aapasuokokonaisuus, Mullikonsuo, Metsosuo ja Peilisuo sekä muutamat pienialaisemmat suoalueet, jotka ovat niiden reunoilla tehdyistä kuivattavista ojituksista huolimatta säilyneet keskiosistaan luonnontilaisina tai luonnontilaisen kaltaisena. Keskiboreaaliset aapasuot ovat erittäin uhanalainen luontotyyppi, ja muut alueella esiintyvät luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset suotyypit ovat silmälläpidettäviä tai vaarantuneita. Seudulla, jolla hankealue sijaitsee, esiintyy useita laajoja suoalueita, joista osa on luonnonsuojelualueita. Alueen suojelemattomia soita uhkaavat niiden reunoilla tehtävät kuivattavat ojitukset, ja niiden vesitalous on herkkä muutoksille. Hankealueelle sijoittuvien huomionarvoisten kasvillisuuskuvioiden herkkyys vaihtelee **kohtalaisesta suureen** (Taulukko 9-1) (herkkyyden kriteeristö, Liite 2).

9.1.5.2 Sähkönsiirto

Reittivaihtoehdon SVE1 yleisimmät luontotyypit ovat karuja soita ja voimakkaasti käsiteltyjä talousmetsiä. Näistä talousmetsien herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**. Suot ovat alueella yleisiä, mutta luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset suot ovat alueella ja koko maan mittaluokassa harvinaisia, ja ne ovat herkkiä metsätalouden tarkoituksiin tehtäville ojituksille, turpeenotolle sekä muille maankäytön muutoksille. Luonnontilaisen kaltaiset ja luonnontilaiset suot arvioidaan herkkyydeltään **kohtalaisiksi** tai **suuriksi**. Reitin varrelle sijoittuva vesilain 2. luvun 11 §:n mukainen lähteikkö on herkkyydeltään **suuri**. Kuvioiden herkkyydet on esitetty taulukossa kappaleessa 9.1.5.2 (Taulukko 9-7). Kokonaisuudessaan reittivaihtoehdon herkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi** (herkkyyden kriteeristö, Liite 2).

Reittivaihtoehdon SVE2 yleisimmät luontotyypit ovat voimakkaasti käsiteltyjä talousmetsiä. Näiden herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**. Reitille sijoittuu kuitenkin neljä ja reitin ympäristöön seitsemän vesilain 2. luvun 11 §:n mukaista kohdetta, jotka arvioidaan herkkyydeltään **suuriksi**, sekä uhanalaisten luontotyyppien esiintymiä, jotka arvioidaan herkkyydeltään **vähäisestä suuriksi** riippuen niiden luonnontilaisuudesta. Kuvioiden herkkyydet on esitetty taulukossa kappaleessa 9.1.5.2 (Taulukko 9-8). Kokonaisuudessaan reittivaihtoehdon herkkyys arvioidaan **suureksi** (herkkyyden kriteeristö, Liite 2).

9.1.6 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuteen

9.1.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Alueen luonnonympäristö ja siihen vaikuttava ihmistoiminta säilyy nykytilan kaltaisena. Muut maankäytön muutokset ja niistä merkittävimpänä alueella toteutettavat metsätaloustoimet vaikuttavat alueen luontoarvojen säilymiseen ja niiden kehittymiseen. Kasvillisuuden ja puuston palautumiseen

sekä kehityssuuntaan vaikuttavat luontaiset prosessit sekä alueelle toteutettavat metsänkäsittelytoimet. Vaihtoehdossa VE0 kasvillisuuteen ei kohdistu nykytilasta poikkeavaa vaikutusta. Tällöin hankkeesta tai sähkönsiirrosta **ei** aiheudu **muutosta** kasvillisuuden **nykytilaan**.

9.1.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

Vaihtoehto VE1
Kullekin huomionarvoiselle kohteelle kohdistuva vaikutus on koottu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 9-5). Kuvioiden numerointi viittaa karttoihin kappaleessa 9.1.4.1 (Kuva 9-1. , Kuva 9-2). Valtaosa huomionarvoisista kasvillisuuskuvioista sijoittuu yli 100 metrin etäisyydelle voimalapaikoista ja huoltotiestöstä. Näillä kohteilla ei tapahdu muutosta, sillä ne sijoittuvat rakennustoimenpiteiden ulkopuolelle, eivätkä välillisten vaikutusten kuten reuna- ja pintavesivaikutusten vaikutusalueet pääsääntöisesti ulotu niihin.

Kuvio 6, Metsosuon aapasuo (EN, Kontula & Raunio 2018a, 2018b) ja lyhytkorsineva (NT) sijoittuu voimalapaikalta 4 ja sen huoltotieltä kulkevien ojituksien alajuoksulle, 100 metrin etäisyydelle voimalapaikan nostoalueesta. Saavuttaessaan Metsosuon ojien vedet kerääntyvät Metsosuon laidalla kulkevaan ojaan. Koska vedet virtaavat Metsosuohon päin, rakentamisen aiheuttama pintavesien samentuminen saattaa ulottua Metsosuon laidan ojaan asti, mikä saattaa vaikuttaa Metsosuon reunavyöhykkeen kasvillisuuteen. Vaikutus kuitenkin lievittyy rakentamisvaiheen päätyttyä, kunnes se loppuu kokonaan voimalapaikan nostoalueen kasvituttua. Etäisyyden takia muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**. Voimalarakentamisen aiheuttamaa pintavesivaikutusta merkittävämpi heikentävä vaikutus on suota nykyisellään ympäröivällä ojituksella, joka kuivattaa suota.

Kuvion 7 osa-alueiden 7-3 ja 7-4 väliin suunnitellun maakaapelin kohdalta (Kuva 9-1) kaadetaan puustoa noin 5-6 metrin leveydeltä ja itse kaapeliojan kaivanto on noin 2 metriä leveä. Tällöin puustoton käytävä sijoittuu lähimmillään 19 metrin etäisyydelle ja kaapelioja lähimmillään 21 metrin etäisyydelle suokuvioista. Puuston kaataminen voi hetkellisesti lisätä pintavesikuormitusta, mutta vaikutus on lyhytkestoinen ja paikallinen. Puuston poisto ei aiheuta avosoille merkittävää reunavaikutusta. Hakkuutöitä enemmän pintavesikuormitusta lisää kaapelin asentamiseksi samalla turvemaalla tehtävä kaivuutyö, mikä voi heikentää vedenlaatua aapasuokuvioilla. Vaikutus lievittyy kaapeliojan kaivuualueen kasvittuessa. Noin metrin syvyinen oja ei merkittävästi heikennä pintaveden virtausta. Kuvioihin 7-3 ja 7-4 aiheutuvan muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

Kuvio 8, Peilisuo, sijoittuu 110 metrin etäisyydelle voimalapaikan 14 nostoalueesta. Voimalapaikka sijoittuu Peilisuon ojitetulle reunavyöhykkeelle ja ojien vesi virtaa poispäin Peilisuon ojittamattomasta keskustasta, jolloin rakentamisen aiheuttama veden samentuminen ojissa ei pääsääntöisesti ulotu Peilisuolle. Kuormituspiikki on lyhytkestoinen ja lievittyy rakentamisvaiheen jälkeen. Muutoksen suuruus arvioidaan korkeintaan **pieneksi kielteiseksi**. Voimalapaikan rakentamisen ei arvioida aiheuttavan kuivattavaa vaikutusta Peilisuohon, sillä rakentaminen tapahtuu jo ojitetulla reunavyöhykkeellä.

Kuvio 9, Mullikonsuon luonnontilaisen kaltainen varsinainen sararäme (VU), sijoittuu samalle ojittamattomalle turvemaalle 100 metrin etäisyydelle voimalapaikan 6 nostoalueesta. Tällöin maaperän muokkauksesta saattaa aiheutua Mullikonsuohon kohdistuva kuivattava pintavesivaikutus. Pintaveden valumasuunta johtaa poispäin Mullikonsuosta voimalapaikkaa kohti, joten rakentamisen aiheuttama kiintoaineksen kulkeutuminen pintaveden mukana ei suuntaudu Mullikonsuota kohti, eikä suon yläpuolisella valuma-alueella aiheudu muutosta. Muutoksen suuruus arvioidaan pieneksi kielteiseksi. Kuviolle sijoittuvaan kuivan kankaan laikkuun **ei kohdistu muutoksia.**

Kuvio 19, luonnontilaisen kaltainen varttunut tuore kangas (VU), sijoittuu 100 m etäisyydelle voimalapaikan 5 nostoalueesta. Tällä etäisyydellä kohteen luonnontilaa heikentävää **reunavaikutusta ei aiheudu**.

Kuvio 21, lehtomainen kangas (VU), sijoittuu osittain voimalapaikan 11 nostoalueelle. Nostoalueelle jäävä osuus kuviosta raivataan kokonaan ja kuvion säilyvään osaan kohdistuu reunavaikutus, joka muuttaa kuvion mikroilmastoa ja saattaa aiheuttaa muutoksen luontotyypille ominaisessa kasvillisuudessa. Kuvio on kuitenkin metsätalouskäytössä ja luonnontilaltaan voimakkaasti heikentynyt ojitusten ja puuston muokkausten seurauksena. Muutoksen suuruus arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi**.

Kuvio 22, kuiva kangas (EN), sijoittuu voimalapaikan 3 nostoalueen välittömään läheisyyteen. Tällä etäisyydellä reunavaikutus on todennäköinen, mutta koska kuiva kangas on avoin ja kuiva luontotyyppi, reunavaikutuksen **ei arvioida aiheuttavan muutosta** kohteessa.

Voimalapaikoille 14 ja 15 rakennettavat huoltotiet ylittävät kahdessa kohdassa Peilipuron, joka on paikoin luonnontilaisen kaltainen pieni joki. Vaikutuksia virtavesiin on arvioitu tarkemmin pintavesiarvioinnin kappaleessa 8. Muutoksen suuruus arvioidaan pintavesiarvioinnissa keskisuureksi kielteiseksi. Muutokset veden virtaamassa ja laadussa voivat vaikuttaa myös puron alajuoksulle sijoittuviin luontotyyppeihin. Muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**, sillä Peilipuron alajuoksulla ei havaittu kasvillisuusselvityksessä huomionarvoisia luontotyyppejä.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakennettava huoltotie ylittää Tavipuron, joka on paikoin luonnontilaisen kaltainen. Vaikutuksia virtavesiin on arvioitu tarkemmin pintavesiarvioinnin kappaleessa 8. Muutoksen suuruus arvioidaan pintavesiarvioinnissa keskisuureksi kielteiseksi. Muutokset veden virtaamassa ja laadussa voivat vaikuttaa puron alajuoksulle sijoittuviin luontotyyppeihin. Muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**, sillä Tavipurolla ei havaittu kasvillisuusselvityksessä huomionarvoisia luontotyyppejä.

Voimalapaikkojen kasvillisuus on pääsääntöisesti voimakkaasti ojitettua, metsätaloustoimenpitein muokattua turvekangasta. Näillä kuvioilla esiintyvä kasvillisuus on tavanomaista. Kasvillisuuden poiston ja maaperän muokkauksen aiheuttama muutos jo olemassa olevan ojituksen seurauksena suuresti muuttuneisiin alueisiin arvioidaan kokonaisuudessaan **pieneksi kielteiseksi**.

Taulukko 9-5. Huomionarvoisiin kasvillisuuskohteisiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden merkittävyys hankevaihtoehdossa VE1. Kuviot ja kuvionumerointi kappaleessa 9.1.4. esitettyjen karttojen mukaan (Kuva 9-1. , Kuva 9-2).

Kuvio	Huomionarvoinen kohde	Vaikutus-mekanismi	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus VE1	Vaikutuksen merkittävyys VE1
0	Noro	Ei vaikutusta	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
1	Kuivahko kangas (EN) (Metsälaki 10 §)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
2	Kuivahko kangas (EN) (Metsälaki 10 §)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
3	Ruohoinen sararäme (VU), Metsäkortekorpi (EN), (Metsälaki 10 §)	Ei vaikutusta	Kohtalainen, suuri	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
4	Heterahkasammalletto (CR), Varsinainen saraneva (NT), (Metsälaki 10 §)	Ei vaikutusta	Suuri, kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
5	Ruohokorpi (VU) (Metsälaki 10 §)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**

Kuvio	Huomionarvoinen kohde	Vaikutus-mekanismi	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus VE1	Vaikutuksen merkittävyys VE1
6	Keskiboreaalinen aapa-suo (EN), Minerotrofinen lyhytkorsineva (NT)	Pintavesivaikutus	Suuri, kohtalainen	Pieni kielteinen	**Vähäinen kielteinen**
7	Keskiboreaalinen aapa-suokokonaisuus (EN)	Pintavesivaikutus	Suuri	Pieni kielteinen	**Kohtalainen kielteinen**
8	Varsinainen sararäme (VU)	Pintavesivaikutus	Kohtalainen	Pieni kielteinen	**Vähäinen kielteinen**
9	Varsinainen sararäme (VU), Kuiva kangas (EN)	Kuivattava vaikutus, pintavesivaikutus	Kohtalainen	Pieni kielteinen	**Vähäinen kielteinen**
13	Tuore kangas (VU)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
14	Tuore kangas (VU)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
15	Tuore kangas (VU)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
16	Tuore kangas (VU)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
17	Mesotrofinen sararäme (VU)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
18	Lehtomainen kangas (VU)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
19	Tuore kangas (VU)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
20	Kangasräme (VU)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
21	Lehtomainen kangas (VU)	Puuston poisto, reunavaikutus	Vähäinen	Keskisuuri kielteinen	**Vähäinen kielteinen**
22	Kuiva kangas (EN)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**

Vaihtoehto VE2

Kullekin huomionarvoiselle kohteelle kohdistuva vaikutus on koottu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 9-6). Kuvioiden numerointi viittaa karttoihin kappaleessa 9.1.4.1 (Kuva 9-1. , Kuva 9-2). Valtaosa huomionarvoisista kasvillisuuskuvioista sijoittuu yli 100 metrin etäisyydelle voimalapaikoista ja huoltotiestöstä. Näillä kohteilla ei tapahdu muutosta, sillä ne sijoittuvat rakennustoimenpiteiden ulkopuolelle, eivätkä välillisten vaikutusten kuten reuna- ja pintavesivaikutusten vaikutusalueet pääsääntöisesti ulotu niihin.

Maakaapeli toteutetaan samoin kuin vaihtoehdossa VE1 siltä osuudelta, joka ei kulje tiestön yhteydessä. Kuvion 7 osa-alueisiin 7-3 ja 7-4 kohdistuvan muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi.**

Kuvio 19, luonnontilaisen kaltainen varttunut tuore kangas (VU), sijoittuu 100 m etäisyydelle voimalapaikan 3 nostoalueesta. Tällä etäisyydellä kohteen luonnontilaa **heikentävää reunavaikutusta ei aiheudu**.

Kuvio 21, lehtomainen kangas (VU), sijoittuu osittain voimalapaikan 10 nostoalueelle. Nostoalueelle jäävä osuus kuviosta raivataan kokonaan ja kuvion säilyvään osaan kohdistuu reunavaikutus, joka muuttaa kuvion mikroilmastoa ja saattaa aiheuttaa muutoksen luontotyypille ominaisessa kasvillisuudessa. Kuvio on kuitenkin metsätalouskäytössä ja luonnontilaltaan voimakkaasti heikentynyt ojitusten ja puuston muokkausten seurauksena. Muutoksen suuruus arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi**.

Kohde 22, kuiva kangas (EN), sijoittuu voimalapaikan 4 nostoalueen välittömään läheisyyteen. Tällä etäisyydellä reunavaikutus on todennäköinen, mutta koska kuiva kangas on avoin ja kuiva luontotyyppi, reunavaikutuksen **ei arvioida aiheuttavan muutosta** kohteessa.

Voimalapaikan 11 nostoalue on osoitettu Peilipuron välittömään läheisyyteen. Peilipuro on paikoin luonnontilaisen kaltainen pieni joki, ja nostoalueen rakentaminen Peilipurolle muokkaisi merkittävästi joen uomaa ja virtausta. Vaikutuksia on arvioitu pintavesiarvioinnin kappaleessa 8.

Lisäksi voimalapaikalle 12 rakennettava huoltotie ylittää Peilipuron. Vaikutuksia virtavesiin on arvioitu tarkemmin pintavesiarvioinnin kappaleessa 8. Muutoksen suuruus Peilipurolle arvioidaan pintavesiarvioinnissa keskisuureksi kielteiseksi. Muutokset veden virtaamassa ja laadussa voivat vaikuttaa myös puron alajuoksulle sijoittuviin luontotyyppeihin. Muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**, sillä Peilipuron alajuoksulla ei havaittu kasvillisuusselvityksessä huomionarvoisia luontotyyppejä.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 rakennettava huoltotie ylittää Tavipuron, joka on paikoin luonnontilaisen kaltainen. Vaikutuksia virtavesiin on arvioitu tarkemmin pintavesiarvioinnin kappaleessa 8. Muutoksen suuruus arvioidaan pintavesiarvioinnissa keskisuureksi kielteiseksi. Muutokset veden virtaamassa ja laadussa voivat vaikuttaa myös puron alajuoksulle sijoittuviin luontotyyppeihin. Muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**, sillä Tavipurolla ei havaittu kasvillisuusselvityksessä huomionarvoisia luontotyyppejä.

Kuten vaihtoehdossa VE1, voimalapaikkojen kasvillisuus on pääsääntöisesti voimakkaasti ojitettua, metsätaloustoimenpitein muokattua turvekangasta. Näillä kuvioilla esiintyvä kasvillisuus on tavanomaista. Kasvillisuuden poiston ja maaperän muokkauksen aiheuttama muutos jo olemassa olevan ojituksen seurauksena suuresti muuttuneisiin alueisiin arvioidaan kokonaisuudessaan **pieneksi kielteiseksi**.

Taulukko 9-6. Huomionarvoisiin kasvillisuuskohteisiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden merkittävyys hankevaihtoehdossa VE2. Kuviot ja kuvionumerointi kappaleessa 9.1.4. esitettyjen karttojen mukaan (Kuva 9-1. , Kuva 9-2).

Kuvio	Huomionarvoinen kohde	Vaikutus-mekanismi	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus VE2	Vaikutuksen merkittävyys VE2
0	Noro	Ei vaikutusta	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
1	Kuivahko kangas (EN) (Metsälaki 10 §)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
2	Kuivahko kangas (EN) (Metsälaki 10 §)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaa**
3	Ruohoinen sararäme (VU), Metsäkortekorpi (EN), (Metsälaki 10 §)	Ei vaikutusta	Kohtalainen, suuri	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
4	Heterahkasammalletto (CR), Varsinainen saraneva (NT), (Metsälaki 10 §)	Ei vaikutusta	Suuri, kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
5	Ruohokorpi (VU) (Metsälaki 10 §)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
6	Keskiboreaalinen aapasuo (EN), Minerotrofinen lyhytkorsineva (NT)	Ei vaikutusta	Suuri, kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
7	Keskiboreaalinen aapasuokokonaisuus (EN)	Pintavesi-vaikutus	Suuri	Pieni kielteinen	**Kohtalainen kielteinen**

Kuvio	Huomionarvoinen kohde	Vaikutus-mekanismi	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus VE2	Vaikutuksen merkittävyys VE2
8	Varsinainen sararäme (VU)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
9	Varsinainen sararäme (VU) Kuiva kangas (EN)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
13	Tuore kangas (VU)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
14	Tuore kangas (VU)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
15	Tuore kangas (VU)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
16	Tuore kangas (VU)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
17	Mesotrofinen sararäme (VU)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
18	Lehtomainen kangas (VU)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
19	Tuore kangas (VU)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
20	Kangasräme (VU)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**
21	Lehtomainen kangas (VU)	Puuston poisto, reunavaikutus	Vähäinen	Keskisuuri kielteinen	**Vähäinen kielteinen**
22	Kuiva kangas (EN)	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	**Ei vaikutusta nykytilaan**

9.1.6.3 Sähkönsiirron vaikutukset

Vaihtoehto SVE1

Vaikutukset reitille sijoittuviin huomionarvoisiin kohteisiin on koottu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 9-7). Voimajohdon rakentamisessa raivataan puustoa johtoaukealta 36–42 metrin levey-deltä ja johtoaukean molemmin puolin sijoittuvat 10 m leveät reunavyöhykkeet, joilla puiden kasvu-korkeus on rajoitettua. Puuston poistosta aiheutuvan muutoksen suuruus riippuu vastaanottavan ympäristön ominaisuuksista. Vaikutus on vähäisempi avoimissa ympäristöissä, kuten avosoilla, ja kuivissa ympäristöissä, kuten kuivilla kankailla. Vastaavasti vaikutus on suurempi puustoisissa ja kosteissa ympäristöissä, joissa varjostusolosuhteet ovat tärkeät, kuten korvissa, lähteiköillä, lähteillä ja puroilla. Voimajohdon rakentamisen suorat maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia rajoittuen pylväspaikkojen perustamispaikoille. Rakentamistoimenpiteet ovat vähäisiä, paikallisia ja lyhytkestoisia. Vaikutus pintavesien laatuun on vähäinen.

Noin 122 m etäisyydelle reitin keskilinjasta sijoittuu yksi luokkaan 1 kuuluva (Mäkelä & Salo 2023) eli lainsäädännön turvaama kohde, Puokiovaaran pohjoispuolelle sijoittuva lähteikkö (Kuva 9-3; kohdenro 29 kasvillisuusselvityksen raportissa Liite 4), joka on **vesilain 2. luvun 11 §:n turvaama kohde**. Johtoaukean ollessa 36–42 m leveä ja reunavyöhykkeiden 10 m molemmin puolin, johtoaukean reuna ulottuisi lähimmillään 101 m etäisyydelle ja reunavyöhyke 91 m etäisyydelle lähteiköstä. Tällä etäisyydellä lähteikköön ei kohdistu vaikutuksia.

Muut reitille sijoittuvat huomionarvoiset kohteet ovat luokan 3 tai 4 kohteita (Mäkelä & Salo 2023), eli uhanalaisia tai silmälläpidettäviä suo- ja metsätyyppejä. Avosoilla ja hyvin niukkatuottoisilla rämeillä puuston raivauksia ei tarvitse tehdä, ja vaikutukset koostuvat pylväiden perustamisesta

aiheutuvista paikallisista maaperän muutoksista ja pintavesivaikutuksista. Avosoilla vaikutuksia ei synny lainkaan, mikäli johtopylväät sijoitetaan kuvion vaikutusalueen ulkopuolelle. Muuten muutokset ovat paikallisia ja suuruudeltaan pieniä kielteisiä. Sen sijaan metsäkuvioilla sekä puustoisilla soilla kuten korvissa ja rämeillä puuston valikoivakin raivaaminen johtokäytävältä muuttaa luontotyypin ominaisuuksia merkittävästi, sillä puuston poisto lisää haihduntaa, heikentää elinympäristön valo- ja kosteusolosuhteista riippuvaisten lajien kasvuolosuhteita, ja toisaalta suosii valoisten ja kuivuvien kasvupaikkojen pioneerilajistoa. Näin ollen puuston poistosta aiheutuvat muutokset muuttavat näillä kuvioilla luontotyypin kokonaan toiseksi. Metsäkuvioilla muutoksen suuruus arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi** ja korvissa ja rämeillä **suureksi kielteiseksi** (Taulukko 9-7).

Reitiltä havaittiin silmälläpidettävä (NT, Hyvärinen ym. 2019) suopunakämmekkä. Vaikutus esiintymään on **suuri kielteinen**, mikäli johtopylväs asennetaan esiintymän kohdalle. Esiintymän sijainti voidaan kuitenkin huomioida suunnittelussa, jolloin vaikutuksia ei synny.

Sähkönsiirtoreitin kasvillisuus on valtaosin karuja soita, joista suuri osa on tunnistettu edellä mainituiksi huomionarvoisiksi kohteiksi, sekä voimakkaasti käsiteltyä talousmetsää. Talousmetsien luonnontila on heikentynyttä ja kasvillisuus on pääsääntöisesti tavanomaista. Puuston poiston ja paikallisen maaperän muokkauksen aiheuttama muutos metsätaloustoimenpiteiden seurauksena jo muuttuneisiin metsiin arvioidaan pieneksi kielteiseksi.

Reittivaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b toisistaan eroavalla osuudella, reitille SVE1a sijoittuu huomionarvoinen kangasräme (VU, Kontula & Raunio 2018a, 2018b; kohdenro 40), kalliometsä (NT; kohdenro 41), varttunut kuivahko kangas (VU; kohdenro 41) sekä rämeitä ja nevoja (NT; kohdenrot 37–39). Eroavalle osuudelle SVE1b sijoittuvat huomionarvoiset kohteet ovat luonnontilaltaan heikentyneitä rämeitä (kohdenrot 41 ja 42), harvennettuja aitoja korpia (kohdenro 42) ja luonnontilaltaan heikentynyt puro (kohdenro 42). SVE1a kalliometsään tai varttuneeseen kuivahkoon kankaaseen ei kuitenkaan arvioida aiheutuvan vaikutuksia, sillä ne sijoittuvat riittävälle etäisyydelle johtoaukeasta. Reitille SVE1b sijoittuu useampia korpia ja rämeitä, jotka ovat herkkiä puuston raivaamiselle, mutta reittien eroavalla osuudella näiden kuvioiden luonnontila on kuitenkin toisaalta heikentynyt. Kuviot on esitetty kartoilla kasvillisuusselvityksen raportin liitteessä 1 ja taulukossa liitteessä 2 (liite 4).

Taulukko 9-7. Reitille SVE1 sijoittuviin huomionarvoisiin kasvillisuuskohteisiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden merkittävyys.

Arvo-luokka	SVE1a	SVE1b	Sijainti	Vaikutus-mekanismi	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
1	Lähteikkö (Vesilain 2. luvun 11 §:n kohde), 1 kpl	Lähteikkö (Vesilain 2. luvun 11 §:n kohde), 1 kpl	121 m reitin keskilinjasta	Ei vaikutusta	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaa
3	Varttuneet kuivat kankaat (EN), 2 kpl	Varttuneet kuivat kankaat (EN), 2 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto	Kohtalainen	Keskisuuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen
3–4	Varttuneet kuivahkot kankaat (VU), 2 kpl	Varttuneet kuivahkot kankaat (VU), 1 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto	Kohtalainen	Keskisuuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen
3–4	Varttuneet kuivahkot kankaat (VU), 2 kpl	Varttuneet kuivahkot kankaat (VU), 1 kpl	50–100 m reitin keskilinjasta	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaa
3	Kalliometsä (NT), 1 kpl		33 m reitin keskilinjasta	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaa

Arvo-luokka	SVE1a	SVE1b	Sijainti	Vaikutus-mekanismi	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
3–4	Varttuneet tuoreet ja lehtomaiset kankaat (VU), 3 kpl	Varttuneet tuoreet ja lehtomaiset kankaat (VU), 3 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto, reunavaikutus	Kohtalainen	Keskisuuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen
3–4	Korvet (ruohokorpi VU, aito- ja kangaskorpi EN), 7 kpl	Korvet (ruohokorpi VU, aito- ja kangaskorpi EN), 9 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto, pintavesi-vaikutukset	Suuri	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
3–4	Rämeet (isovarpu-, lyhytkorsi- ja tupasvillaräme NT, sararäme VU), 19 kpl	Rämeet (isovarpu-, lyhytkorsi- ja tupasvillaräme NT, sararäme VU), 20 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto, pintavesi-vaikutukset	Suuri	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
3–4	Rämeet (isovarpu-, lyhytkorsi- ja tupasvillaräme NT, kangasräme VU), 6 kpl	Rämeet (isovarpu-, lyhytkorsi- ja tupasvillaräme NT, kangasräme VU), 6 kpl	40–100 m reitin keskilinjasta	Ei vaikutusta	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaa
4	Nevat (rimpineva LC, kalvakkaneva, luhtaneva ja saraneva NT), 8 kpl	Nevat (rimpineva LC, kalvakkaneva, luhtaneva ja saraneva NT), 6 kpl	osittain reitillä	Pintavesi-vaikutukset	Suuri	Pieni kielteinen (Ei muutosta nykytilaan*)	Kohtalainen kielteinen (Ei muutosta nykytilaan*)
4	Nevat (rimpineva LC, kalvakkaneva NT), 6 kpl	Nevat (rimpineva LC, kalvakkaneva NT), 5 kpl	70–75 m reitin keskilinjasta	Ei vaikutusta	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaa
4	Purot (VU), 1 kpl	Purot (VU), 2 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto, pintavesi-vaikutukset	Kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
3	Joet (VU), 2 kpl	Joet (VU), 2 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto, pintavesi-vaikutukset	Kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen

* = *jos johtopylvästä ei asenneta kuviolle.*

Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b eroista on esitetty taulukossa alla (Taulukko 9-8). Kun otetaan huomioon kohteiden sijainti suhteessa reittivaihtoehtoihin, kuinka suuri muutos kuvioille aiheutuu, ja miten herkkiä vastaanottavat luontotyypit ovat aiheutuvalle muutokselle, reittivaihtoehdot SVE1a ja SVE1b eivät eroa suuresti. Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus vaihtoehdossa SVE1 arvioidaan **suureksi kielteiseksi**.

Taulukko 9-8. Yhteenveto reittivaihtoehdoille SVE1a ja SVE1b sijoittuville huomionarvoisille kuvioille aiheutuvien vaikutusten merkittävyydestä.

Reitti	Suuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta
SVE1a	26	15 (7*)	3	17 (25*)
SVE1b	29	12 (6*)	4	13 (19*)

* = *jos johtopylvästä ei asenneta kuviolle.*

Vaihtoehto SVE2

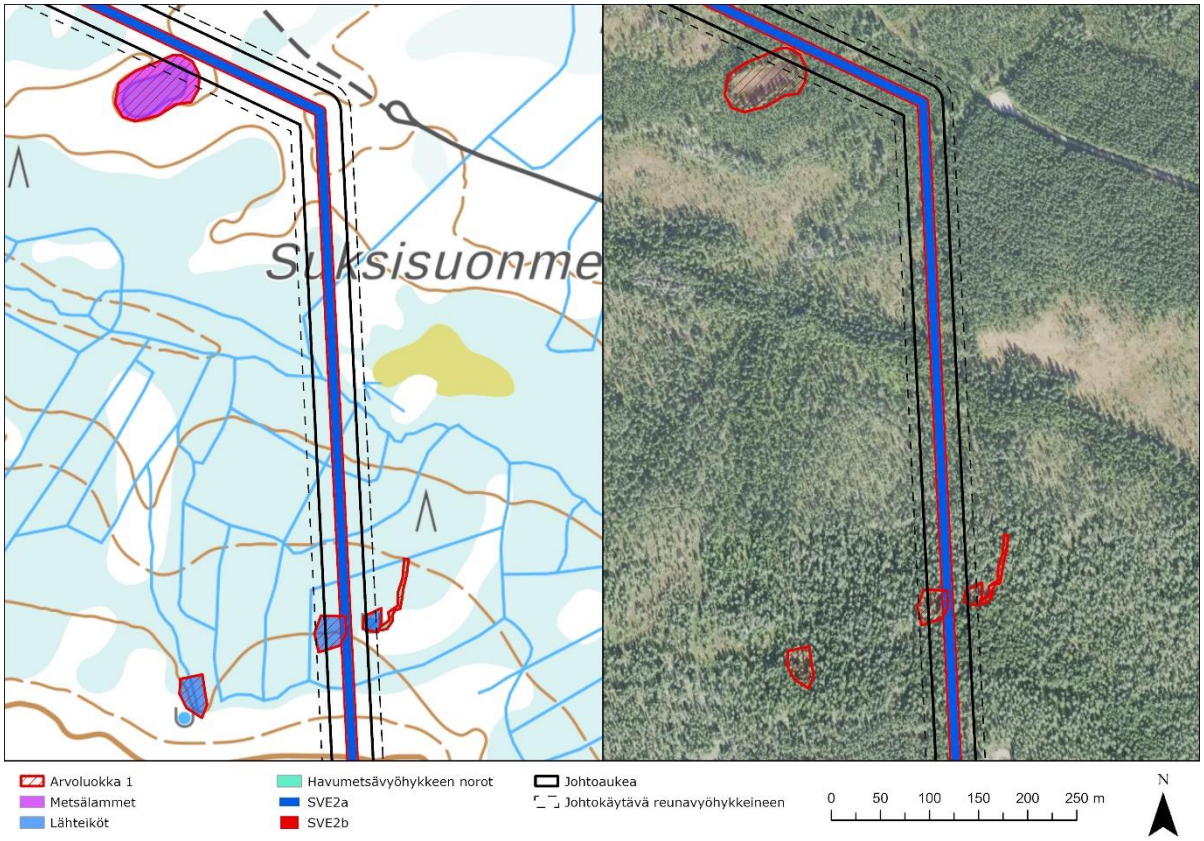
Vaikutukset reitille sijoittuviin huomionarvoisiin kohteisiin on koottu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 9-9). Voimajohdon rakentamisessa raivataan puustoa vastaavasti kuin vaihtoehdossa SVE1. Puuston poistosta aiheutuvan muutoksen suuruus riippuu vastaanottavan ympäristön ominaisuuksista. Vaikutus on vähäisempi avoimissa ympäristöissä, kuten avosoilla, ja kuivissa ympäristöissä, kuten kuivilla kankailla. Vastaavasti vaikutus on suurempi puustoisissa ja kosteissa

ympäristöissä, joissa varjostusolosuhteet ovat tärkeät, kuten korvissa, lähteiköillä, lähteillä ja puroilla. Huomionarvoisilla kasvillisuuskohteilla puuston poistolla on pääsääntöisesti merkittävämpi vaikutus kuin pylväspaikkojen perustamisella. Voimajohdon rakentamisen suorat maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia rajoittuen pylväspaikkojen perustamispaikoille. Rakentamistoimenpiteet ovat vähäisiä, paikallisia ja lyhytkestoisia. Vaikutus pintavesien laatuun on vähäinen.

Selvityksessä havaittiin yhteensä 11 luokan 1 eli **vesilain 2. luvun 11 §:n turvaamaa kohdetta**, joista neljä sijoittuu reitille (kohdenumerot 13, 14 ja 21 kasvillisuusselvityksen raportissa) ja seitsemän reitin ulkopuolelle (kohdenumerot 2, 11, 12 ja 13). Osittain reitille SVE2a sijoittuva Hamppulampi (Kuva 9-4, kohdenro 21) ja reitille SVE2a ja SVE2b sijoittuva Suksisuonmetsän metsälampi (Kuva 9-5, kohdenro 14) ovat suoreunaisia, luonnontilaisia lampia. Puuston poisto ja mahdollinen johtopylvään sijoittaminen lampien vaikutusalueelle (Kuva 9-9) aiheuttavat pintavesivaikutuksista johtuvan, suuruudeltaan keskisuuren kielteisen muutoksen lampiin.

Puuston poisto vaikuttaa suuresti etenkin reitille sijoittuviin Hongikkopuron lähteikköihin (Kuva 9-5; Kuva 9-9; kohdenro 13 kasvillisuusselvityksen raportissa), joiden säilyminen riippuu suuresti myös puuston luomista varjostusolosuhteista. Puuston valikoivakin poistaminen 30 metrin suojavyöhykkeen alueelta lähteikköjen ympäriltä lisää haihduntaa, kuivattaa lähteikköjä, ja heikentää niiden tyyppikasvillisuuden kasvuolosuhteita. Ennen pitkää lähteiköt kuivuvat eivätkä enää ilmennä luontotyypille tyypillisiä ominaisuuksia. Muutoksen suuruus näihin kohteisiin on suuri kielteinen. Näiden kohteiden osalta hanke vaatii todennäköisesti vesiluontotyypin heikentämis- ja hävittämiskiellon 2. luvun mukaisen vesiluvan.

Johtoaukean raja ulottuu lähimmillään 13 metrin etäisyydelle ja johtokäytävän reunavyöhyke lähimmillään kolmen metrin etäisyydelle Hongikkopuron norosta (Kuva 9-9; kohdenro 13 kasvillisuusselvityksen raportissa), jolloin myös noroon voi aiheutua pintavesivaikutusten seurauksena suuruudeltaan pieni kielteinen muutos. Reitin ulkopuolelle sijoittuvat vesilakikohteet sijoittuvat siten, että niihin jää vähintään 35 m leveä suojavyöhyke johtokäytävän puustoisesta reunavyöhykkeestä ja 25 m johtoaukean reunasta. Tällä etäisyydellä vaikutuksia ei aiheudu.



Kuva 9-9. Johtoaukean ja reunavyöhykkeiden sijoittuminen Suksisuonmetsän lammelle sekä Hongikkopuron lähteiköille ja norolle.

Arvoluokan 2 kohteet (Mäkelä & Salo 2023) ovat Lumimäen tuore runsasravinteinen lehto (EN, Kontula & Raunio 2018a, 2018b; kohdenro 4), Pienen Koirasuon puro (VU; kohdenro 10), sekä Koirapuron varrelle sijoittuvat lehdot (NT ja VU), aitokorpi (EN) ja sarakorpi (VU) (kohdenro 15). Kuviot on esitetty kartoilla kasvillisuusselvityksen raportin liitteessä 1 ja taulukossa liitteessä 2 (liite 4). Reitti kulkee 2 km matkan Koirapuron vartta, jolle sijoittuu arvokkaiden lehtojen ja korpien lisäksi myös luonnontilaisia kangasmetsäsaarekkeita. Reitin toteutuessa puustoa poistettaisi kaikilta näiltä arvoluokan 2 kohteilta. Puuston poistosta, reunavaikutuksesta sekä pintavesivaikutuksesta aiheutuvan muutoksen suuruus näillä kuvioilla on **suuri kielteinen**.

Muut reitille sijoittuvat huomionarvoiset kohteet ovat luokan 3 tai 4 kohteita (Mäkelä & Salo 2023), eli uhanalaisia tai silmälläpidettäviä suo- ja metsätyyppejä. Kuten vaihtoehdossa SVE1, avosoilla ja hyvin niukkatuottoisilla rämeillä muutokset ovat paikallisia ja suuruudeltaan pieniä kielteisiä, ja osalla kohteista vaikutuksia ei synny lainkaan, mikäli pylväät sijoitetaan kohteen ulkopuolelle. Sen sijaan puustoisilla soilla ja metsäkuvioilla muutos on suuri kielteinen. Tällaisia puustoisia kohteita on useampia reittivaihtoehdolla SVE2 kuin vaihtoehdolla SVE1.

SVE2a ja SVE2b yhteiseltä osuudelta havaittiin vaarantunut (VU, Hyvärinen ym. 2019) vienansara ja silmälläpidettävät (NT) suopunakämmekkä, ruskopiirtoheinä, kastanjansuomujäkälä sekä palo-suomujäkälä. Vaikutus näihin esiintymiin on **suuri kielteinen**, mikäli johtopylväs asennetaan esiintymän kohdalle ja kasvillisuus raivataan. Esiintymien sijainnit voidaan kuitenkin huomioida suunnittelussa, jolloin vaikutuksia ei synny.

Huomionarvoisten kohteiden ulkopuolella valtaosa reitistä koostuu voimakkaasti käsitellystä talousmetsästä. Talousmetsien luonnontila on heikentynyttä ja kasvillisuus on pääsääntöisesti tavanomaista. Puuston poiston ja paikallisen maaperän muokkauksen aiheuttama muutos metsätaloustoimenpiteiden seurauksena jo muuttuneisiin metsiin arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

Reittivaihtoehtojen SVE2a ja SVE2b toisistaan eroavalla osuudella reitillä SVE2a sijaitsee Lyhytpuron alueen laajempi kokonaisuus arvoluokan 3 ja 4 kohteita (Mäkelä & Salo 2023) (kohdenro 19). Kuviot on esitetty kartoilla kasvillisuusselvityksen raportin liitteessä 1 ja taulukossa liitteessä 2 (liite 4). Lyhytpuron (VU) ympärille sijoittuu aitokorpi (EN), tupasvilla- ja isovarpuräme (VU) sekä varttunutta tuoretta ja lehtomaista kangasta (VU). Myös vesilakikohde Hamppulampi (kohdenro 21) sijoittuu reittiosuudelle SVE2a. Vastaavasti reittiosuudella SVE2b sijaitsee Juuttaanlammen ympäristön aitokorpi (EN) ja varttunut kuivahko kangas (VU) (kohdenro 24) sekä Palovaaran isovarpu- ja rimpinevarämeet (VU, EN; kohdenro 25). Vaikutukset reitillä SVE2a ovat näiden erojen takia hieman suuremmat kuin vaihtoehdolla SVE2b.

Taulukko 9-9. Reitille SVE2 sijoittuviin huomionarvoisiin kasvillisuuskohteisiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden merkittävyys.

Arvoluokka	SVE2a	SVE2b	Sijainti	Vaikutusmekanismi	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
1	Lammet (Vesilain 2. luvun 11 §:n kohde), 2 kpl	Lammet (Vesilain 2. luvun 11 §:n kohde), 1 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto, pintavesivaikutukset	Suuri	Keskisuuri kielteinen	Suuri kielteinen
1	Lähteikkö (Vesilain 2. luvun 11 §:n kohde), 2 kpl	Lähteikkö (Vesilain 2. luvun 11 §:n kohde), 2 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto, pintavesivaikutukset	Suuri	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
1	Lähteiköt (Vesilain 2. luvun 11 §:n kohde), 6 kpl	Lähteiköt (Vesilain 2. luvun 11 §:n kohde), 6 kpl	58–395 m reitin keskilinjasta	Ei vaikutusta	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaa
1	Noro (Vesilain 2. luvun 11 §:n kohde), 1 kpl	Noro (Vesilain 2. luvun 11 §:n kohde), 1 kpl	34 m reitin keskilinjasta	Pintavesivaikutukset	Suuri	Pieni kielteinen	Kohtalainen kielteinen
2	Tuore runsasravinteinen lehto (EN), 1 kpl	Tuore runsasravinteinen lehto (EN), 1 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto, reunavaikutus	Suuri	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
2	Kostea keskiravinteinen lehto (NT), 1 kpl	Kostea keskiravinteinen lehto (NT), 1 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto, reunavaikutus	Suuri	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
2	Kostea runsasravinteinen lehto (VU), 1 kpl	Kostea runsasravinteinen lehto (VU), 1 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto, reunavaikutus	Suuri	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
2–3	Korvet (ruoho- ja sarakorpi VU, aito-, lehto- ja kangaskorpi EN) 6 kpl	Korvet (ruoho- ja sarakorpi VU, aito-, lehto- ja kangaskorpi EN) 4 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto, pintavesivaikutukset, reunavaikutus	Suuri	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
2–3	Korvet (ruoho- ja sarakorpi VU, aito-, lehto- ja kangaskorpi EN), 13 kpl	Korvet (ruoho- ja sarakorpi VU, aito-, lehto- ja kangaskorpi EN), 13 kpl	35–430 m reitin keskilinjasta	Ei vaikutusta	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaa
3–4	Rämeet (rimpinevaräme LC, isovarpu-, lyhytkorsi- ja tupasvillaräme NT, sara- ja kangasräme VU), 23 kpl	Rämeet (rimpinevaräme LC, isovarpu-, lyhytkorsi- ja tupasvillaräme NT, sara- ja kangasräme VU), 18 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto, pintavesivaikutukset	Suuri	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen

Arvo-luokka	SVE2a	SVE2b	Sijainti	Vaikutus-mekanismi	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
4	Rämeet (isovarpu- ja tupasvillaräme NT), 6 kpl	Rämeet (isovarpu- ja tupasvillaräme NT), 6 kpl	55–160 m reitin keskilinjasta	Ei vaikutusta	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaa
3–4	Varttuneet tuoreet ja lehtomaiset kankaat (EN), 5 kpl	Varttuneet tuoreet ja lehtomaiset kankaat (EN), 4 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto, reunavaikutus	Kohtalai-nen	Keskisuuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen
3	Varttuneet kuivat kankaat (EN), 2 kpl	Varttuneet kuivat kankaat (EN), 2 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto	Kohtalai-nen	Keskisuuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen
3	Varttuneet kuivahkot kankaat (VU), 2 kpl	Varttuneet kuivahkot kankaat (VU), 3 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto	Kohtalai-nen	Keskisuuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen
3	Purot (VU), 5 kpl	Purot (VU), 4 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto, pintavesi-vaikutukset	Kohtalai-nen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
3	Joet (VU), 2 kpl	Joet (VU), 2 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto, pintavesi-vaikutukset	Kohtalai-nen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
4	Kalliometsä (NT), 1 kpl	Kalliometsä (NT), 1 kpl	90 m reitin keskilinjasta	Ei vaikutusta	Kohtalai-nen	Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaa
4	Harjujen valorin-teet (VU), 1 kpl	Harjujen valorin-teet (VU), 1 kpl	osittain reitillä	Puuston poisto	Kohtalai-nen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen

Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus vaihtoehdossa SVE2 arvioidaan suureksi kielteiseksi. Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen SVE2a ja SVE2b eroista on esitetty taulukossa alla (Taulukko 9-10). Reitillä SVE2a on merkittävyydeltään suuremmat vaikutukset kuin reitillä SVE2b.

Taulukko 9-10. Yhteenveto reittivaihtoehdoille SVE2a ja SVE2b sijoittuville huomionarvoisille kuvioille aiheutuvien vaikutusten merkittävyydestä.

Reitti	Suuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta
SVE2a	36	10	9	26
SVE2b	28	10	7	26

9.1.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Valtaosalla hankealueesta herkkyys arvioitiin vähäiseksi, mutta huomionarvoisilla kohteilla herkkyys vaihtelee vähäisestä suureen. Vaihtoehdossa VE1 muodostuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia neljään huomionarvoiseen kuvioon, sekä Tavipuroon ja Peilipuroon. Kaiken kaikkiaan muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi. Tällöin vaikutusten merkittävyys hankealueella vaihtoehdossa VE1 on **vähäinen kielteinen**.

Vaihtoehdossa VE2 muodostuu pieniä kielteisiä vaikutuksia yhteen huomionarvoiseen kuvioon, sekä Tavipuroon ja Peilipuroon. Kaiken kaikkiaan muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi. Tällöin vaikutusten merkittävyys hankealueella vaihtoehdossa VE2 on **vähäinen kielteinen**.

Vaihtoehdossa VE0 kasvillisuuteen ei arvioitu kohdistuvan nykytilasta poikkeavaa muutosta. Tällöin hankkeesta tai sähkönsiirrosta **ei** aiheudu **muutosta** kasvillisuuden **nykytilaan**, mikäli hanke ei toteudu.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 talousmetsät ovat herkkyydeltään vähäisiä, mutta kokonaisuudessaan reitin herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi reitille sijoittuvien useiden silmälläpidettävien ja

uhanalaisten luonnontilaisten suoluontotyyppien vuoksi. Muutoksen suuruus arvioitiin suureksi kielteiseksi, sillä vaikutus kohdistuu useisiin huomionarvoisiin kuvioihin. Vaikutusten merkittävyys vaihtoehdossa SVE1 on **suuri kielteinen**. Vaihtoehto SVE1b on vaikutuksiltaan hieman vähäisempi, sillä sen eroavalle osuudelle sijoittuu vähemmän huomionarvoisia luontotyyppikuvioita kuin reitille SVE1a.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 talousmetsät ovat herkkyydeltään vähäisiä, mutta kokonaisuudessaan reitin herkkyys arvioitiin suureksi reitille sijoittuvien useiden uhanalaisten korpi- ja metsäluontotyyppien vuoksi, jotka ovat metsätalouden muokkaamalla alueella harvinaisia, sekä vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisten kohteiden vuoksi. Muutoksen suuruus arvioitiin suureksi kielteiseksi, sillä vaikutus kohdistuu useisiin huomionarvoisiin kuvioihin sekä neljään vesilakikohteeseen. Vaikutusten merkittävyys vaihtoehdossa SVE2 on **suuri kielteinen**. Vaihtoehdon toteuttaminen vaatii todennäköisesti vesiluontotyypin heikentämis- ja hävittämiskiellon 2. luvun mukaisen **vesiluvan**. Vaihtoehto SVE2b on vaikutuksiltaan vähäisempi, sillä eroavalle reitille SVE2a sijoittuu yksi vesilakikohde (Hamppulampi) ja useampia huomionarvoisia luontotyyppejä kuin reitille SVE2b.

Kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE1 on siten hieman vähäisemmät vaikutukset kuin vaihtoehdolla SVE2, vaikka molemmissa vaihtoehdoissa vaikutusten merkittävyys on suuri kielteinen. Vaihtoehdon SVE1 vaikutuksia kasvillisuuteen voidaan myös lievittää johtopylväiden sijoittelulla.

Taulukko 9-11. Kasvillisuuteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys \ Muutoksen suuruus	Kielteinen: Erittäin suuri	Kielteinen: Suuri	Kielteinen: Keski-suuri	Kielteinen: Pieni	Ei muutosta	Myönteinen: Pieni	Myönteinen: Keski-suuri	Myönteinen: Suuri	Myönteinen: Erittäin suuri
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	**VE1 VE2**	**VE0**	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	**SVE1a/b**	Kohta-lainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	**SVE2a/b**	Suuri	Kohta-lainen	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

9.1.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen kasvillisuusvaikutuksia voidaan lieventää jo suunnitteluvaiheessa sijoittamalla toiminnot niin, että luonnontilaiset tai muilta osin luonnonarvoiltaan arvokkaisiin kohteisiin ei kohdistu kasvillisuutta tai hydrologiaa muuttavia toimenpiteitä, sijoittamalla tielinjauksia vähemmän haitallisille reiteille sekä jättämällä pienvesistökohteiden ympärille suojavyöhykkeitä. Suunnitteluvaiheessa hankealueen suokohteille on jätetty voimalapaikoista ja tiestöstä vähintään 100 m suojavyöhyke, mikä estää pitkäaikaisten vaikutusten syntymisen. Sähkönsiirtoreitin molemmilla vaihtoehdoilla SVE1 ja SVE2 ensisijaiset lievennystoimenpiteet ovat johtopylväiden asentaminen huomion-

arvoisten kuvioiden ulkopuolelle ja puuston poistojen minimoiminen kuvioilla ja niiden läheisyydessä. Johtopylväiden sijoittelulla voidaan välttää osa molemmilla sähkönsiirron reiteillä syntyvistä haitallisista vaikutuksista huomionarvoisille kasvillisuuskuvioille.

Hankkeen kasvillisuusvaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana. Rakentamisalueita laajempi kasvillisuus- ja kulumisvaurioiden aiheuttaminen voidaan välttää huolellisella rakentamistoimien suunnittelulla sekä rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman pienelle alueelle ja merkitsemällä työkoneiden ajoreitit maastoon. Rakentamisalueiden läheisyyteen sijoittuvat huomionarvoiset luontokohteet kuten sähkönsiirtoreitin vesilakikohteet ja niiden suojavyöhykkeet sekä huomionarvoisten kasvilajien esiintymät merkitään maastoon ennen rakentamistoimien aloittamista selkein huomiomerkein. Suojavyöhykkeiden laajuudessa tulee hyödyntää pienvesioppaan (Tolonen ym. 2019) ja metsälain tulkintasuositusten (Metsäkeskus 2022) mukaisia suosituksia. Välillisiä vesitalouteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnalla sekä ajoittamalla rakennustyöt huippuvirtaama-aikojen (kevät- ja syystulvien) ulkopuolelle sekä turvemailla sulan maan ajan ulkopuolelle.

9.1.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointiin ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä. Arvioinnin lähtötietoina käytettiin hankealueella ja sähkönsiirtoreitillä tehtyjä maastoselvityksiä, joiden epävarmuustekijänä on se, että suojelullisesti huomionarvoisia lajeja tai kohteita voi jäädä havaitsematta kartoituksessa. Maastokartoitusten tukena käytetty lähtöaineisto kuitenkin vähentää epävarmuutta tärkeiden kohteiden tunnistamisessa. Selvitykset on toteutettu LUOPAS-oppaan mukaisesti (Mäkelä & Salo 2023).

Hankealueella tehdyn maastoselvityksen aikaan voimassa ollut hankesuunnitelma eroaa YVA-selostusvaiheen hankesuunnitelmasta, minkä takia kaikkien voimalapaikkojen kasvillisuutta ei tunneta yksityiskohtaisesti. Voimalapaikkojen luontotyypit kuitenkin tunnetaan selvityksen kattavuuden sekä paikkatietoaineistojen perusteella riittävällä tarkkuudella luotettavaa arviointia varten. Maastoselvityksen päätavoite oli huomionarvoisten kohteiden löytäminen ja tunnistaminen, mihin hankesuunnitelma ei vaikuta. Huomionarvoisia kohteita on selvitetty koko hankealueen laajuudelta. Kaavoitusvaiheessa tehdään lisäksi täydentävä kasvillisuusselvitys tv-alueille, joissa varmistetaan, esiintyykö kyseisillä rakentamisalueilla huomionarvoisia kasvilajeja.

9.2 Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit

9.2.1 Arvioinnin päätulokset

Hankealueen herkkyys liito-oravan osalta arvioitiin vähäiseksi, sillä liito-oravaa ei havaittu ja sille soveltuvia kuvioita on niukasti. Rakentaminen ei kohdistu näille vähäisille soveltuville kuvioille. Hankevaihtoehtojen VE1 tai VE2 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**. Sähkönsiirtoreittien herkkyys liito-oravan osalta arvioitiin vähäiseksi, sillä liito-oravaa ei havaittu ja sille soveltuvia kuvioita oli vähäisesti. Reittien toteuttaminen ei poista soveltuvia kuvioita kokonaan, mutta voi aiheuttaa kulkuesteen. Muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi molemmissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Hankealueen herkkyys viitasammakon osalta arvioitiin suureksi, sillä alueelle sijoittuu useita lisääntymispaikkoja. Maakaapelin asentaminen aiheuttaa kahteen lisääntymispaikkaan kohdistuvan heikentävän pintavesivaikutuksen. Muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi.** Lisääntymispaikat on huomioitu hankkeen suunnittelussa, joten rakentamista ei kohdisteta niiden vaikutusalueille. Hankevaihtoehtojen VE1 tai VE2 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**. Sähkönsiirtoreittien herkkyys arvioitiin suureksi, sillä niillä havaittiin useita lisääntymispaikkoja ja

runsaasti soveltuvia lisääntymispaikkoja. Johtopylväiden sijoittelulla vaikutukset lisääntymispaikkoihin ovat vältettävissä, jolloin muutosta ei arvioitu syntyvän. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

Hankealueen herkkyys lepakoiden osalta arvioitiin vähäiseksi, sillä lepakkohavaintoja tehtiin hyvin vähän ja hankealueelle sijoittuu niukasti sopivia päiväpiiloja tai lisääntymispaikkoja. Voimalat aiheuttavat kuitenkin lepakoille törmäysriskin. Muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikutusten merkittävyys lepakoihin arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Sähkönsiirtoreittien herkkyys lepakoiden osalta arvioitiin vähäiseksi, sillä lepakoille potentiaalisia alueita, jotka heikkenisivät voimajohtoreitin toteuttamisen seurauksena, on molemmilla reiteillä vähäisesti. Reittien toteuttaminen ei poista soveltuvia kuvioita kokonaan, mutta voi aiheuttaa kulkuesteen. Muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi molemmissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Suurpedoista hankealueella tehtiin lumijälkihavaintoja ilveksestä ja sekä ahmasta. Luonnonvarakeskuksen kanta-arvion perusteella hankealueen eteläosaan sijoittuu Kivesjärven susireviiri. Hankealueen länsipuolella oleva Kemilän reviiri sijaitsee noin 1 km päässä hankealueesta. Karhusta ei ole tunnettuja havaintoja.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten suurpedoista karhuun ja ahmaan arvioitiin olevan **vähäisiä kielteisiä**, suteen **kohtalaisia kielteisiä.** Ilvekseen vaikutukset arvioitiin **kohtalaisiksi kielteisiksi** VE1 osalta, mutta **vähäisiksi kielteisiksi** VE2 osalta. Lieventämistoimenpiteet huomioiden suteen ja ilvekseen kohdistuvat vaikutukset jäävät **vähäisiksi kielteisiksi** molempien toteutusvaihtoehtojen osalta.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 osalta ilvekseen ja karhuun, ahmaan sekä suteen kohdistuu **vähäinen kielteinen** vaikutus. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 osalta ahmaan, ilvekseen ja karhuun **ei** kohdistu **muutosta nykytilaan** verrattuna, suteen kohdistuu **vähäinen kielteinen** vaikutus.

Toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset hankealueella liikkuvaan saukkoon arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Sähkönsiirtoreiteistä SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b **ei** saukkoon kohdistu **muutosta nykytilaan**.

Hankealueella sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen alueella mahdollisesti esiintyvään metsäpeuraan arvioitiin kohdistuvan vaihtoehdoissa VE1, VE2, SVE2a ja -b **vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia, sähkönsiirron vaihtoehdossa SV1a ja -b **kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia**.

9.2.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vaikutukset eläimistöön ja lajistoon kohdistuvat ensisijaisesti alueille, joille tehdään rakentamistoimia. Vaikutukset voidaan jakaa välittömiin ja välillisiin. Välittömät vaikutukset aiheutuvat lajin elinympäristön tai kulkureitin häviämisestä rakentamisen seurauksena. Välilliset vaikutukset syntyvät elinympäristöjen tai kulkureittien laadun heikkenemisestä.

Voimaloiden, huoltoteiden sekä sähkönsiirtoreittien rakentaminen aiheuttavat välittömiä vaikutuksia, kuten lajien luontaisten elinympäristöjen häviämistä ja vähentymistä rakentamispaikoilta. Elinympäristöjen pirstoutuminen lisää reunavaikutusta sekä heikentää lajien kulkuyhteyksiä. Elinympäristöjen häviämisen myötä alueella aiemmin esiintynyt eläimistö hakeutuu vastaaville alueille hankealueen ympäristössä, mikä voi ainakin hetkellisesti lisätä ekologista painetta näillä alueilla.

Rakentamistoiminnasta sekä tuulivoimapuiston toiminnasta syntyvästä melusta, välkkeestä sekä lisääntyvästä ihmistoiminnasta aiheutuvasta häiriöstä voi aiheutua eliöstölle välillisiä vaikutuksia. Häiriöt saattavat aiheuttaa välttelykäyttäytymistä alueella, jolloin lajit saattavat menettää käytössä olevia ruokailualueita tai muita elinpiirinsä osia. Melu ja ihmistoiminnan aiheuttama häiriövaikutus ovat voimakkaimmillaan rakentamisvaiheessa, jonka jälkeen ne vähenevät. Voimaloiden toiminnan aiheuttama melu on rakentamiseen verrattuna tasaista ja pitkäkestoista.

Melun, välkkeen ja visuaalisen häiriön lisäksi toiminnan aikaisiin vaikutuksiin kuuluu lepakoiden lisääntynyt törmäysriski. Tuulivoimalat vaikuttavat lepakoihin ensisijaisesti aikuisten yksilöiden lisääntyneen törmäyskuolleisuuden kautta. Suoran törmäämisen lisäksi roottoreiden pyörimisen aiheuttama äkillinen ilmanpaineen muutos voi aiheuttaa lepakoille sisäisiä vaurioita (ns. barotrauma). Tuulivoimahankkeissa aiheutuvien elinympäristömuutosten ja häirinnän aiheuttamat vaikutukset lepakoille jäävät nykytiedon mukaan varsin pieniksi.

Lisäksi alueen vesistöihin sekä suoelinympäristöihin voi kohdistua kuormitusta sekä vesitasapainon muutoksia, jotka voivat vaikuttaa vesistöissä esiintyviin eliöihin kielteisesti. Maansiirtotyöt paljastavat maaperän, minkä seurauksena sadeveden irrottamat maa-aineshiukkaset kulkevat veden mukana ja aiheuttavat samentumaa, sekä karkeamman aineksen kertymistä rakentamisalueiden lähiympäristön uomien pohjalle. Tämä voi heijastua ravinne- ja kiintoainekuormituksen lisääntymisenä lähiojissa ja uomissa, jolloin lähiympäristön vesistöihin voi kohdistua epäsuoria vaikutuksia pintavesivaikutusten takia. Hakkuu- ja maanrakennustöiden aiheuttama pintavesikuormitus on hetkittäistä ja lievittyy rakennusalueiden kasvittuessa. Toimenpiteet voivat kuitenkin myös vähentää pintaveden virtausta, mikä aiheuttaa pitkäkestoisen kuivattavan vaikutuksen ympäröiviin suoluontotyyppeihin.

Tuulivoimahankkeen toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat vastaavanlaisia kuin rakentamisvaiheessa. Vaikutukset aiheutuvat voimaloiden purkamisesta ja siihen liittyvästä liikenteestä ja mahdollisesta purettujen osien välivarastoinnista.

9.2.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

9.2.3.1 Liito-orava

Liito-orava (*Pteromys volans*) on uusimman uhanalaisuusluokituksen mukaisesti vaarantuneeksi (VU) luokiteltu laji (Hyvärinen ym. 2019). Liito-orava kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty (LsL 78 §). Tyypillinen lajin elinympäristö on varttunut kuusivaltainen sekametsä, jossa on järeää puustoa, kolopuita pesä- ja piilopaikoiksi ja lehtipuita ravinnoksi. Suunnittelualueelle laadittiin liito-oravaselvitys keväällä 2023 Ramboll Finland Oy:n toimesta (liite 5). Selvitys tehtiin Suomen Ympäristö 1/2017: *Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien (pl. lepakot) esittelyt* (Nieminen, Ahola toim.) -oppaan sekä voimassa olleen *Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi*-oppaan (Mäkelä & Salo 2023) ohjeiden mukaisesti. Hankealue sijaitsee liito-oravan varsinaisella levinneisyysalueella ja maastotyöt kohdistettiin lähtöaineiston mukaan lajille soveltuviksi arvioituihin ympäristöihin. Ennen maastokäyntiä soveltuvat elinalueet rajattiin peruskartta- ja ilmakuvatulkinnan, puuston ikää ja lajikoostumusta kuvailevan aineiston (Luonnonvarakeskus 2023: VMI-aineistot 2021), sekä liito-oravan elinympäristöennustekartan (Luonnonvarakeskus ja Liito-orava-LIFE-hanke) perusteella.

Maastotyöt tehtiin yhteensä kolmena päivänä toukokuussa, jolloin lajin ulostepapanat ovat selvimmin havaittavissa puiden tyvillä. Kartoitusajankohta oli 16.5.-18.5.2023. Papanoita etsittiin lajille soveliaista elinympäristöistä, kuten varttuneiden metsikön suurimpien kuusten, koivujen ja haapojen tyviltä. Selvityksessä kiinnitettiin huomiota myös liito-oravalle soveltuvien risu- ja

kolopesien sekä soveltuvien elinympäristökuvioiden kartoittamiseen. Lisääntymis- ja levähdysalueiden ja potentiaalisten elinalueiden rajauksien sekä kulkuyhteyksien rajaamisessa hyödynnettiin maastohavaintoja, metsikkökuviotietoja sekä ilmakuva- ja peruskarttatarkasteluja.

Liito-oravan esiintymistä sähkönsiirtoreiteillä selvitettiin samoilla menetelmillä yhteensä neljänä päivänä 30.5.-2.6.2023 sekä 11.6.2023. Selvitysalueet rajattiin 100 metrin vyöhykkeeltä linjan molemmin puolin peruskartta- ja ilmakuvatulkinnan sekä puuston ikää ja lajikoostumusta kuvailevan aineiston (Luonnonvarakeskus 2023: VMI-aineistot 2021) perusteella. Maastokartoituksesta vastasivat Ramboll Finland Oy sekä Luonto Luonnos (liite 6).

Tulosten perusteella arvioitiin asiantuntija-arviona hankkeen vaikutukset mahdollisesti havaittuihin liito-oravan lisääntymis- tai levähdyspaikkoihin, elinpiiriin ja kulkuyhteyksiin. Lisäksi arvioitiin alueen arvoa liito-oravalle kokonaisuudessaan ja hankkeen vaikutuksia liito-oravan alueelliseen suotuisan suojelun tasoon.

9.2.3.2 Viitasammakko

Viitasammakko (*Rana arvalis*) on tiukasti suojeltu laji. Lajia esiintyy lähes koko Suomessa ja se on uhanalaisuusluokitukseltaan elinvoimainen (LC, Hyvärinen ym. 2019). Viitasammakko kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty (LsL 78 §). Viitasammakkoa esiintyy kosteissa rehevissä ympäristöissä viidoilla, metsissä, soissa ja lampareissa. Viitasammakoiden esiintymistä ja mahdollisia lisääntymis- ja levähdysalueita suunnittelualueella kartoitettiin keväällä 2023 Ramboll Finland Oy:n toimesta (liite 7). LKartoitus toteutettiin yhteensä kolmena päivänä 16.5.-18.5.2023 kuuntelemalla viitasammakkokoiraiden kutuaikaista ääntelyä. Laji on helpointa tunnistaa kutuaikaisen ääntelyn perusteella. Maastotyöt keskitettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella viitasammakoille soveltuviksi arvioituihin ympäristöihin.

Maastoselvitykset tehtiin hankealueella olevien lammikoiden ja kosteikkojen ranta-alueiden maastossa pääasiassa ilta-aikaan, jolloin on viitasammakoiden soitimen aktiivisin ajankohta. Soitimen huippuaikana koiraiden pulputtavaa ääntelyä voi kuulua myös päivisin. Kartoitusajankohta valikoitui soitimen huippuajalle, joten kartoitusta tehtiin osittain myös päivisin, sillä viitasammakoiden havaittiin ääntelevän alueella myös päivällä. Kudun etenemistä seurattiin muun muassa Suomen Lajitietokeskuksen ylläpitämästä Laji.fi -havaintopalvelusta, mikä mahdollisti oikea-aikaisen tarkkailun. Maastokäynneillä rannan tuntumassa käveltiin hitaasti ja tasaisin välein pysähdellen, sillä viitasammakot keskeyttävät herkästi ääntelynsä tullessaan häirityiksi. Samalla arvioitiin ääntelevien koiraiden lukumäärää ja ympäristön soveltuvuutta viitasammakoiden elinympäristöksi yleisesti.

Viitasammakon esiintymistä sähkönsiirtoreiteillä selvitettiin samoilla menetelmillä yhteensä 10 päivänä 16.5.-3.6.2023 välillä. Selvitysalueet rajattiin 100 metrin vyöhykkeeltä linjan molemmin puolin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella. SVE1 kartoituksesta vastasi Ramboll Finland Oy ja SVE2 kartoituksesta Luontoselvitys Metsänen (liite 8).

Tulosten perusteella arvioitiin asiantuntija-arviona hankkeen vaikutuksia havaittuihin viitasammakon lisääntymis- tai levähdyspaikkoihin. Lisäksi arvioitiin alueen arvoa viitasammakoille kokonaisuudessaan ja hankkeen vaikutuksia viitasammakoiden alueelliseen suotuisan suojelun tasoon.

9.2.3.3 Lepakot

Kaikki Suomessa esiintyvät lepakkolajit ovat luonnonsuojelulailla rauhoitettuja. Kaikki maassamme tavatut lepakkolajit kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty (LsL 78 §).

Lepakot ovat yöeläimiä, ja päivisin ne lepäävät suojaisassa paikassa. Päiväpiiloiksi sopivat esimerkiksi puunkolot ja rakennukset, jotka sijaitsevat lähellä lepakoiden käyttämiä ruokailualueita. Runsaimmin lepakoita esiintyy maan eteläosien kulttuuriympäristöissä. Laajoilla metsäalueilla ne ovat harvinaisempia, etenkin kun sopivien kolopuiden määrä on metsätalouden vuoksi vähentynyt. Talven lepakot viettävät horroksessa. Ne siirtyvät syksyllä talvehtimispaikkoihin, jollaisiksi käyvät mm. kallioluolat ja rakennukset. Osa lepakoista voi muuttaa syksyllä pidempiäkin matkoja etelään talvehtimaan. Muuttokäyttäytyminen vaihtelee lajista ja elinalueesta riippuen, ja siitä tiedetään toistaiseksi varsin vähän.

Lepakoiden esiintymistä hankealueella kartoitettiin yhteensä kuutena päivänä toukokuun lopulta elokuulle 2023 Ramboll Finland Oy:n toimesta (liite 9). Havainnointiyöt olivat 29.5-31.5.2023, 14.-16.7.2022 ja 2.-4.8.2022. Hankealueella toteutettiin Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen ohjeistuksen (2023) mukaisesti aktiiviseen havainnointiin perustuva lisääntyvien ja ruokailevien lepakoiden kartoitus aktiividetektorimenetelmää hyödyntäen. Maastotyöt suunniteltiin ilmakuva- ja karttatarkastelun sekä muiden luontoselvityksen maastokäyntien ja alueen metsävaratietojen (Metsäkeskus 2023) perusteella. Kartoitusreitti suunniteltiin kattamaan lepakoiden kannalta merkitykselliset alueet, kuten rehevät metsät ja vesistöt. Lepakoiden levähdys- tai saalistusalueina vähemmän merkitykselliset hakkuuaukot, nuoret taimikot, pensaikot ja pellot jätettiin pääosin kartoituksen ulkopuolelle, mutta myös niitä havainnoitiin merkityksellisten alueiden ohella.

Selvityksen tavoitteena oli havaita selvitysalueella esiintyvät lepakkolajit, löytää niiden käyttämät siirtymäreitit, saalistusalueet tai muut tärkeät elinalueet, sekä havainnoida lepakoiden käyttäytymistä ja aktiivisuutta hankealueella. Lepakoiden esiintymistä hankealueella selvitettiin aktiivisin detektorikartoituksin kolmella käyntikerralla. Ensimmäinen käynti tehtiin alkukesästä kesäkuun alussa, toinen käynti loppukesällä heinäkuussa lisääntymisyhdyskuntien hajaannuttua, ja kolmas käynti elokuussa. Kaikkina kartoitusöinä alueella kuljettiin mahdollisuuksien mukaan polkuja ja muita kulku-uria pitkin kuuntelemassa lepakoita. Valittu reitti kuljettiin hitaasti läpi kuunnellen ultraääni-ilmaisimella (ns. lepakkodetektorilla) jatkuvasti lepakoiden ääniä. Kartoitus aloitettiin noin puoli tuntia auringonlaskun jälkeen, jolloin lepakot lähtevät liikkeelle, ja päätettiin hieman ennen auringonnousua. Kartoitukset tehtiin poutaisina ja kohtuullisen tyyninä öinä, koska voimakas sade tai tuuli voivat vähentää lepakoiden saalistusaktiivisuutta.

Havaintojen perusteella rajattiin mahdolliset lepakoiden lisääntymis- ja levähdysalueet sekä lepakoiden saalistusalueet ja mahdolliset siirtymäreitit näiden alueiden välillä. Lepakoiden käyttämien alueiden luokitteluperusteina käytetään Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen kartoitusohjeessa (2023) esitettyä luokitusta:

I = *lainsäädännöllä suojellut kohteet: lisääntymis- ja levähdysalue sekä näiden käytölle kriittiset yhteydet, luonnonsuojelulain 78 §:n mukainen hävittämis- ja heikentämissuoja*
II = *erityisen tärkeät kohteet: tärkeät ruokailualueet ja siirtymäreitit*
III = *monimuotoisuutta tukevat ja turvaavat kohteet: muut lepakoiden käyttämät alueet*

Sähkönsiirtoreiteillä ei tehty erillistä lepakkoselvitystä. Sähkönsiirron vaikutukset lepakoihin arvioitiin asiantuntija-arviona karttatarkastelun sekä muissa maastoselvityksissä (liito-orava-, viitasammakko-, pesimälinnusto- ja kasvillisuusselvitykset, liitteet 4, 6, 8, 17) elinympäristön soveltuvuudesta tehtyjen havaintojen perusteella.
Tulosten perusteella arvioitiin asiantuntija-arviona hankkeen vaikutukset mahdollisesti havaittuihin lepakoille oleellisiksi arvioituihin alueisiin. Lisäksi arvioitiin alueen arvoa lepakoille kokonaisuudessaan ja hankkeen vaikutuksia havaittujen lepakkolajien alueelliseen suotuisan suojelun tasoon.

9.2.3.4 Suurpedot ja metsäpeura ja saukko

Suurpetojen (ilves, susi, karhu ja ahma) luontainen levinneisyysalue sijoittuu hankealueelle. Luontodirektiivin liitteissä IV a mainitut tiukkaa suojelua edellyttävien eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen on luonnonsuojelulain 78 §:n perusteella kielletty. Suomen neljästä suurpedosta ilves, karhu ja susi kuuluvat luontodirektiivin liitteen IV a lajeihin. Ahma kuuluu luontodirektiiviin liitteen II lajeihin. Luonnonsuojelulain (9/2023) 79 § mukaan *Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus voi päättää suojella lintudirektiivin 4 artiklan 2 kohdassa tarkoitetun tai direktiivin liitteessä I mainitun eliölajin taikka luontodirektiivin liitteessä II mainitun eliölajin suotuisan suojelutason saavuttamisen tai säilyttämisen kannalta merkittävän esiintymispaikan. Suojelupäätöksessä on määriteltävä esiintymispaikan rajat. Esiintymispaikkaa ei saa hävittää eikä heikentää. Kielto tulee voimaan, kun päätös on annettu tiedoksi alueen omistajille ja haltijoille*.

Suurpedot ovat elinympäristövaatimuksiltaan laaja-alaisia lajeja, jotka kykenevät hyödyntämään monentyyppisiä metsäalueita sekä ihmistoiminnan muuttamia ympäristöjä. Suurpedot kuitenkin välttelevät pääsääntöisesti asutusta sekä maanteitä. Erityisesti ilves ja susi hyödyntävät elinympäristöinään talousmetsiä. Karhun on havaittu kelpuuttavan elinympäristökseen lähes kaikenlaisia ympäristöjä, tiheintä asutusta ja laajoja viljelysseutuja lukuun ottamatta. Suurpetojen kannalta merkityksellisiä ovat pesäpaikat, jotka sijoittuvat lajin mukaan tyypillisesti rinteisiin, louhikoihin ja kallioille.

Suurpetoja ja muuta eläimistöä tarkkailtiin Ramboll Finland Oy:n toteuttamien luontoselvitysten yhteydessä. Huomiota kiinnitettiin erityisesti alueella mahdollisesti liikkuviin suurpetoihin ja hirvieläimiin. Ramboll Finland selvitti suurpetojen liikehdintää hankealueella lumijälkitarkkailuna (liite 10). Selvityksen maastotyöt toteutettiin 11.–13.2. ja 26.2.-2.3.2023 välisinä aikoina aikana, huhtikuussa 2022 päivitetyn rajauksen mukaiselle hankealueelle. Maastokäyntien yhteydessä hankealue kierrettiin suksilla, teitä mahdollisuuksien mukaan hyödyntäen.

Luonnonvarakeskuksen avoimista aineistoista (LUKE 2023b) haettiin ruudukkohavaintoaineistot suurpedoista vuosilta 2017–2021 (Heikkinen 2023a). Ruuduissa on esitetty vuosina 2017–2021 Tassu-järjestelmään tallennettujen havaintojen lukumäärä (susi, karhu, ilves ja ahma) ja Tassuun tallennettu havaintoaineisto koostuu mistä tahansa suurpetoihin liittyvästä havaintomateriaalista (Heikkinen 2023a). Lisäksi haettiin susireviirien rajaukset vuosille 2019–2023 (Heikkinen 2023b). Luonnonvarakeskuksen (LUKE 2023a) Luonnonvaratieto-palvelusta tarkistettiin avoimesti saatavilla olevat karkeistetut 10x10 km ruudulla olevat tiedot, laumatiedot, vaellusreitit ja reviirialueiden käyttöjen tiedot. Suden osalta vaikutustenarviota varten laadittiin erillinen susiarviointi, mikä on vain viranomaiskäyttöön (Ramboll 2024).

Luonnonvaratieto-palvelusta (LUKE 2023a) haettiin lumijälki-indeksit Puolangan rhy:n alueelle. Suomen lajitietokeskuksen ylläpitämältä laji.fi -sivustolta (Suomen lajitietokeskus 2023, tietopyyntö 13.10.2023) haettiin suurpetojen, saukon ja majavien havaintoaineistot.

Luonnonvarakeskuksen Luonnonvaratieto-palvelusta haettiin avoimesti saatavilla oleva Hirventietotaulukko (LUKE 2023d) metsästyksen jälkeen jäävän hirvikannan koko ja tiheys (hirviä/ 1000 ha) 95 % todennäköisyysväleineen, saalismäärä, metsästettävän hirvikannan rakennetta kuvaavat luvut sekä vasaosuus metsästyksen jälkeen jäävässä kannassa hirvitalousalueittain vuosina 2000–2022.

GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeuravaatimien avoimesti saatavilla olevat paikkatietoaineistot haettiin Luonnonvarakeskuksen tietoaineistoista (Paasivaara 2023). Aineisto koostuu 123 pannoitetun metsäpeuravaatimen liikkumisaineistosta ja kattaa GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikkatietoaineistot kesällä, keskitalvella ja vaellusten (syksy-kevät) aikaan Suomenselän populaatiossa. Esitysmuoto on 5x5 kilometrin ruudukkona. Suomenselän GPS-pannoilla merkittyjen

metsäpeuravaadinten paikannustiheysaineisto on eriteltynä kesälle, talvelle ja vaelluksille, ja sen esitysmuoto on 5x5 kilometrin ruudukkona.

Ahma (*Gulo gulo*) on viimeisimmän uhanalaisuusluokittelun mukaan erittäin uhanalainen (EN) laji (Liukko ym. 2019). Se on EU:n luontodirektiivin liitteen II laji. Luonnonvarakeskuksen laatimissa, koko Suomea koskevien eri suurpetoja koskevien kanta-arvioiden (Kojola ym. 2022) perustella ahman kannan positiivinen kehitys on ollut kuluneen kymmenen vuoden aikana aiempaa voimakkaampaa. Viimeisimmällä seurantajaksolla vuonna 2022 kannan koon arvioitiin olevan noin 390–410 yksilöä, joista poronhoitoalueen ulkopuolella on todennäköisesti 230 yksilöä (Kojola ym. 2022). Ahmalla on lisääntyvä kanta Ylä-Lapissa, Keski-Pohjanmaalla, Kainuussa ja Pohjois-Karjalassa ja Pohjanmaan kanta on siirtoistutusten tulosta (SYKE 2023a). Satunnaisesti ahmoja voi liikkua koko Manner-Suomessa (SYKE 2023a). Ahmakanta-arvion ensisijainen aineisto on riistakolmioiden talvilaskentojen tulokset (Kojola ym. 2022).

Ahmalle kelpaavat liikkumiseen ja pesimiseen hyvin erilaiset havumetsävaltaiset alueet. Ahman elinpiirin koosta Suomessa ei ole kerättyä aineistoa, Skandinavian tunturialueella lajin on havaittu käyttävän elinpiirinään laajaa aluetta (Kojola ym. 2022). Ahma vaatii laajan elinalueen (naaras 50–350 km² ja uros 600–1000 km²) ja se liikkuu monenlaisissa ympäristöissä kuten erämaissa metsistä ja tuntureille, mutta karttaa asuttuja seutuja (SYKE 2023a). Lajin pesimistä ja liikkumista määrittelevät osittain sen saaliseläinten esiintyminen. Lajin tyypillistä ravintoa poronhoitoalueen ulkopuolella ovat hirvi sekä metsäjänis.

Ahma ei ole tehokas pyytämään riistaa ja siksi pentuja syntyy poronhoitoalueen ulkopuolella toistaiseksi vain siellä, missä erityisesti susien jäljiltä ahmat voivat löytää hirvi- tai metsäpeurahaaskoja ja tästä syystä jälkikasvua tuottavan ahmakannan paluu Keski- ja Länsi-Suomeen on epävarmaa (SYKE 2023a).

Aikaisemmassa lumijälkitutkimuksessa Ruotsissa saatiin viitteitä siitä, että ahman yksilömäärä saattoi pienentyä tuulivoimapuiston alueella rakennusvaiheessa häiriövaikutusten vuoksi (Flagstad & Tovmo 2010). Myöhemmissä tuulivoimalatoiminnan vaiheissa yleisesti suurpetojen osalta tehdyissä tutkimuksissa lajien on havaittu sopeutuvan ihmistoimintaan sekä tuulivoimalatoiminnan melutasoon.

Ilves (*Lynx lynx*) on viimeisimmän uhanalaisuusluokittelun mukaan elinvoimainen (LC) laji (Liukko ym. 2019). Se on EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV laji. Ilves hyödyntää elinpiirinään laajoja alueita, jotka pitävät sisällään metsiä, peltoja, vesistöjä sekä asutusta. Ilveksen on kuitenkin havaittu välttelevän tiheämpää asutusta sekä vilkkaasti liikennöityjä teitä. Arviot lajin elinpiirin koosta vaihtelevat, tyypillisimmin noin 150–550 km^2, mutta elinpiirin koossa esiintyy suurta yksilökohtaista vaihtelua. Ilvesuroksen elinpiiri on tavallisesti naarasta suurempi ja uroksen elinpiirin alueella voi sijaita useiden naaraiden elinpiirejä. Ilves saalistaa ravinnokseen nisäkkäitä sekä lintuja.

Lisääntymispaikka on pesäalue eli synnytyspaikka lähiympäristöineen, jossa imetys tapahtuu aluksi. Pikkupentuaikana levähdyspaikkana toimii päivisin pesäalue (identtinen lisääntymispaikan kanssa), joka voi myöhemmin olla eri sijaintipaikassa kuin saman pentueen synnytyspesä. Ilvekselle ei voida lisääntymisajan ulkopuolella määrittää levähdyspaikkoja (Holmala 2017). Kanta-arvion 2023 perusteella Suomen ilveskanta on kasvanut arviolta 9 % edelliseen vuoteen verrattuna. Ennen metsästyskautta 2023/2024 Suomessa arvioidaan olevan 2390–2575 yli vuoden ikäistä ilvestä (Valtonen ym. 2023).

Karhu (*Ursus arctos*) on silmälläpidettävä (NT), EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV laji. Karhulle tyypilliset elinympäristöt ovat rauhallisia, kuusivaltaisia ympäristöjä, jotka pitävät sisällään

talvehtimiseen sekä ruokailuun soveltuvia alueita. Karhulle on tyypillistä vaeltaa pitkiä matkoja lyhyessä ajassa. Karhun reviirikoot vaihtelevat sukupuolen sekä pentujen läsnäolon mukaan 250–1500 km^2 välillä. Karhun lisääntymispaikka on pesä, mutta pesäpaikat vaihtuvat lähes aina vuodesta toiseen ja talvipesät ovat myös levähdyspaikkoja, mutta muita levähdyspaikkoja ei voida niiden jatkuvan vaihtumisen vuoksi määritellä (Kojola & Nieminen 2017b).

Vuoden 2022 havaintoaineistoon pohjautuva ennuste karhujen kokonaisyksilömäärästä ennen metsästyskautta 2023 on 1 740–1 925 yksilöä (Heikkinen ym. 2023b).

Susi *(Canis lupus*) on viimeisimmän uhanalaisuusluokittelun mukaan erittäin uhanalainen (EN) laji (Liukko ym. 2019). Se on luontodirektiivin liitteiden II, IV ja V laji. Susiparin tai näiden jälkeläisten muodostaman lauman lisääntymisreviirin koko vaihtelee 300–2 000 km^2 välillä, ollen keskimäärin 1 200 km^2 (Heikkinen ym. 2023a). Sudet pyrkivät pitämään vieraat lajikumppaninsa poissa reviiriltään. Sudet voivat liikkua reviirillään pitkiäkin matkoja ravinnonhaussa. Susi hyödyntää ravintonaan hirvieläimiä, pienriistaa sekä raatoja. Etsiessään omaa reviiriään, nuoret sudet vaeltavat synnyinseuduiltaan keskimäärin sadan kilometrin säteelle linnuntietä mitattuna. Susien pesäpaikka sijaitsee usein hiekkatörmässä kasvillisuuden ja kivien suojassa. Suden lisääntymispaikka on pesä, vaikka pesäpaikat vaihtuvat lähes aina vuodesta toiseen ja pesät ovat myös levähdyspaikkoja, mutta muita levähdyspaikkoja ei voida niiden jatkuvan vaihtumisen tai hyvin vaikean löydettävyyden vuoksi määritellä (Kojola & Nieminen 2017a).

Viimeisimmän kanta-arvion mukaan Suomessa oli maaliskuussa 2023 todennäköisimmin yhteensä 62 parin tai perhelauman asuttamaa susireviiriä (90 % todennäköisyysväli: 59–64). Suomessa oli maaliskuussa 2023 arviolta 310 (291–331) sutta, mikä on noin seitsemän prosenttia suurempi yksilömäärä kuin maaliskuuta 2022 koskeva arvio (275–315) (Heikkinen ym. 2022; Heikkinen ym. 2023a).

Maaliskuun 2025 susikannaksi ennustetaan 222–461 (90 % TN) yksilöä, jolloin kanta on 82 % todennäköisyydellä suurempi kuin se oli maaliskuussa 2023. Ennusteen mukaan maaliskuun 2025 laumareviirien määrä on 27–61 (90 % TN), jolloin laumareviirejä olisi 79 % todennäköisyydellä enemmän kuin maaliskuussa 2023. Itäisessä Suomessa susien esiintyminen painottui Kainuun itäosiin, Pohjois-Karjalan itä- ja pohjoisosiin sekä Pohjois-Savon pohjoisosiin (Heikkinen ym. 2023a).

Metsäpeura (*Rangifer tarandus fennicus*) on viimeisimmän uhanalaisuusluokittelun mukaan silmälläpidettävä (NT) laji (Liukko ym. 2019). Se on EU:n luontodirektiivin liitteen II laji. Tähän liitteeseen kuuluu eläin- ja kasvilajeja, joiden suojelemiseksi tulee perustaa erityisiä suojelualueita (Metsähallitus 2023a). Luonnonsuojelulain 79 § mukaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus voi päättää suojella luontodirektiivin liitteessä II mainitun eliölajin suotuisan suojelutason saavuttamisen tai säilyttämisen kannalta merkittävän esiintymispaikan. Suojelupäätöksessä on määriteltävä esiintymispaikan rajat. Esiintymispaikkaa ei saa hävittää eikä heikentää. Kielto tulee voimaan, kun päätös on annettu tiedoksi alueen omistajille ja haltijoille.

Metsäpeura suosii erämaisia alueita, joista löytyy sopivia elinympäristöjä sekä talvi- että kesälaitumiksi. Kesällä peurat viihtyvät reheväkasvuisilla soilla ja talvella jäkälikkökankailla. Suosiossa ovat avoimet ja tuuliset paikat, joissa peurat haistavat ja näkevät pedot kaukaa, ja joilla on kesäisin vähemmän sääskiä ja muita hyönteisiä. Talvella metsäpeuroja näkee usein makailemassa järvien jäillä alueilla, joilta löytyy särkkäjonoja tai muita kuivia alueita. Syksyisin metsäpeuralaumoja tavataan usein myös pelloilla. Perinteiset vaellusreitit kulkevat usein särkkäjonoja ja harjumuodostelmia pitkin (Metsähallitus 2023a).

Luonnontilaisessa metsämaisemassa metsäpeurat elävät yleisemmin vanhoissa metsissä ja koskemattomilla soilla, joissa hirviä ja susia on vähemmän, kuin nuoremmissa talousmetsissä (Metsähallitus 2023a). Metsäpeura viihtyy kesäisin aukeilla rehevillä soisilla metsämailla, talvella erityisesti jäkäläkankailla. (SYKE 2023b). Suomessa metsäpeuralla on kaksi osapopulaatiota: Kainuussa sekä palautusistutettuna Suomenselän alueella. Esiintymisalueen koko on talvella vain noin kymmenesosa kesäisestä pinta-alasta. Suomenselän osakannan kesäinen elinalue on levinnyt Oulunjärven länsipuolelle. Pohjanmaalla poronhoitoalueen rajan eteläpuolella on laajat suoalueet ja myös laajoja soidensuojelualueita, jotka muodostavat Suomen olosuhteissa laajan yhtenäisen ja suotuisan elinalueen metsäpeurakannan runsastumiselle, mikä on tavoiteltavaa (MMM 2023). Pantapeura-aineiston perusteella lajia esiintyy hankealueen länsipuolella. Viimeisimmän arvion mukaan vuonna 2022 Suomenselän kannan koko on noin 2000 yksilöä (MMM 2023).

Keväällä vaatimet vetäytyvät suojaisille ja rauhallisille paikoille vasomaan, usein lähes samalle, hyväksi koetulle paikalle. Kun vasa on hiukan kasvanut, saattavat vaatimet vasoineen kokoontua pieniksi kesälaumoiksi soille. Vielä tuolloinkin ne käyttäytyvät varovaisesti ja pakenevat helposti pientäkin häiriötä. Ne viihtyvät avoimilla paikoilla tuulen alapuolella, jossa voivat haistaa mahdolliset saalistajat. Kesän edetessä metsäpeurat kokoontuvat suuremmiksi laumoiksi. Kiima-ajan jälkeen metsäpeurat vaeltavat kohti talvilaidunalueita. Vaelluksen ajankohta, kesto ja talvilaitumien sijainti vaihtelevat muun muassa lumitilanteen ja laidunalueiden kulumisen mukaan. Metsäpeurat voivat kerääntyä joko yhdelle tai usealle talvilaidunalueelle (Metsähallitus 2023a).

Saukon elinpiiri on laaja, usein kymmenien kilometrien pituinen vesistöreitin osa. Elinpiiriin kuuluu kaiken kokoisia virtavesiä suurista jokivesistöistä pieniin ojiin, sekä lampia, järviä tai merenrantaa. Vaikka saukot toisinaan kulkevat pitkiä matkoja sekä maalla että yli selkävesien, todellinen aktiivikäytössä oleva elinpiiri on kapeahko rantaviivaa seuraileva vyöhyke kuivan maan ja syvän veden välissä. Saukot pyydystävät ravintonsa vedestä ja syövät pääasiassa kalaa ja sammakkoeläimiä. Talvella saukko on riippuvainen sulapaikoista ja jäänalaisista tunneleista. Talviravinnon saatavuus, eli käytännössä sulana pysyvien vesialueiden määrä, määrittelee kunkin vesistöreitin kelpaamisen saukon lisääntymisalueeksi.

Suotuisat lisääntymis- ja levähdyspaikat sijaitsevat yleensä jokialueilla, joiden rannoilla kasvaa puuvartisia kasveja. Lisääntymispaikkaan kuuluvat sekä synnytyspesä, pienten poikasten siirtopesä että näiden lähistöllä sijaitsevat talvella sulana pysyvät vesistön osat, joilla pentue talvella saalistaa ja jotka saukkonaaras on syksyllä hajumerkinnyt poikuereviirinsä ydinalueeksi. Lisääntymispaikan laajuus riippuu saatavilla olevan ravinnon määrästä. Runsaasti ravintoa sisältävällä paikalla se voi olla yksi suurehko koski, mutta pienemmillä vesistöillä yleensä useamman melko lähekkäisen talvisen ruokailupaikan kokonaisuus. Meren rannikolla lisääntymispaikka on poikasten synnytys- ja siirtopesä sekä niitä ympäröivä ranta-alue, jolla poikue saalistaa. Siellä lisääntymispaikkaan voi sisältyä myös makeavetinen, turkin suolasta puhdistamiseen soveltuva puro tai lampare, mutta tästä tarvitaan lisää tutkimusta. Pesien löytäminen on hyvin vaikeaa, joten lisääntymispaikka pitää paikantaa ja määritellä poikueiden lumijälkien perusteella. Tärkeintä on selvittää ne lisääntymispaikan ekologisen toimivuuden kannalta kriittiset alueet, joiden avulla saukkonaaras kykenee elättämään pentueensa talven yli. Jos talvinen ruokailualue hävitetään, lisääntymistä ei voi tapahtua ja myös lisääntymispaikka häviää.

Levähdyspaikoista ovat löydettävissä ja rajattavissa vain pitkään käytetyt suojaiset kuustenalustat, osa luolista ja majavanpesät. Muut levähdyspaikat ovat joko hyvin vaikeasti löydettäviä tai epäsäännöllisesti käytettyjä, ja siten niitä ei yleensä kyetä rajaamaan tai ne eivät ole luontodirektiivin mukaisia levähdyspaikkoja. Saukot myös löytävät helposti uusia vastaavia levähdyspaikkoja, joten heikentämistä ei niiden osalta helposti tapahdu. (Sulkava, R. 2017).

9.2.3.5 Muu eläimistö

Muuta eläimistöä tarkkaillaan tässä kuvattujen luontoselvitysten yhteydessä. Huomiota kiinnitetään erityisesti alueella mahdollisesti liikkuviin suurpetoihin ja hirvieläimiin. Hankevastaavan, konsultin, metsästysseurojen ja riistahallinnon edustajien välille voidaan järjestää tapaaminen YVA-menettelyn aikana. Tilastotiedot (riistakolmiot, hirvieläimet ja suurpetohavainnot) alueen riistaeläinkannoista pyydetään Luonnonvarakeskukselta (ent. RKTL). Alueella esiintyvistä riistalinnuista saadaan tietoa tämän hankkeen yhteydessä tehtävistä linnustoselvityksistä.

Viranomaisten toiminnan julkisuudesta annetun lain (621/1999) mukaan asiakirjat (myös tietokannasta poimitut aineistot), jotka sisältävät tietoja uhanalaisista eläin- ja kasvilajeista, ovat salassa pidettäviä, *jos tiedon antaminen vaarantaisi ko. eläin- tai kasvilajin suojelun* (Julkisuuslaki 24 § kohta 14). Tästä syystä hankkeen julkisissa asiakirjoissa ei esitetä karttatietoa uhanalaisten lajien esiintymisestä, vaan kyseisiin lajeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnit toteutetaan tarvittaessa erillisillä, vain viranomaiskäyttöön tarkoitetuilla liitteillä.

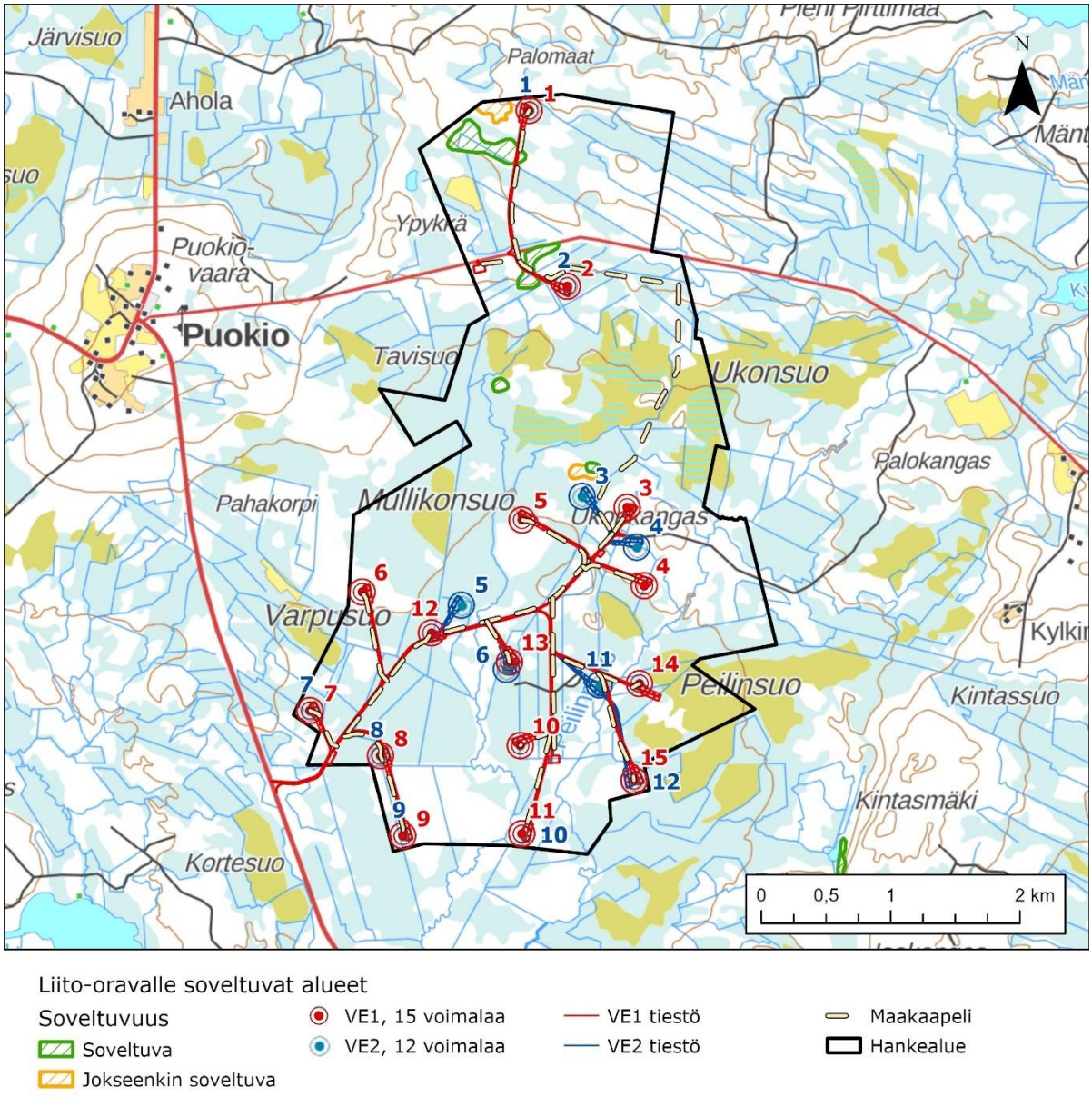
9.2.4 Nykytila ja sen kehitys

9.2.4.1 Hankealueen nykytila ja sen kehitys

Liito-orava

Hankealue sijoittuu liito-oravan tunnetulle levinneisyysalueelle. Suomen Lajitietokeskuksen ylläpitämän Laji.fi-palvelun perusteella lähimmät havainnot liito-oravasta ovat noin 2 km etäisyydeltä suunnittelualueen kaakkoispuolelta, Iso-Korpisen luoteisrannalta (aineisto haettu 12.7.2023). Maastoselvityksessä hankealueelta ei tehty havaintoja liito-oravan papanoista. Hankealueen metsät ovat pääosin metsätalouskäytössä olevia tasaikäisiä kasvatusmänniköitä ja ojitettuja rämeitä, jotka eivät sovellu liito-oravalle. (liite 5)

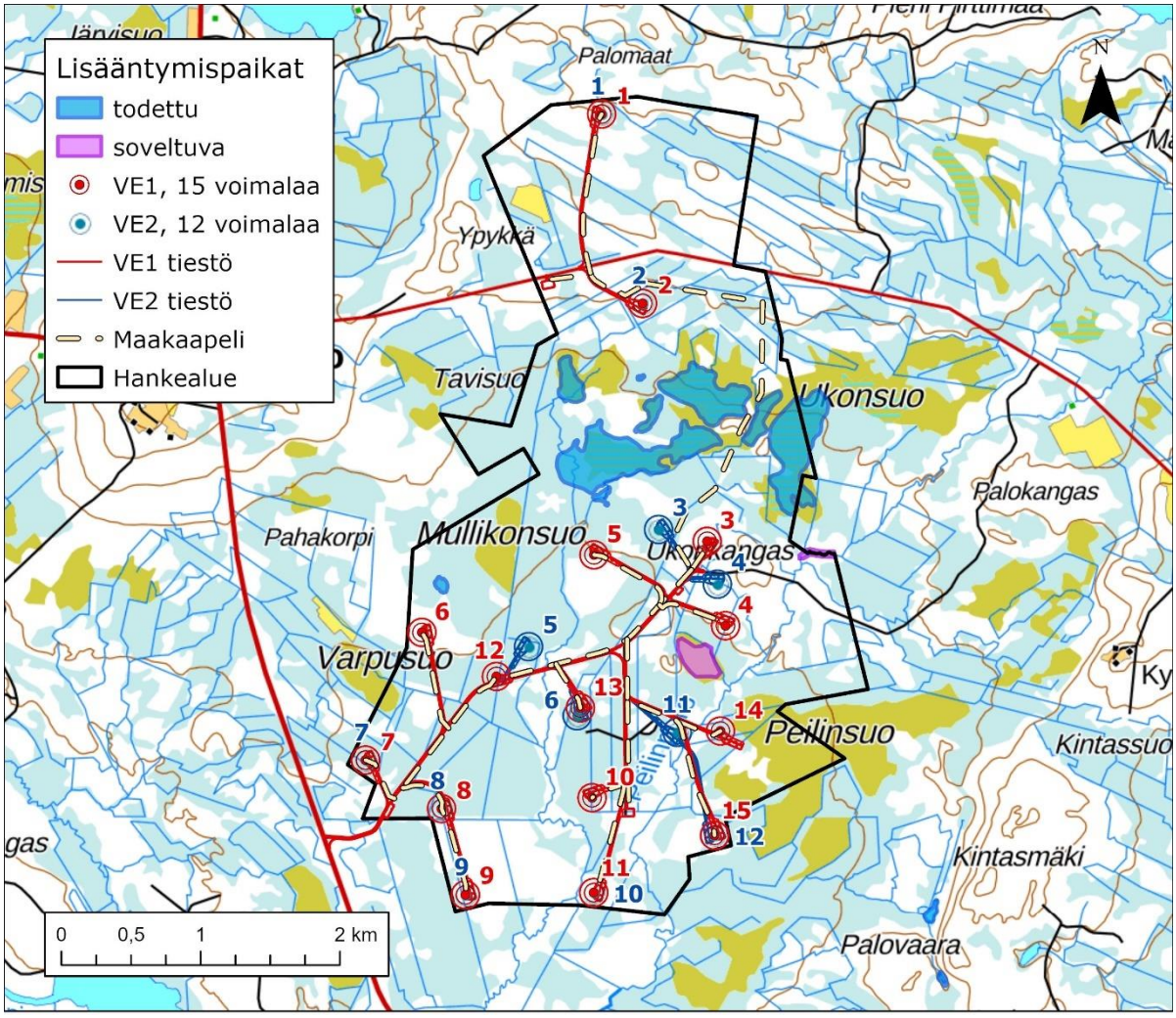
Selvityksessä kuitenkin tunnistettiin hankealueelta neljä liito-oravalle soveltuvaa kuviota. Soveltuvat kuviot ovat varttuneita kuusivaltaisia sekametsiä, joissa on iäkkäitä puita, lahopuuta ja riittävästi lehtipuita ravintokohteiksi. Hankealueelta rajattiin myös kaksi jokseenkin soveltuvaa aluetta, jotka ovat melko tasaikäisiä ja puustoltaan yksipuolisia kuusikoita, mutta niillä sijaitsee yksittäisiä järeähköjä puita ja joitakin ravintokohteiksi sopivia lehtipuita. Hankealueen ulkopuolelta, noin 1,5 km etäisyydelle sen kaakkoispuolelle sijoittuvan Kintasmäen rinteeltä, määritettiin myös liito-oravalle soveltuva kuvio. Soveltuvien kuvioiden sijainnit on esitetty kartalla alla (Kuva 9-10). (liite 5)



Kuva 9-10. Liito-oravalle soveltuvat kuviot hankealueella.

Viitasammakko

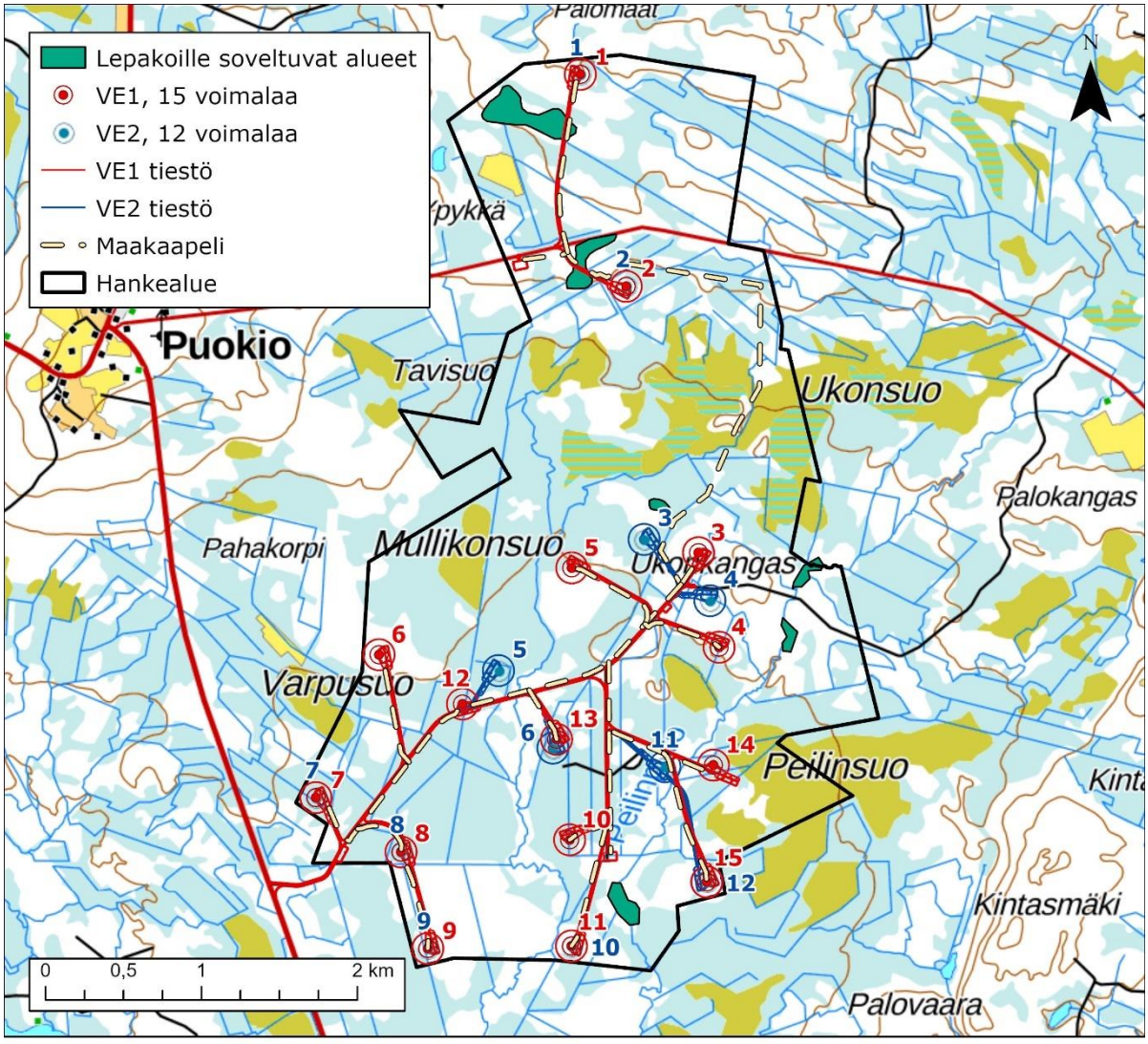
Hankealueella on runsaasti viitasammakolle soveltuvia rimpisoita, joista lähes kaikilla havaittiin viitasammakoita. Maastoselvityksessä viitasammakoiden havaittiin olevan aktiivisesti äänessä hankealueen keskiosan laajoilla suoalueilla. Myös länsiosaan sijoittuvalla Mullikonsuolla havaittiin ääntelevіä viitasammakoita. Havaintojen perusteella rajatut lisääntymis- ja levähdyspaikat sekä soveltuvat alueet, joilla ei kuitenkaan havaittu viitasammakoita (2 kpl), on esitetty kartalla alla (Kuva 9-11). (liite 7)



Kuva 9-11. Viitasammakon lisääntymispaikat hankealueella. Lisääntymispaikat sinisellä ja violetilla soveltuvat alueet, joilta ei havaittu viitasammakoita.

Lepakot

Lepakoita havaittiin kartoitusten aikana hyvin vähän, vaikka olosuhteet olivat kartoitusten aikana hyvät. Ensimmäisellä kartoituskierroksella kesäkuun alussa havaittiin yksi ohilentävä siippalajin yksilö Somerentien varren kuusikossa, ja toisella kartoituskierroksella heinäkuussa yksi saalistava pohjanlepakko hankealueen lounaisosassa. Kolmannella kartoituskierroksella ei havaittu lainkaan lepakoita. Hankealueella sijaitsee muutamia siipoille soveltuvia vanhoja kuusikoita, sekä muutamia pienialaisia metsäkuvioita, joissa on lepakoille mahdollisia piilopaikkoja. Nämä lepakoiden kannalta potentiaaliset alueet on esitetty kartalla alla (Kuva 9-12). Näitä kuvioita ei kuitenkaan määritetty SLTY:n mukaisen luokituksen mukaisiksi luokan I, II tai III alueiksi, sillä kuvioilla ei havaittu lepakoita yhtä lukuun ottamatta, jolla tehtiin vain yksi havainto. Pohjanlepakolle soveltuvia saalistusalueita ei merkitty kartalle, sillä laji voi hyödyntää hyvin monenlaisia avoimia ympäristöjä. (liite 9)



Kuva 9-12. Lepakoille soveltuvat alueet, joilla sijaitsee potentiaalisesti päiväpiiloja ja lisääntymispaikkoja.

Saukko

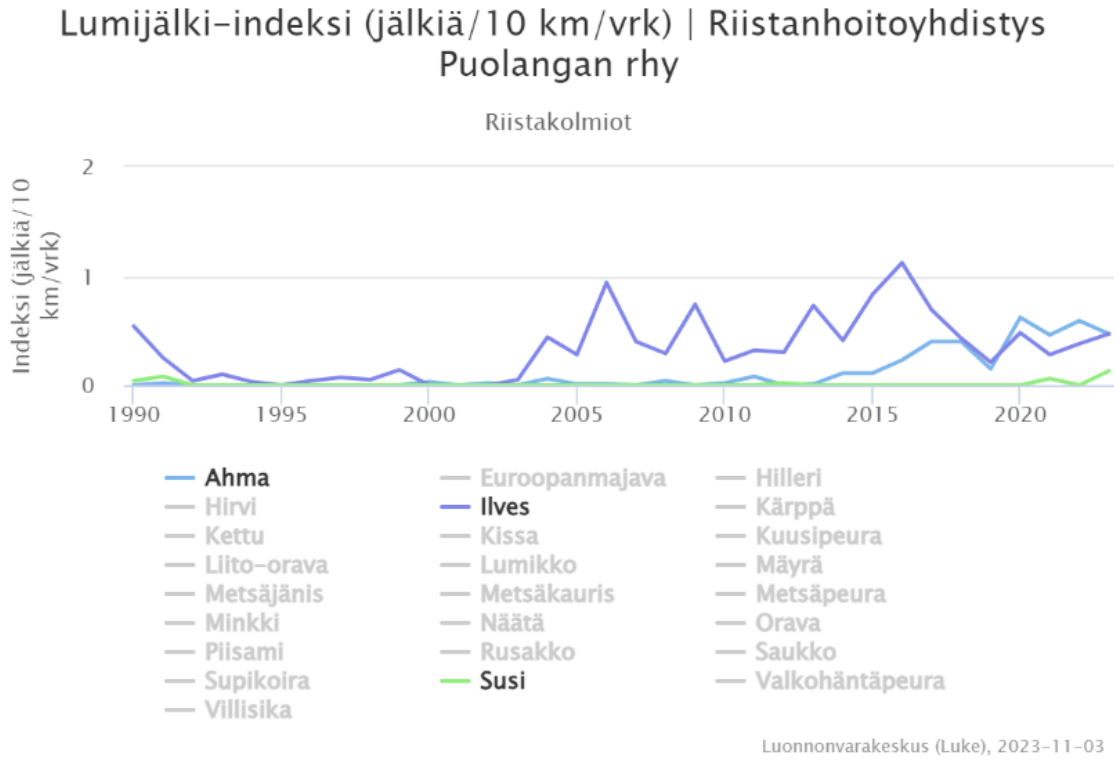
Lumijälkiselvityksen yhteydessä (Ramboll 2023) huomionarvoisista nisäkkäistä tehtiin hankealueella ja sen läheisyydestä havaintoja saukosta, joka on EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV a laji (liite 10). Havainnot sijoittuvat Pirttijokeen, Peilinpuroon sekä tiestöön.

Suurpedot

Ahma

Ramboll Finlandin talvella 2023 suoritetuissa lumijälkilaskennoissa ahman jäljistä tehtiin kaksi havaintoa, jotka koskivat samaa yksilöä (liite 10). Muista lajeista tehtyjen lumijälkihavaintojen perusteella alueella on runsaasti saaliseläimiä ahmalle. Ramboll Finland toteutti vuosina 2022–2023 hankealueella muitakin luontoselvityksiä, joiden yhteydessä ei tehty ahmahavaintoja.

Luonnonvarakeskuksen (Heikkinen 2023a) avoimen tietovarannon perusteella 10x10 km havaintoruudukoilla, joilla hankealue sijaitsee, on 2017–2022 välisenä aikana yksittäisiä (1–3) tai ei yhtään Tassuhavaintoja vuodessa. Luonnonvarakeskuksen (2023a) mukaan ahman lumijälki-indeksi on vaihdellut vuosien 1990–2023 aikana Puolangan rhy:n alueella 0,00 ja 0,62 välillä (Kuva 9-13). Vuonna 2023 lumijälki-indeksi oli 0,47, jossa muutosta -22% edelliseen vuoteen (LUKE 2023a).



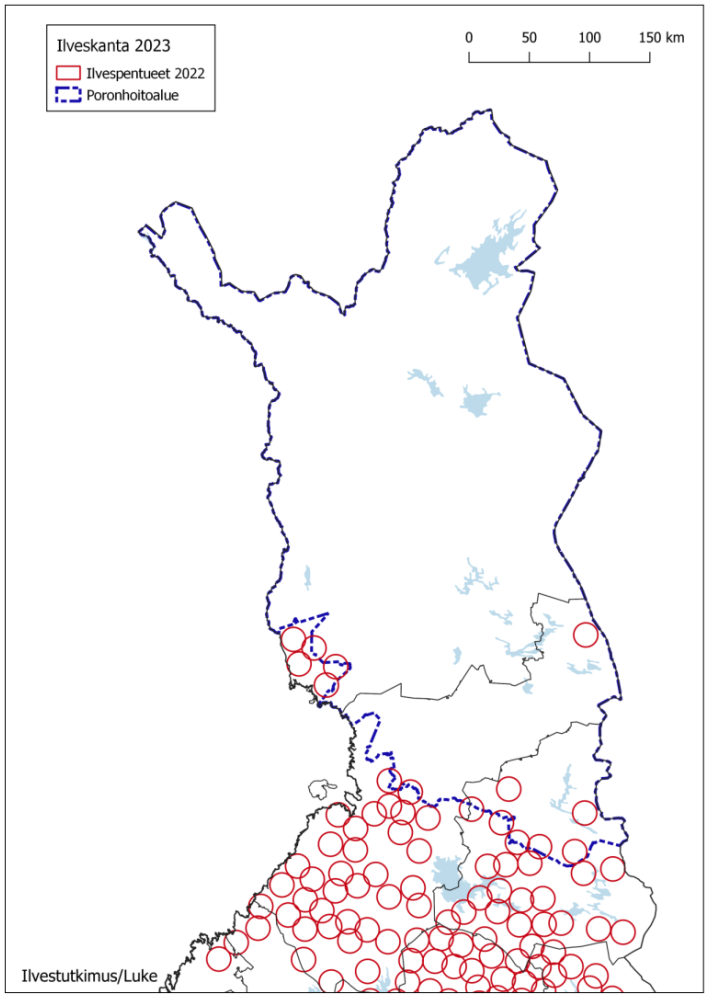
Kuva 9-13. Lumijälki-indeksi Puolangan rhyn:n alueella (LUKE 2023a).

Ilves

Ramboll Finlandin suorittamissa lumijälkiselvityksissä talvella 2023 havaittiin ilveksen jälkiä hankealueella (liite 10). Ilveksen jäljistä tehtiin kaikkiaan kymmenen havaintoa eri puolilla aluetta. Runsaiden havaintojen perusteella arvioidaan, että alueella liikkuu useampia ilveksiä. Kyse on mahdollisesti uroksen ja naaraan päällekkäisistä elinpiireistä tai edellisvuoden pennuista, jotka edelleen seurailevat emoaan. Muista lajeista tehtyjen jälkihavaintojen perusteella alueella on runsaasti saaliseläimiä ilvekselle. Ramboll Finlandin hankealueella toteuttamien muiden luontoselvitysten yhteydessä ei tehty ilveshavaintoja.

Luonnonvarakeskuksen (Heikkinen 2023a) avoimen tietovarannon perusteella 10x10 km havaintoruudukot, joilla hankealue sijaitsee, on tehty yhteensä 6 Tassuhavaintoa vuosien 2022 (0 havaintoa), 2021 (0) 2020 (0), 2019 (2), 2018 (2), 2017 (2) aikana.

Luonnonvarakeskuksen (2023a) mukaan 10x10 karkeistetulla havaintoruudukolla, joille hankealue sijoittuu, ei ilveksestä ole tehty havaintoja viimeisen kahden kuukauden ajalta, eikä pentuehavaintoja viimeisen neljän kuukauden ajalta (Tarkistettu 3.11.2023). Luonnonvarakeskuksen (2023a) mukaan Puolangan riistanhoitoyhdistyksen alueella Ilveksen lumijälki-indeksi vuonna 2023 oli 0,47 (2022, 0,38). Valtosen ym. (2023) mukaan ilveskanta on kasvanut selvästi Suomen riistakeskusten alueista mm. Kainuussa, johon Puolangan riistanhoitoyhdistys kuuluu (Kuva 9-14).



Kuva 9-14. Valtonen ym. (2023) mukaan Ilvesten pentuehavainnoista johdettu arvio erillisistä pentueista vuonna 2022: Poronhoitoalue. Pentuetta kuvaava ympyrä on visuaalinen esitys elinpiirin mahdollisesta sijainnista, ei arvio todellisen elinpiirin rajasta. Kartta: Luke.

Karhu

Hankealueelta ei tehty vuoden 2023 Ramboll Finlandin suorittamissa lumijälkilaskennoissa havaintoa karhusta (liite 10). Rambollin hankealueella muiden luontoselvitysten yhteydessä ei tehty karhuhavaintoja. Luonnonvarakeskuksen (Heikkinen 2023a) avoimen tietovarannon perusteella 10x10 km havaintoruudukolla, jolla hankealue sijaitsee, on tehty yhteensä kolme Tassuhavaintoa vuosien 2022 (1), 2018 (1) ja 2017 (1) aikana. Luonnonvarakeskuksen (2023a) mukaan alueella ei ole tehty karhuhavaintoja 10x10 km karkeistetulla ruudulla viimeisen 2 kuukauden ajalta, eikä pentuehavaintoa viimeisen neljän kuukauden ajalta (Tarkistettu 3.11.2023).

Susi
Ramboll Finlandin talvella 2023 tekemässä lumijälkiselvityksessä hankealueella ei havaittu suden jälkiä (liite 10). Ramboll Finland Oy:n suorittaman pesimälinnustoselvityksen yhteydessä kesällä 2023 tehtiin hankkeen vaikutusalueella havainto suden jätöksistä. Sähkönsiirron liito-oravaselvitysten yhteydessä tehtiin havainto sudenjäljestä sähkönsiirron SVE2A pohjoispuolella. Luonnonvarakeskuksen avoimen tietovarannon perusteella 10x10 km havaintoruudukolla, jolla hankealue sijaitsee, on tehty kaksi Tassuhavaintoa vuosien 2017–2022 aikana (2022, 2 havaintoa). Luonnonvarakeskuksen (2023a) mukaan hakealueella ei ole tehty susihavaintoja 10x10 km karkeistetulla ruudulla viimeisen 2 kuukauden aikana, eikä laumahavaintoja viimeisen neljän kuukauden ajalta (tarkistettu 6.11.2023).

Sähköiseen kirjausjärjestelmä Tassuun kirjattuihin havaintotietoihin ja maastosta kerättyihin DNA-näytteisiin pohjautuvan Luonnonvarakeskuksen susireviiriaineiston mukaan (Heikkinen ym. 2023a) hankealueen eteläosaan sijoittui vuonna 2023 uusi Kivesjärven susireviiri, jonka status on Lauma (71 % TN) (liite 12, kuva 1). Reviiri ei ole perhelauma ja Heikkisen ym. (2023a) mukaan laumassa kaksi veljestä ja naaras, eli se luetaan parireviiriksi. Reviirillä ei ole ollut statusta maaliskuussa 2022.

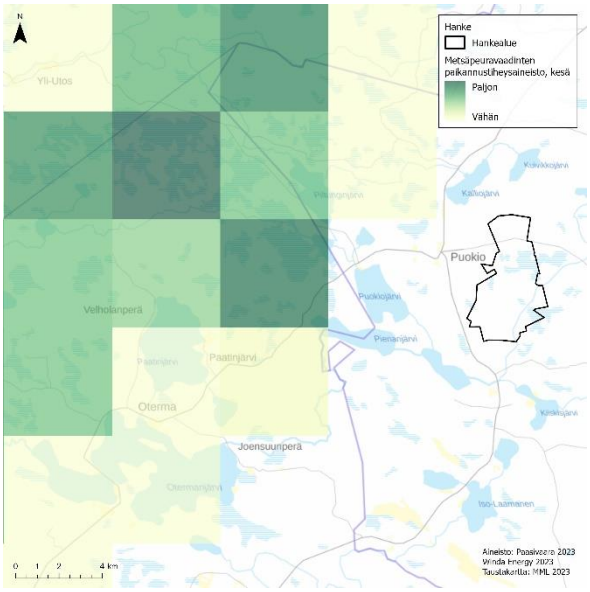
Hankealueen länsipuolella on Kemilän reviiri, joka on ollut statuksella perhelauma vuodesta 2021 ja reviirin laajuus on vaihdellut kolmen vuoden aikana 950m^2-1800m^2 välillä (Heikkinen ym. 2023a, 2022, 2021). Vuonna 2023 (Heikkinen ym. 2023a) Kemilän reviirin laajuus oli 1800m^2 ja reviirin itäreuna oli lähimpänä hankealuetta kuin aiempina vuosina (liite 12, kuva 1).

Käytettävissä olevat aineistot eivät pitäneet sisällään tietoja susien mahdollisista pesäpaikoista tai mahdollisista viimeaikaisista vaellusreiteistä hankealueella.

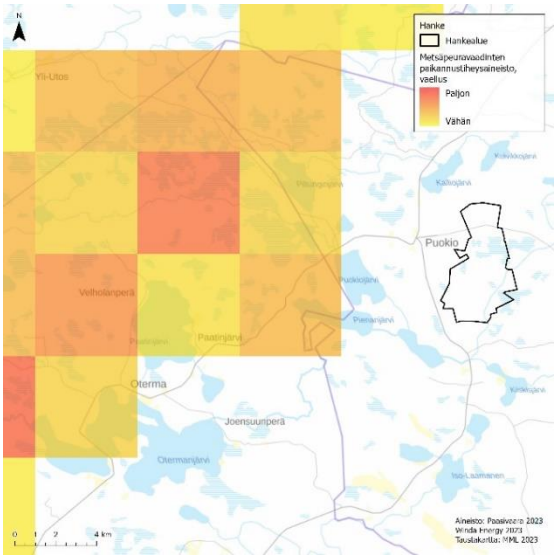
Metsäpeura
Vuoden 2023 lumijälkiseurantojen lisäksi Ramboll Finland toteutti hankealueella muita maastoselvityksiä vuosien 2022–2023 aikana. Lumijälkiseurannan sekä muiden maastoselvitysten yhteydessä hankealueelta ei tehty havaintoja metsäpeurasta. Kasvillisuusselvityksen mukaan (liite 3) hankealueen aapasuokokonaisuudet, luonnontilansa säilyttäneet avosuot ja Ukonsuon valumauoman lähistöön sijoittuvat lehtomaiset kankaat ja ruohoiset suot ovat selvitysalueen arvokkaimpia elinympäristöjä ja luontotyyppejä, vaikka niiden tila on osin tällä hetkellä joissain määrin ojitusten ja puustonkäsittelyn vuoksi heikentynyttä. Nämä laajat suoalueet ovat metsäpeuralle soveltuvia elinympäristöjä.

Pohjanmaalla poronhoitoalueen rajan eteläpuolella on laajat suoalueet, ja myös laajoja soidensuojelualueita, jotka muodostavat Suomen olosuhteissa laajan yhtenäisen ja suotuisan elinalueen metsäpeurakannan runsastumiselle, mikä on tavoiteltavaa. Erityistä seurantaa vaatii Oulunjärven ympäristö, jotta pystytään reagoimaan kannan levittäytymiseen kohti poronhoitoaluetta. Maankäytön muutoksissa pitää jo suunnitteluvaiheessa ottaa huomioon metsäpeuroille tärkeät elinympäristöt, erityisesti vasanhoitoalueiksi soveltuvat suoalueet ja niiden lähimetsät sekä talvielinympäristöiksi soveltuvat jäkäläkankaat (MMM 2023).

Paasivaaran (2023) mukaan Suomenselän GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeuravaadinten paikannustiheysaineistoissa, eriteltynä kesälle, talvelle ja vaelluksille, hankealueelle ei sijoitu metsäpeuran käyttämiä alueita (Kuva 9-15 ja Kuva 9-16). Aineiston esitysmuoto on karkeistettu 5x5 km ruudukko. Metsäpeuran kesäaikainen esiintyminen kohdentuu erityisesti suojelualueille (Kuva 9-7 ja Kuva 9-22).



Kuva 9-15. Suomenselän GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeuravaadinten paikannustiheysaineistoissa, eriteltynä kesälle (Paasivaara 2023).



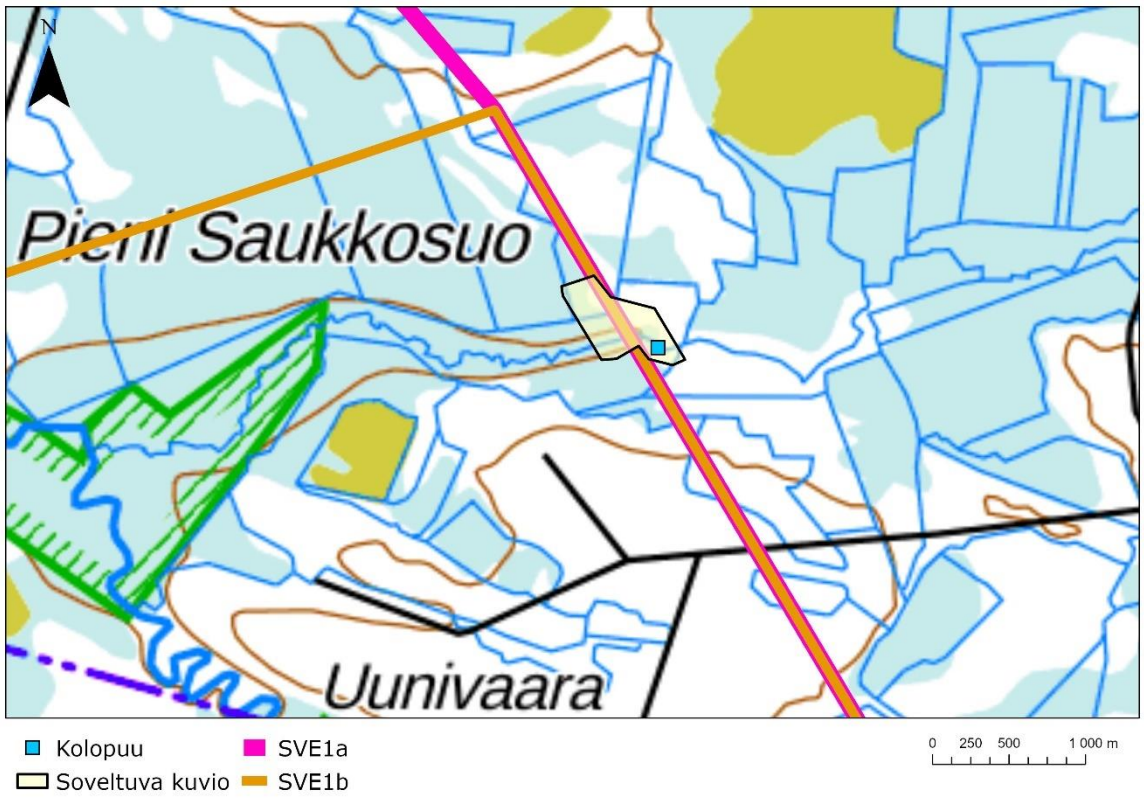
Kuva 9-16. Suomenselän GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeuravaadinten paikannustiheysaineistoissa, eriteltynä vaelluksille (Paasivaara 2023).

9.2.4.2 Sähkönsiirtoreittien nykytila

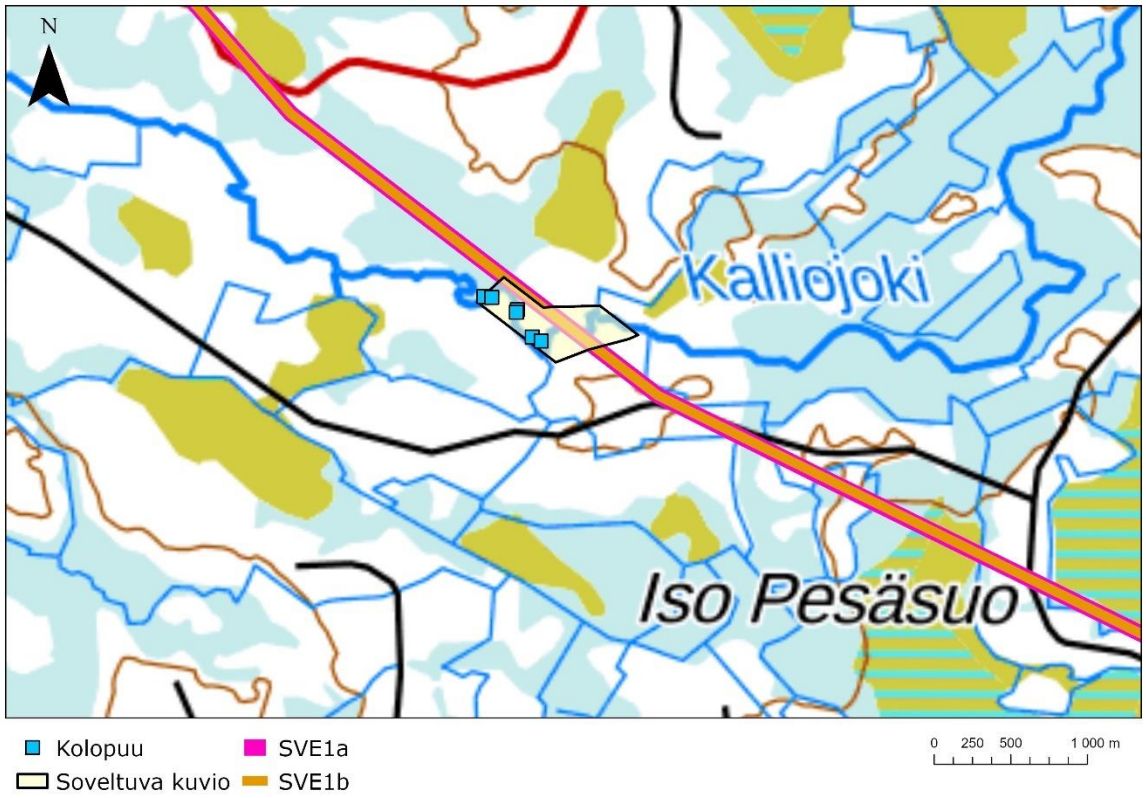
Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1a ja SVE1b

Liito-orava

Sähkönsiirron reittivaihtoehdolla SVE1a tai SVE1b ei tehty havaintoja liito-oravan papanoista. Reiltä tunnistettiin kaksi liito-oravalle soveltuvaa kuviota. Pienen Saukkosuon kaakkoispuolelle sijoittuvalla pienialaisella kuviolla (Kuva 9-17) havaittiin yksi majavan nakertama kolohaapa. Kalliojoen varren kuviolla havaittiin kuusi kolopuuta (Kuva 9-18). Kolopuilla tarkoitetaan puita, joissa on havaittu liito-oravan pesintään soveltuvia koloja, mutta joissa ei ole havaittu merkkejä pesinnästä. Joen varren metsä koostuu varttuneista kuusista ja koivuista sekä järeistä haavoista, ja soveltuu hyvin liito-oravalle. Kuviot on esitetty alla olevilla kartoilla. (liite 6)



Kuva 9-17. Liito-oravalle soveltuva kuvio reitillä SVE1.



Kuva 9-18. Liito-oravalle soveltuva kuvio reitillä SVE1.

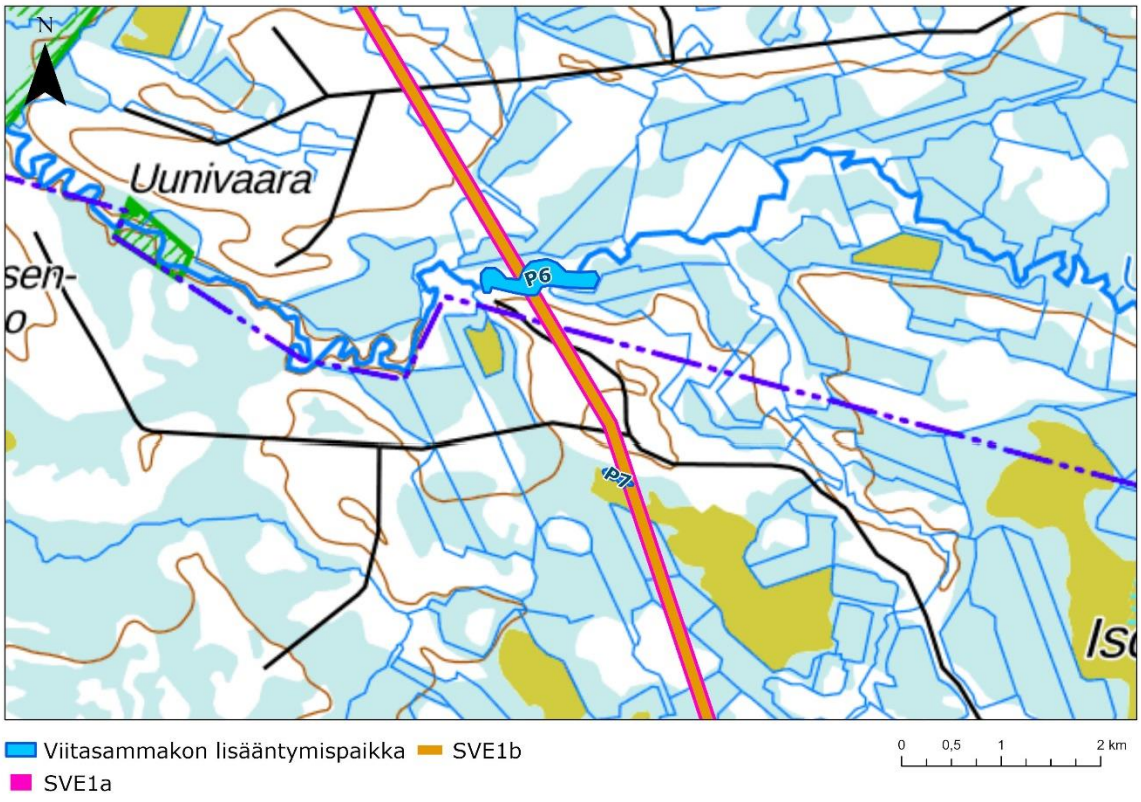
Viitasammakko

Sähkönsiirron reittivaihtoehdolla SVE1a ja SVE1b tehtiin viitasammakkohavaintoja, joiden perusteella reitin läheisyyteen rajattiin yhdeksän lisääntymispaikkaa. Viitasammakoiden soidinääntelyä havaittiin reitin varrelle sijoittuvilla soilla, järvillä sekä metsien ojituksilla. Reitille sijoittuu runsaasti viitasammakolle soveltuvia suoalueita, vaikka kaikilta ei tehty viitasammakkohavaintoja. (liite 8)

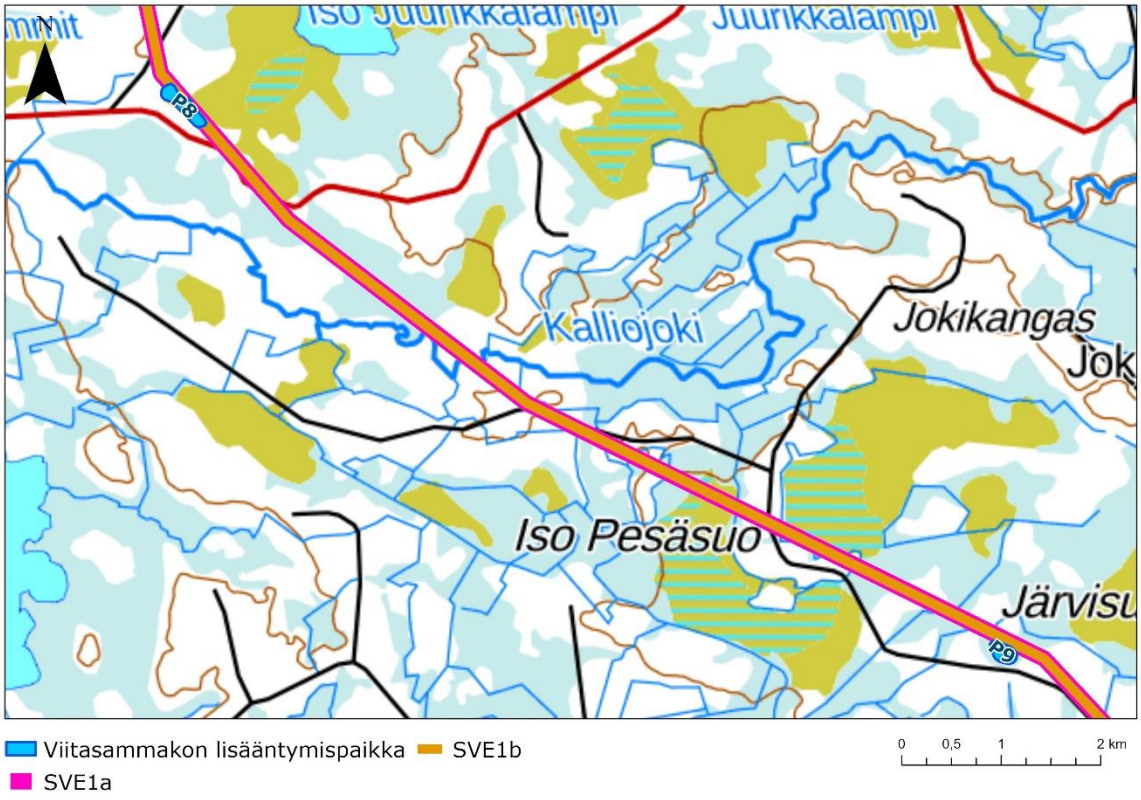
Kuusi lisääntymispaikkaa sijoittuu suunnitellulle reitille (P1, P2, ja P4 Kuva 9-19; P6 ja P7 Kuva 9-20; P8 Kuva 9-21). Nuanjärven lisääntymispaikka (P3, Kuva 9-19) sijoittuu noin 300 m etäisyydelle reitistä ja oja, jossa havaittiin soidintava viitasammakko, sijoittuu noin 160 m etäisyydelle reitistä (P5, Kuva 9-19). Haarakankaan pienellä suolla sijaitseva lisääntymispaikka sijoittuu noin 50 m etäisyydelle reitistä (P9, Kuva 9-21).

Vaihtoehdot SVE1a ja SVE1b eroavat toisistaan siten, että toisistaan eroavalla osuudella reitille SVE1a sijoittuu kolme lisääntymispaikkaa (P3, P4 ja P5, Kuva 9-19). Eroavalle osuudelle reitille SVE1b ei sijoitu viitasammakon lisääntymispaikkoja (Kuva 9-19).

Kuva 9-19. Viitasammakon lisääntymispaikat P1-P5 sähkönsiirtoreitillä SVE1a ja SVE1b.



Kuva 9-20. Viitasammakon lisääntymispaikat P6 ja P7 sähkönsiirtoreitillä SVE1a ja SVE1b.



Kuva 9-21. Viitasammakon lisääntymispaikat P8 ja P9 sähkönsiirtoreitillä SVE1a ja SVE1b.

Lepakot
Karttatarkastelun ja sähkönsiirtoreitille tehtyjen muiden selvitysten perusteella reitille sijoittuu niukasti kuvioita, joilla olisi soveltuvia päiväpiiloja tai lisääntymispaikkoja. Liito-oravaselvityksessä soveltuvaksi tunnistetut kuviot ovat puustoltaan lepakoille soveltuvia eli voivat tarjota lepakoille päiväpiiloiksi soveltuvia koloja. Pohjanlepakon saalistusalueiksi soveltuva avoimia alueita kuten hakkuita, suoalueita ja metsäautoteitä on reitillä useita. Reitti ylittää myös kaksi jokea, jotka voivat olla lepakoille soveltuvia saalistusalueita ja kulkureittejä.

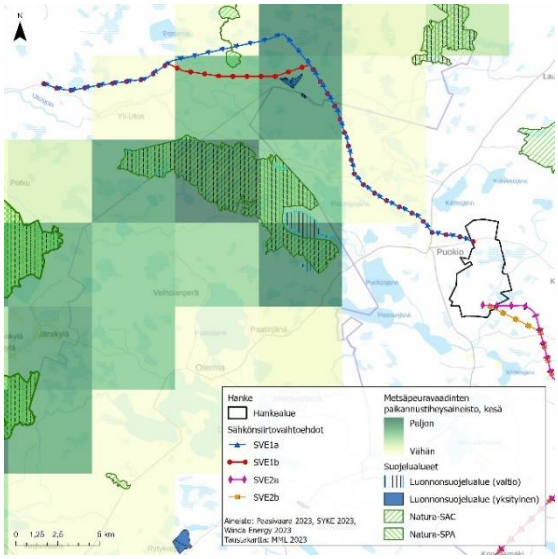
Suurpedot
Sähkönsiirron vaihtoehdoille SVE1a ja SVE1b ei laadittu erillistä suurpetoselvitystä. Ramboll Finland Oy toteutti sähkönsiirron vaihtoehdoille muita luontoselvityksiä maastokaudella 2023 ja näiden selvitysten yhteydessä ei tehty havaintoja ahmasta, ilveksestä, karhusta tai sudesta.

Sähkönsiirron vaihtoehdoille SVE1a ja SVE1b sijoittuu osittain Kemilän laumareviiri (viranomaisliite kuva 2). Luonnonvarakeskuksen (Heikkinen 2023a) avoimen tietovarannon perusteella 10x10 km havaintoruudukoilla, joille sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1a ja SVE1b sijaitsevat, on vuosien 2017–2022 aikana tehty havaintoja sudesta, ahmasta, ilveksestä ja karhusta (viranomaisliite kuva 3 ja Taulukko 1).

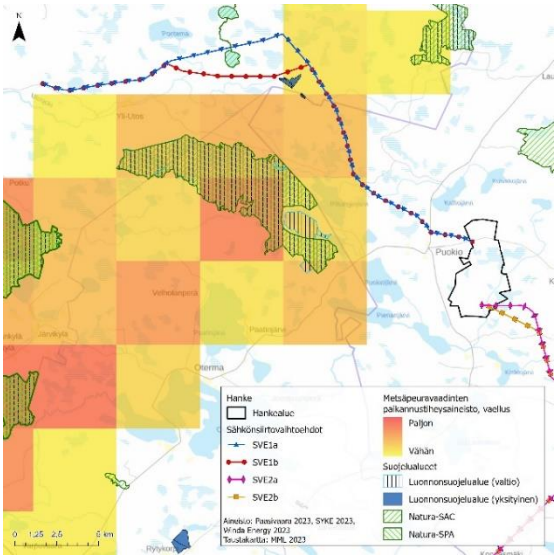
Yhden havaintoruudun (Heikkinen 2023a) ahmahavainnot ovat muista ruuduista poikkeavia, mikä voi viitata siihen, että alueelle on sijoittunut useamman vuoden ajan ahman ydinreviiri. Havainto-ruudun (Heikkinen 2023a) runsaat susihavainnot voivat viitata Kemilän reviiriin ydinalueen osan sijoittumisesta havaintoruutuun.

Metsäpeura
Sähkönsiirron vaihtoehdoille SVE1a ja SVE1b ei laadittu erillistä metsäpeuraselvitystä. Ramboll Finland Oy toteutti sähkönsiirron vaihtoehdoille muita luontoselvityksiä maastokaudella 2023 ja näiden selvitysten yhteydessä ei tehty havaintoja metsäpeurasta.

Paasivaaran (2023) mukaan Suomenselän GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeuravaadinten paikan-nustiheysaineistoissa, eriteltynä kesälle, talvelle ja vaelluksille, sähkönsiirtoreitin vaihtoehdoille SVE1a ja SVE1b sijoittuu metsäpeuran käyttämiä alueita (Kuva 9-23 ja Kuva 9-22). Aineiston esitysmuoto on karkeistettu 5x5 km ruudukko (Paasivaara 2023). Karttatarkastelun perusteella voidaan arvioida, että metsäpeuran kesäaikainen esiintyminen vaikuttaa painottuvan osittain suojelualueille.



Kuva 9-22. Suomenselän GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeuravaadinten paikannustiheysaineisto, eriteltynä kesälle (Paasivaara 2023).



Kuva 9-23. Suomenselän GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeuravaadinten paikannustiheysaineisto, eriteltynä vaelluksille (Paasivaara 2023).

Saukko

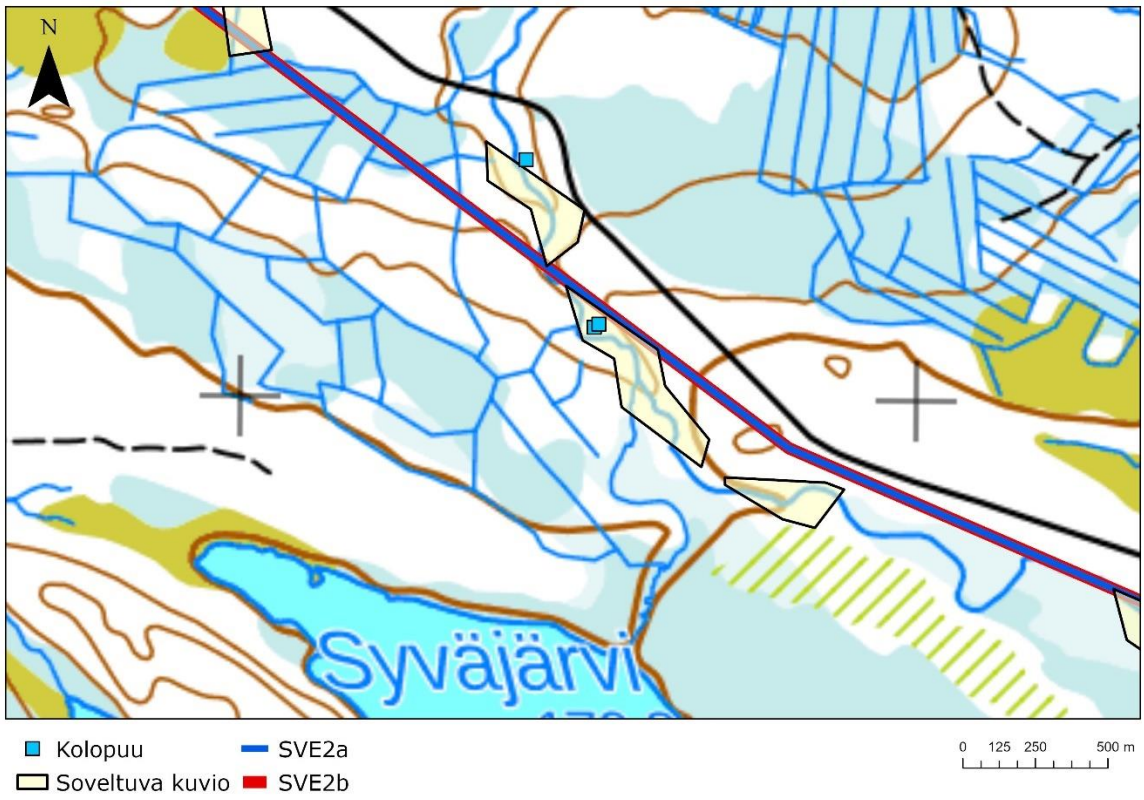
Lähtötietojen perusteella vaihtoehdoille SVE1a ja SVE1b tai niiden läheisyydessä sijaitsevat purot ja järvet saattavat soveltua saukon elinympäristöksi. Havaintoja saukoista ei ole (Ramboll Finland Oy:n luontoselvitykset maastokausi 2023 ja laji.fi havaintotiedot (aineistopyyntö 1.11.2023)).

<u>Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2a ja SVE2b</u>

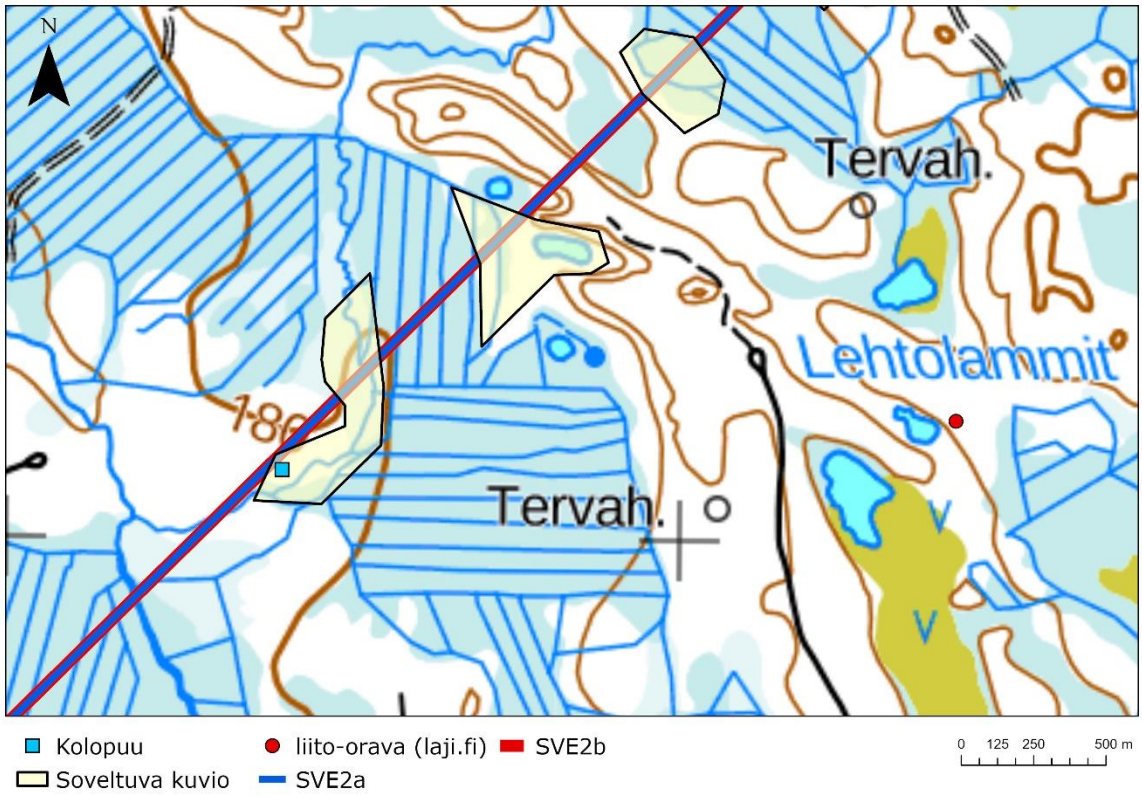
Liito-orava

Sähkönsiirron reittivaihtoehdolla SVE2a ja SVE2b ei tehty havaintoja liito-oravan papanoista. Reitillä tunnistettiin kuusi liito-oravalle soveltuvaa kuviota. Syväjärven koillispuolelle sijoittuu kaksi puustoltaan liito-oravalle soveltuvaa kuviota, joiden välillä on soveltuva yhteys (Kuva 9-24). Kuvioista pohjoisemmalla sijaitsee yksi kolopuu ja järeitä kuusia sekä ruokailupuiksi soveltuvia koivuja. Eteläisemmällä kuviolla sijaitsee kaksi kolopuuta, järeitä kuusia sekä eri-ikäisiä koivuja. Lähin tunnettu liito-oravahavainto sijaitsee noin kuusi kilometriä pohjoiseen/koilliseen kuviolta (Laji.fi, aineistopyyntö 12.7.2023). (liite 6)

Pitämäsuon kaakkoispuolella kulkevan jokihaaran varrelle sijoittuvilla kolmella soveltuvalla kuviolla (Kuva 9-25) puusto koostuu järeistä kuusista ja eri-ikäisistä koivuista. Yhdellä kuvioista on yksi kolopuu. Lähin tunnettu havainto liito-oravasta (Suomen Lajitietokeskus, aineistopyyntö 12.7.2023) sijoittuu noin 2 km selvitysalueesta itään Lehtolammille.



Kuva 9-24. Kolme liito-oravalle soveltuvaa kuviota sähkönsiirtoreitillä SVE2a ja SVE2b.

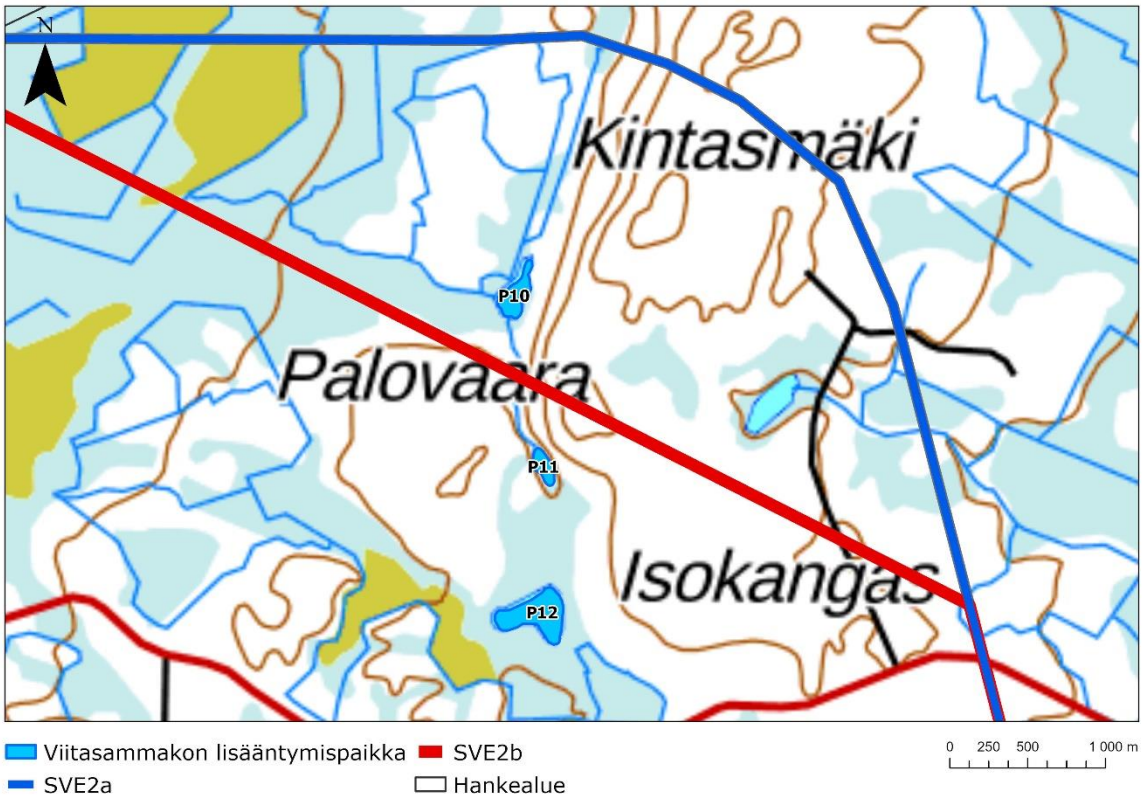


Kuva 9-25. Kolme liito-oravalle soveltuvaa kuviota sähkönsiirtoreitillä SVE2a ja SVE2b.

Viitasammakko

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVE2a ja SVE2b läheisyydessä tehtiin viitasammakkohavaintoja, joiden perusteella reitin ympäristöön rajattiin seitsemän lisääntymispaikkaa. Havaitut lisääntymispaikat ovat pienikokoisia suolampia (Pirunlampi P10, Juuttaanlampi P11 ja Onkilampi P12 Kuva 9-26 sekä Liskolammit ja Lehtolammit P13-P16 Kuva 9-27). Mikään kuvioista ei sijoitu suunnitellun johtokäytävän kohdalle, vaan lähin kuvio sijoittuu noin 70 m etäisyydelle reitin keskilinjasta (P13, Kuva 9-27). Havaittujen lisääntymispaikkojen lisäksi reitille sijoittuu kolme viitasammakolle soveltuvaa kohdetta, joilla ei tehty havaintoja.

Reittien SVE2a ja b eroavalla osuudella kolme lisääntymispaikkaa sijoittuu lähemmäs vaihtoehtoa SVE2b (P10 300 m, P11 480 m Kuva 9-26). SVE2b ylittää puron, joka kulkee kuvioiden P10 ja P11 välillä.



Kuva 9-26. Viitasammakon lisääntymispaikat P10-P12 sähkönsiirtoreitin SVE2b läheisyydessä.

Kuva 9-27. Viitasammakon lisääntymispaikat P13-P16 sähkönsiirtoreitin SVE2a ja SVE2b läheisyydessä.

Lepakot

Karttatarkastelun ja sähkönsiirtoreitille tehtyjen muiden selvitysten perusteella reitille sijoittuu niukasti kuvioita, joilla olisi soveltuvia päiväpiiloja tai lisääntymispaikkoja. Liito-oravaselvityksessä soveltuvaksi tunnistetut kuviot ovat puustoltaan lepakoille soveltuvia eli voivat tarjota lepakoille päiväpiiloiksi soveltuvia koloja. Pohjanlepakon saalistusalueiksi soveltuva avoimia alueita kuten hakkuita, suoalueita ja metsäautoteitä on reitillä useita. Reitti ylittää myös kaksi jokea ja puroja, jotka voivat olla lepakoille soveltuvia saalistusalueita.

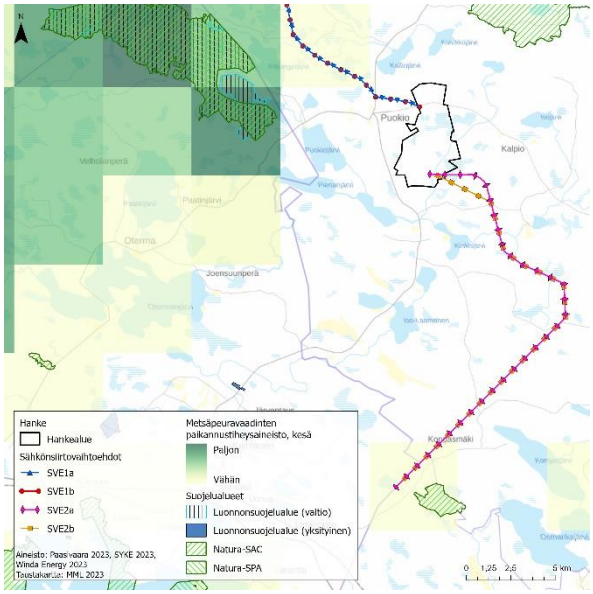
Suurpedot

Sähkönsiirron vaihtoehdoille SVE2a ja SVE2b ei laadittu erillistä suurpetoselvitystä. Ramboll Finland Oy toteutti sähkönsiirron vaihtoehdoille luontoselvityksiä maastokaudella 2023. Näiden selvitysten yhteydessä tehtiin yksi havainto sudenjäljestä sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE2a, Kintasmäen alueella. Ahmasta, ilveksestä ja karhusta ei tehty havaintoja Ramboll Finland Oy:n toteuttamien sähkönsiirron muiden luontoselvitysten yhteydessä.

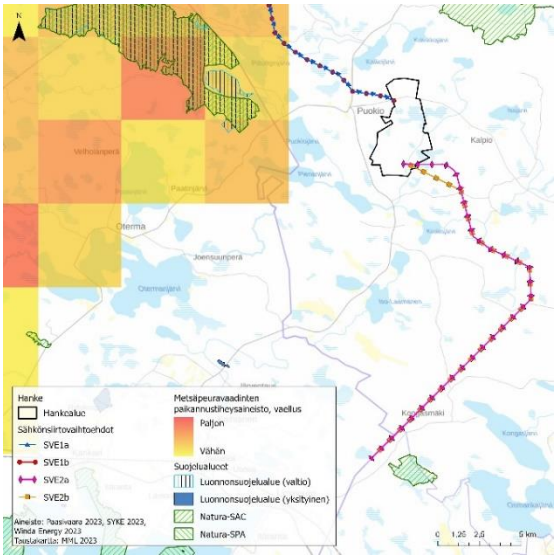
Kivesjärven susireviiri sijoittuu osittain sähkönsiirron vaihtoehdoille SVE2a ja SVE2b (liite 12, kuva 2). Luonnonvarakeskuksen (Heikkinen 2023a) avoimen tietovarannon perusteella 10x10 km ha-vaintoruudukoilla, joille sähkönsiirron vaihtoehdot SVE2a ja SVE2b, sijaitsevat on vuosien 2017–2022 aikana tehty havaintoja sudesta, ahmasta, ilveksestä ja karhusta (viranomaisliite, taulukko 2). Havaintoruutujen (LUKE 2023c) susihavaintojen mukaan sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE2(a-b) on tehty susihavaintoja vain vuonna 2022.

Metsäpeura

Paasivaaran (2023) mukaan Suomenselän GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeuravaadinten paikannustiheysaineistoissa, eriteltynä kesälle, talvelle ja vaelluksille, sähkönsiirtoreitin vaihtoehdoille SVE2a ja SVE2b sijoittuu metsäpeuran käyttämiä kesäalueita sähkönsiirron eteläosassa (Kuva 9-29 ja Kuva 9-28). Ramboll Finland toteutti sähkönsiirron vaihtoehdoille muita luontoselvityksiä maastokaudella 2023 ja näiden selvitysten yhteydessä ei tehty havaintoja metsäpeurasta. Aineiston esitysmuoto on karkeistettu 5x5 km ruudukko (Paasivaara 2023).



Kuva 9-28. Suomenselän GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeuravaadinten paikannustiheysaineisto, eriteltynä kesälle (Paasivaara 2023).



Kuva 9-29. Suomenselän GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeuravaadinten paikannustiheysaineisto, eriteltynä vaelluksille (Paasivaara 2023).

9.2.5 Vaikutuskohteen herkkyys

9.2.5.1 Hankealue

Hankealueella ei havaittu merkkejä liito-oravasta, ja sille soveltuvat elinympäristökuviot ovat pienialaisia ja niitä on vähäisesti. Valtaosa hankealueesta on liito-oravalle soveltumatonta kasvatusmännikköä. Liito-orava vaatii tietynlaista puuston rakennetta elinympäristössään, joten se on sikäli herkkä maankäytön muutoksille. Liito-oravaa ei kuitenkaan pidetä erityisen herkkänä melulle tai muille häiriöille, sillä se pystyy tunnetusti elämään myös kaupungeissa. Liito-oravan osalta hankealueen herkkyys arvioidaan **vähäiseksi** (liite 2).

Hankealueella sijaitsee runsaasti viitasammakolle soveltuvia vetisiä rimpisoita. Lähes kaikilla näistä havaittiin viitasammakoita ja ne määritettiin viitasammakon lisääntymispaikoiksi. Suot arvioidaan herkiksi muutoksille, sillä niiden luonnontila on nyt jo osin heikentynyt metsätalouden tarkoituksiin tehtyjen ojitusten seurauksena, jotka kuivattavat soita ajan myötä. Viitasammakon osalta hankealueen herkkyys arvioidaan **suureksi.**

Hankealueella tehtiin hyvin vähän havaintoja lepakoista. Alueelle sijoittuu lepakoille soveltuvia alueita, jotka ovat kuitenkin pienialaisia ja niitä on niukasti. Valtaosa hankealueesta on lepakoille soveltumatonta kasvatusmännikköä. Lepakkolajien herkkyys muutoksille riippuu kunkin lajin elinympäristövaatimuksista ja saalistuskäyttäytymisestä. Pohjanlepakko pystyy hyödyntämään monenlaisia avoimia ympäristöjä, mutta on toisaalta herkkä törmäyksille voimaloihin. Siippalajit sen

sijaan välttävät avoimia alueita, joten ne ovat herkempiä muutoksille metsän rakenteessa. Kaiken kaikkiaan lepakoita havaittiin hankealueella kuitenkin hyvin vähän. Lepakoiden osalta hankealueen herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**.

Arvioinnissa käytetty kriteeristö herkkyyden osalta on muodostettu lajien asuttamien ja niille soveltuvien elinympäristöjen mukaan. Herkimpiä ovat hankkeen vaikutusalueilla sijaitsevat lajien asuttamat elinympäristöt. Vaikutuksen suuruus määräytyy häviävien elinympäristöjen pinta-alan ja lajien suotuisan suojelutason säilymisen perusteella.

Hankealueelta vuosien 2022–2023 aikana Ramboll Finlandin tekemien luontoselvitysten yhteydessä tehtiin havaintoja ahmasta, ilveksestä sekä sudesta. Karhusta ei tehty havaintoja. Kaikkien suurpetojen Tassuhavaintojen lukumäärän 10x10 km havaintoruudukon osalta, jolla hankealue sijaitsee, sekä hankealueen läheisyydessä havaittujen susireviirien perusteella kohteen herkkyys arvioidaan ilveksen ja suden osalta varovaisuusperiaatetta noudattaen **kohtalaiseksi**. Karhun ja ahman osalta kohteen herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**.

Metsäpeuran osalta kohteen herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi** huomioiden hankealueella olevien suoalueiden luonnontilaisuus ja metsäpeuran kesä- ja vaellusreittien läheisyys hankealueen länsi- ja pohjoispuolella. Saukon osalta herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi**.

9.2.5.2 Sähkönsiirto

Reittivaihtoehdolla SVE1 ei havaittu merkkejä liito-oravasta, ja soveltuvia kohteita havaittiin kolme. Liito-oravan osalta herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**. Viitasammakon lisääntymispaikkoja havaittiin seitsemän. Lisääntymispaikat arvioidaan herkiksi muutokselle. Viitasammakon osalta herkkyys arvioidaan **suureksi**. Erillistä lepakkoselvitystä ei tehty, mutta elinympäristötarkastelun ja muiden selvitysten perusteella reitille sijoittuu vähäisesti lepakoiden kannalta merkittäviä ympäristöjä. Lepakoiden osalta herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**.

Reittivaihtoehdolla SVE2 ei havaittu merkkejä liito-oravasta, ja soveltuvia kohteita havaittiin kolme. Liito-oravan osalta herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**. Viitasammakon lisääntymispaikkoja havaittiin neljä. Lisääntymispaikat arvioidaan herkiksi muutokselle. Viitasammakon osalta herkkyys arvioidaan **suureksi**. Erillistä lepakkoselvitystä ei tehty, mutta elinympäristötarkastelun ja muiden selvitysten perusteella reitille sijoittuu vähäisesti lepakoiden kannalta merkittäviä ympäristöjä. Lepakoiden osalta herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**.

Arvioinnissa käytetty kriteeristö herkkyyden osalta on muodostettu lajien asuttamien ja niille soveltuvien elinympäristöjen mukaan. Herkimpiä ovat hankkeen vaikutusalueilla sijaitsevat lajien asuttamat elinympäristöt. Vaikutuksen suuruus määräytyy häviävien elinympäristöjen pinta-alan ja lajien suotuisan suojelutason säilymisen perusteella.

Herkkyys määrittyy sähkönsiirtoreitille samoin kuin itse hankealueelle. Ramboll Finland Oy toteutti sähkönsiirtoreiteille luontoselvityksiä ja näiden yhteydessä ei tehty havaintoja ahmasta, ilveksestä tai karhusta. Sudesta tehtiin jälkihavainto sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2a pohjoisosassa. Kaikkien suurpetojen Tassuhavaintojen lukumäärän 10x10 km havaintoruudukon osalta, jolla sähkönsiirron vaihtoehdot sijaitsevat sekä susireviirit huomioiden, sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b herkkyys arvioitin ilveksen ja karhun osalta **vähäiseksi**. Suden osalta herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi**. Ahman osalta herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi** sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE1a ja -b, mutta **vähäiseksi** sähkönsiirron vaihtoehdoilla SVE2a ja -b.

Metsäpeuran osalta kohteen herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi**. Sähkönsiirron luonnonympäristöön sisältyy metsäpeuralle soveltuvia alueita sekä metsäpeuran kesä- ja vaellusreittejä.

Sähkönsiirron vaatima maanmuokkaus on rinnastettavissa metsätalouteen, eikä maankäytön muutos sisälly saukon kannalta merkittäviin elinympäristöihin. Saukon osalta herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**.

9.2.6 Vaikutukset luontodirektiivin IV(a) lajeihin

9.2.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Alueen luonnonympäristö ja siihen vaikuttava ihmistoiminta säilyy nykytilan kaltaisena. Muut maankäytön muutokset ja niistä merkittävimpänä alueella toteutettavat metsätaloustoimet vaikuttavat alueen luontoarvojen säilymiseen ja niiden kehittymiseen. Lajien elinympäristöjen kehityssuuntaan vaikuttavat luontaiset prosessit sekä alueelle toteutettavat metsänkäsittelytoimet sekä muut maankäytön muutokset. Vaihtoehdossa VE0 luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ei kohdistu nykytilasta poikkeavaa vaikutusta hankkeen tai sähkönsiirron osalta.

Vaihtoehdon VE0 toteutuessa luontodirektiivin liitteen IV (a) ja muihin huomionarvoisiin lajeihin vaikuttavat alueen mahdollinen muu maankäyttö sekä metsätaloustoimet. Vaihtoehdon VE0 vaikutus luontodirektiivin liitteen IV (a) ja muihin huomionarvoisiin lajeihin arvioitiin **merkityksettömäksi**.

9.2.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

<u>Vaihtoehto VE1</u>

Liito-orava

Hankealueella ei havaittu merkkejä liito-oravasta. Soveltuvia kuvioita on vähäisesti ja ne ovat pienialaisia, mutta puustoltaan hyvin liito-oravalle soveltuvia. Hankealue sijoittuu kuitenkin liito-oravien esiintymisalueelle, ja kahden kilometrin päässä hankealueesta on tunnettu liito-oravahavainto (Suomen Lajitietokeskus). Liito-oravan kannalta on tärkeää, että elinympäristölaikkujen ja kulkuyhteyksien muodostamassa verkostossa säilyvät yhteydet myös tyhjille, lisääntymiseen ja ruokailuun soveltuville alueille, sillä nuoret yksilöt poistuvat emonsa elinpiiristä jo synnynvuonnaan ja asuttavat tyhjäksi jääneitä elinpiirejä. Suomessa liito-oravakantaa uhkaavat erityisesti varttuneiden, kuusivaltaisten sekametsien hakkuut ja liito-oravalle sopivan metsäalueen pieneneminen. Soveltuvien alueiden säilymisen tärkeys korostuu näillä alueilla, joilla ne ovat harvinaisia.

Hankevaihtoehdossa VE1 voimalapaikkojen 1 ja 2 huoltotiet kulkevat soveltuvien elinympäristökuvioiden läpi (Kuva 9-10). Näillä kuvioilla tie jakaa kuvion kahteen eri laikkuun ja puusto poistuu tien leveydeltä. Tie ei muodosta kulkuestettä kahden soveltuvan laikun välillä. Liito-oravan ei arvioida olevan häiriöherkkä tuulivoimaloista aiheutuvalle melulle, ja se menestyy myös kaupunkiympäristöissä, joissa liikenteen melu vastaa tuulivoimaloiden aiheuttamaa tasaista melua. Kaiken kaikkiaan hankkeen toteutuminen pienentäisi hieman liito-oravalle soveltuvia elinympäristölaikkuja, mutta ei todennäköisesti estäisi liito-oravaa hyödyntämästä jäljelle jääviä kuvioita. Koska liito-oravia ei havaittu alueella, hankkeesta **ei aiheudu muutosta** liito-oravalle.

Viitasammakko

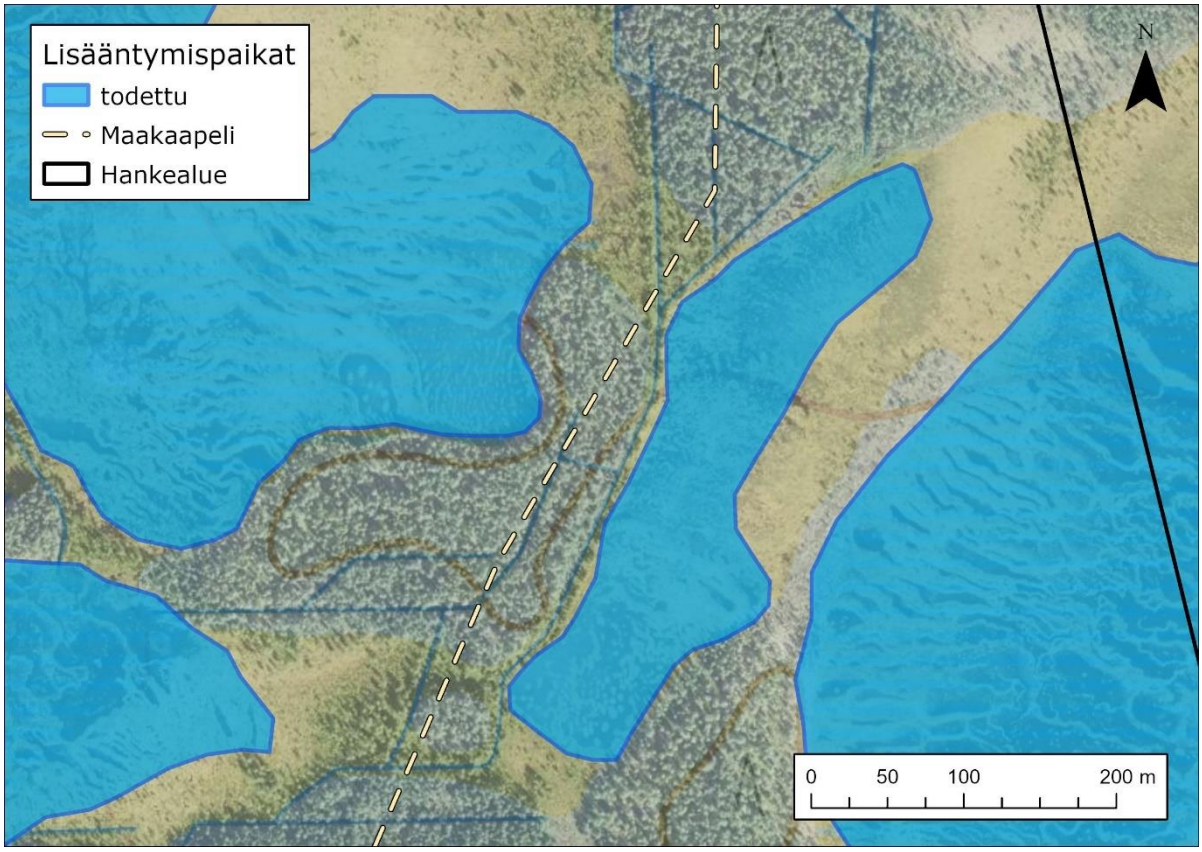
Viitasammakon lisääntymispaikkoja lähimmät voimalapaikat ovat 2 (415 m nostoalueen rajalta), 5 (265 m) ja 6 (220 m) (Kuva 9-11). Voimalapaikalta 2 kulkee ojituksia, jotka yhdistyvät hankealueen keskustan suoalueisiin ja viitasammakon lisääntymispaikkoihin. Viitasammakot saattavat käyttää näitä ojia kulkureitteinä. Maanmuokkaustoimenpiteiden seurauksena ravinne- ja kiintoainekuormitus voi lisääntyä näissä lähiojissa ja uomissa, mikä heikentää veden laatua ja voi vaikuttaa viitasammakoihin kielteisesti. Vaikutus on kuitenkin lyhytaikainen ja lievittyy maanmuokkaustoimenpiteiden loppuessa ja voimalapaikan kasvittuessa. Voimalapaikan tai huoltotien rakentaminen ei estä kulkureittejä tärkeiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen välillä.

Voimalapaikka 5 sijoittuu osin samalle ojittamattomalle turvemaalle kuin hankealueen keskustan laaja suoalue, joka on viitasammakoiden lisääntymispaikka. Pitkän etäisyyden takia heikentäviä pintavesivaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Voimalapaikka 6 sijoittuu samalle ojittamattomalle turvemaalle kuin Mullikonsuon rimmissä sijaitseva viitasammakon lisääntymispaikka. Tällöin maaperän muokkauksesta saattaa aiheutua Mullikonsuohon kohdistuva pintavesivaikutus. Pintaveden valumasuunta johtaa kuitenkin poispäin Mullikonsuosta voimalapaikkaa kohti, joten rakentamisen aiheuttama kiintoaineksen kulkeutuminen pintaveden mukana ei suuntaudu Mullikonsuota kohti, eikä suon yläpuolisella valuma-alueella aiheudu muutosta. Vaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Kahden lisääntymispaikan väliin suunnitellun maakaapelin (Kuva 9-30) kohdalta kaadetaan puustoa noin 5–6 metrin leveydeltä ja itse kaapeliojan kaivanto on noin 2 metriä leveä. Tällöin puustoton käytävä sijoittuu lähimmillään 15 metrin etäisyydelle ja kaapelioja lähimmillään 17 metrin etäisyydelle lähimmästä, maakaapelin itäpuolelle sijoittuvasta lisääntymispaikasta. Seuraavaksi lähin lisääntymispaikka maakaapelin länsipuolella sijoittuu lähimmillään noin 21 metrin etäisyydelle puustottomasta käytävästä ja noin 23 metrin etäisyydelle kaapeliojasta. Puuston kaataminen voi hetkellisesti lisätä pintavesikuormitusta, mutta vaikutus on lyhytkestoinen ja paikallinen. Hakkuutöitä enemmän pintavesikuormitusta lisääntymispaikoilla lisää kaapelin asentamiseksi samalla turvemaalla tehtävä kaivuutyö, mikä voi heikentää vedenlaatua kahdella lähimmällä viitasammakon lisääntymispaikalla. Vaikutus lievittyy kaapeliojan kaivuualueen kasvittuessa. Noin metrin syvyinen kaapelioja ei merkittävästi heikennä pintaveden virtausta, joten lisääntymispaikan vesitasossa ei tapahdu merkittävää muutosta. Kaivuutöistä aiheutuvan pintavesivaikutuksen aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**. Vaikutukset kohdistuvat näihin kahteen lisääntymispaikkaan, joiden välistä suunniteltu maakaapeli kulkee. Muut lisääntymispaikat sijoittuvat yli 80 metrin etäisyydelle maakaapelista, joten vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan.

Muut voimalapaikat, tiestö tai maakaapeliosuudet eivät sijoitu viitasammakon todettujen tai potentiaalisten lisääntymispaikkojen tai potentiaalisten kulkureittien läheisyyteen. Maakaapelin vaikutusten johdosta hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi.**



Kuva 9-30. Maakaapelin sijoittuminen viitasammakon todettujen lisääntymispaikkojen läheisyydessä.

Lepakot

Voimalapaikoille 1 ja 2 kulkevat huoltotiet katkaisevat kahteen osaan hankealueen pohjoisosan vanhan metsän kuviot, joissa on lepakoille potentiaalisia piilopaikkoja. Valtaosa kuvioiden pinta-alasta kuitenkin säilyy. Muut voimalat tai huoltotiet eivät sijoitu lepakoiden kannalta potentiaalisille alueille. Voimalarakentamisen aiheuttama elinympäristön muutos vaikuttaa eniten metsärakenteen sisäpuolella saalistaviin lajeihin kuten siippalajeihin, jotka välttävät liikkumista avoimilla alueilla ja ovat siten herkempiä metsäalueiden pirstoutumiselle. Toisaalta voimaloita ja huoltoteitä varten tehtävä puuston raivaus luo avoimia alueita, joita pohjanlepakko voi hyödyntää saalistuspaikkoina ja kulkureitteinä. Pohjanlepakoiden lisäksi muidenkin lajien on havaittu hyödyntävän metsän ydinosien sijaan harvapuustoisia reuna-alueita, jolloin voimalapaikkojen ja huoltotiestön toteuttaminen saattaa jopa lisätä lepakoiden aktiivisuutta rakentamisalueiden ympäristössä. Pohjanlepakolla on kuitenkin myös kohonnut riski törmätä voimaloihin, sillä se lentää korkealla. Myös muuttaville lepakoille voi aiheutua törmäysriski, mutta lepakoiden muuttoreiteistä on toistaiseksi saatavilla vähäisesti tietoa. Lepakkoselvityksen perusteella paikallinen lepakkotiheys hankealueella on kuitenkin alhainen, ja hankealueella on niukasti lepakoiden kannalta merkityksellisiä elinympäristöjä. Hankevaihtoehdon aiheuttaman muutoksen suuruus lepakoille arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

Ilves

Lumijälkilaskentojen (liite 10) yhteydessä tehtyjen Ilveksen jälkien runsauden perusteella alueelle saattaa sijoittua myös synnytyspesä, joka on luonnonsuojelulain 78§:n suojaama lisääntymis- ja levähdyspaikka, jonka paikallistaminen on kuitenkin vaikeaa. Otollinen aika tähän on lähinnä loppukesästä pentujen poistuttua pesäalueelta, sillä pesässä saattaa olla vielä pentueen karvoja jäljellä. Erityisesti rakentamisalueiden läheiset alueet tulisi tarkastaa ilveksen mahdollisen pesän

löytämiseksi. On myös mahdollista, että jos alueelle muodostuneen susireviirin (Heikkinen ym. 2023) lauma asettuu pysyvästi alueelle, ilves väistyy alueelta.

Ilves on elinympäristöltään laaja-alainen eläin, joka kykenee hyödyntämään monentyyppisiä metsäkuvioita, eikä sitä siten todennäköisesti uhkaa elinympäristöjen harvinaistuminen. Ilveksen reviirit ovat laajoja, minkä perusteella hankealueella toteutettava maankäytön muutos koskee vain hyvin pientä osaa lajin tyypillistä reviiriä. Tuulipuistoalueen tai sen huoltotiestön ei arvioida estävän ilveksen liikkumista. Tämän perusteella elinympäristöjen pirstoutumisella ja vähentymisellä ei arvioida olevan vaikutusta paikalliseen ilveskantaan. Ilves on kuitenkin arka eläin, ja rakentamistoiminnan aikaansaaman lisääntyneen ihmistoiminnan sekä melun voidaan arvioida aiheuttavan karkotusvaikutuksia hankealueella liikkuviin ilveksiin. Rakentamisvaiheen jälkeen vaikutukset ympäristöön ovat osin palautuvia, jonka lisäksi myös ilveksen riistaeläimet hyvin todennäköisesti palaavat alueelle. Toiminnanaikaisiksi häiriövaikutuksiksi voivat muodostua tuulivoimaloiden aikaansaamat äänet sekä lisääntynyt ihmistoiminta hankealueella. Häiriövaikutuksen perusteella hankevaihtoehdolla VE1 muutoksen arvioidaan olevan toiminnan alkuvaiheessa rakennusaikaisesta melusta ja lisääntyneestä ihmistoiminnasta johtuen suuruudeltaan **keskisuuri kielteinen** ilvekseen.

Karhu
Käytettävissä olleiden aineistojen ja hankealueella Ramboll Finlandin tekemien maastoselvitysten perusteella hankealueella ei ole tehty havaintoja karhuista. Lähtötietojen perusteella hankealueella on merkitystä pääsääntöisesti alueen läpi mahdollisesti kulkeville tai lyhytaikaisesti oleskeleville yksilöille. Rakentamisvaiheen jälkeen vaikutukset ympäristöön ovat osin palautuvia, jonka lisäksi myös karhun riistaeläimet hyvin todennäköisesti palaavat alueelle.

Muiden suurpetojen tapaan, tuulivoimalahankkeen rakentamisvaiheen sekä toimintavaiheen alkupuolella karhuun kohdistuu mahdollisesti lisääntyneestä melusta sekä ihmistoiminnasta hetkellisiä häiriövaikutuksia. Muutoksen suuruus on kuitenkin korkeintaan pieni. Tuulivoimala-alueen tai sen huoltotiestön ei arvioida estävän karhun liikkumista ja täten kannan leviämistä. Tämän perusteella hankkeen toteutumisesta johtuva muutos karhujen kannalta arvioidaan hankevaihtoehdon VE1 osalta **pieneksi kielteiseksi**.

Susi
Vaikutukset suteen on arvioitu tarkasti vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa susiarvioinnissa. Käytettävissä olevien avointen aineistojen ja alueella Ramboll Finlandin vuosina 2022–2023 tekemien luontoselvitysten perusteella arvioidaan, että Ukonkankaan hankealue kuuluu susien toisinaan käyttämiin alueisiin, mutta hankealue ei lukeudu susien ydinalueisiin. Tämän perusteella arvioidaan, että on epätodennäköistä, että hankealueelle sijoittuisi suden lisääntymis- ja levähdysalueita. Hankealue ja tuulivoimahankkeeseen liittyvä maankäytön muutos tapahtuu Kivesjärven susireviirin laitamilla, jonka voidaan arvioida kuuluvan ydinalueen ulkopuolisiin alueisiin. Hankealueella toteutettavilla toimenpiteillä voidaan arvioida olevan merkitystä alueen läpi kulkeviin tai sillä hetkellisesti oleskeleviin yksilöihin.

Rakentamistoiminnan aikaansaaman lisääntyneen ihmistoiminnan sekä melun voidaan arvioida aiheuttavan hetkellisiä karkotusvaikutuksia hankealueella mahdollisesti liikkuviin susiin ja saaliseläimiin. Kojolan ja Niemisen (2017a) mukaan lisääntymismenestykseen eivät juuri vaikuta esimerkiksi rakentamisen, maa-aineksen oton tai hakkuiden aiheuttamat muutokset, koska sudella on elinympäristögeneralistina paljon vaihtoehtoja laajalla reviirillään. Rakentamisvaiheen jälkeen vaikutukset ympäristöön ovat osin palautuvia, jonka lisäksi myös susien ensisijaisesti ravintonaan hyödyntämät hirvieläimet todennäköisesti palaavat alueelle. Toiminnanaikaisiksi häiriövaikutuksiksi voivat muodostua tuulivoimaloiden aikaansaamat äänet sekä lisääntynyt ihmistoiminta hankealueella.

Hankealue sijoittuu Kivesjärven susireviiri ja hankealueen länsipuolella on Kemilän susireviiri, mutta hankealueen ei arvioida kuuluvan susien taajaan käytössä oleviin alueisiin. Hankealueen ei arvioida kuuluvan Kivesjärven susireviirin ydinalueisiin, eikä hankealueelle arvioida sijoittuvan luonnonsuojelulaissa tarkoitettuja suojeltuja susien lisääntymis- ja levähdysalueita. Susiin kohdistuvan muutoksen suuruus arvioidaan varovaisuusperiaate huomioon ottaen olevan hankevaihtoehdossa VE1 **keskisuuri kielteinen**.

Metsäpeura
Hankealue ei lähtötietojen perusteella sijoitu metsäpeuran vasomis- eikä talvilaidunalueille, eikä kevät- ja syysvaellusreiteille eli alueille, joiden kautta metsäpeurat siirtyvät vasomisalueiden sekä talvilaidunten välillä. Hankealueesta lännen sekä pohjoisen suuntaan sijaitsee metsäpeurojen vasomisalueita ja syysvaellusreittejä. Hankealueella ei ole tehty Ramboll Finlandin luontoselvitysten yhteydessä havaintoja metsäpeuroista, mutta tämä ei poissulje mahdollisuutta, etteikö alueella voisi vierailla metsäpeuroja. Hankealue on metsätalouskäytössä ja siellä ei ole metsäpeuran suosimia laajoja metsäerämaita, mutta hankealueella on metsäpeuralle soveltuvia avosuoympäristöjä. Hankkeen toteuttamisen ei kuitenkaan arvioida vaarantavan metsäpeuran mahdollisen kesälaitumen luonnontilaa merkittävästi, sillä voimaloita ei sijoiteta avosoille. Tuulivoimalarakentamisella arvioidaan olevan varovaisuusperiaatteella korkeintaan vähäisiä vaikutuksia metsäpeuraan. Hankkeen aiheuttama muutos metsäpeuran kannalta arvioidaan olevan hankevaihtoehdossa VE1 **pieni kielteinen**.

Saukko
Hankealueella havaittiin selvityksen yhteydessä esiintyvän myös saukkoa, jonka lisääntymis- ja levähdyspaikat ovat luonnonsuojelulain 78§:n suojaamia. Hankkeen tiestö on suunniteltu ylittävän Peili- ja Talvipuron. Sulkavan (2017) mukaan liikenne on nykyään suurin saukkojen kuolleisuutta aiheuttava tekijä. Saukon arvioitiin esiintyvän hankealueella pääasiassa läpikulkutarkoituksissa, sen siirtyessä suurempien vesistöjen välillä, mutta on mahdollista, että saukon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sijoittuu selvitysalueella sijaitsevien purojen varsille.

Saukko ei ole erityisen häiriöherkkä laji. Tuulivoimalahankkeen rakentamisvaiheen sekä toimintavaiheen alkupuolella ja toiminnan lopetusvaiheessa saukkoon kohdistuu mahdollisesti lisääntyneestä melusta sekä ihmistoiminnasta hetkellisiä häiriövaikutuksia. Vaikutusten suuruus on kuitenkin korkeintaan pieni ja palautuva. Hankevaihtoehdon VE1 muutos saukon kannalta arvioidaan varovaisuusperiaatetta noudattaen olevan **pieni kielteinen**.

<u>Vaihtoehto VE2</u>

Liito-orava
Voimalapaikkojen 1 ja 2 huoltotiet kulkevat soveltuvien elinympäristökuvioiden läpi (Kuva 9-10). Näillä kuvioilla tie jakaa kuvion kahteen eri laikkuun ja puusto poistuu tien leveydeltä. Tie ei muodosta kulkuestettä kahden soveltuvan laikun välillä. Kaiken kaikkiaan hankkeen toteutuminen pienentäisi liito-oravalle soveltuvia elinympäristölaikkuja, mutta ei todennäköisesti estäisi liito-oravaa hyödyntämästä jäljelle jääviä kuvioita. Koska liito-oravia ei havaittu alueella, hankkeesta **ei aiheudu muutosta** liito-oravalle.

Viitasammakko
Viitasammakon lisääntymispaikkoja lähimmät voimalapaikat ovat 2 (415 m nostoalueen rajalta) ja 3 (310 m) (Kuva 9-11). Voimalapaikalta 2 kulkee ojituksia, jotka yhdistyvät hankealueen keskustan suoalueisiin ja viitasammakon lisääntymispaikkoihin. Vaikutusmekanismi ja vaikutuksen suuruus ovat samat kuin vaihtoehdossa VE1. Voimalapaikalle 3 kulkeva huoltotie ylittää ojan, joka on yhteydessä viitasammakon lisääntymispaikkaan ja jota viitasammakot voivat käyttää kulkureittinä.

Rakentamistoimenpiteet voivat hetkellisesti heikentää veden laatua tässä ojassa. Valumasuunta on kuitenkin etelään poispäin viitasammakon lisääntymispaikasta, joten rakennustoimenpiteistä aiheutuva kuormituspiikki ei vaikuta lisääntymispaikkaan, ja veden laadun heikentyminen ojassa on vähäistä.

Maakaapeli toteutetaan samoin kuin vaihtoehdossa VE1 siltä osuudelta, joka ei kulje tiestön yhteydessä (Kuva 9-30). Kahteen lisääntymispaikkaan kohdistuvan muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi.**

Muut voimalapaikat, tiestö tai maakaapeliosuudet eivät sijoitu viitasammakon todettujen tai potentiaalisten lisääntymispaikkojen tai potentiaalisten kulkureittien läheisyyteen. Maakaapelin vaikutusten johdosta hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi.**

Lepakot
Vaikutusmekanismi ja muutoksen suuruus ovat samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdon aiheuttaman muutoksen suuruus lepakoille arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

Ahma
Vaihtoehdon VE2 aiheutuvan muutoksen arvioidaan olevan ahmaan samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE1, sillä vaikutusmekanismit eivät muutu.

Ilves
Vaihtoehdossa VE2 voimaloiden lukumäärä on pienempi kuin vaihtoehdossa VE1, jolloin häiriövaikutus on pienempi. Häiriövaikutuksen perusteella hankevaihtoehdolla VE2 muutoksen arvioidaan olevan toiminnan alkuvaiheessa rakennusaikaisesta melusta ja lisääntyneestä ihmistoiminnasta johtuen suuruudeltaan **pieni kielteinen** ilvekseen.

Karhu
Vaihtoehdon VE2 aiheutuvan muutoksen arvioidaan olevan karhuun samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE1, sillä vaikutusmekanismit eivät muutu.

Susi
Vaihtoehdon VE2 aiheutuvan muutoksen arvioidaan olevan suteen samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE1, sillä vaikutusmekanismit eivät muutu.

Metsäpeura
Vaihtoehdon VE2 aiheutuvan muutoksen arvioidaan olevan metsäpeuraan samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE1, sillä vaikutusmekanismit eivät muutu.

Saukko
Vaihtoehdon VE2 aiheutuvan muutoksen arvioidaan olevan saukkoon samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE1, sillä vaikutusmekanismit eivät muutu.

9.2.6.3 Sähkönsiirron vaikutukset

<u>Vaihtoehto SVE1</u>

Liito-orava
Sähkönsiirron reittivaihtoehdolla SVE1a ja SVE1b ei tehty havaintoja liito-oravan papanoista. SVE1a ja SVE1b yhteisellä osuudella tunnistettiin kaksi liito-oravalle soveltuvaa kuviota. Molemmat reitit kulkevat pääasiassa liito-oravalle soveltumattomien metsäkuvioiden läpi, mutta toinen soveltuvista kuvioista sijoittuu Kalliojoelle, jonka varren puusto on liito-oravalle soveltuvaa. Joen varrella on

potentiaalia olla alueellisesti tärkeä kulkukäytävä liito-oravalle. Reitin toteutuessa puustoa raivataan kuviolta noin 42 metrin leveydeltä, jonka lisäksi 10 metriä leveältä reunavyöhykkeeltä johtoaukean molemmin puolin puuston pituutta rajoitetaan siten, että johtoaukean reunalla puuston pituus ei ylitä 10 metriä. Liito-orava pystyy tarpeeksi korkeasta puusta ylittämään myös johtoaukean, mutta johtokäytävä saattaa vaikeuttaa liikkumista ja paikoin muodostaa liikkumisesteen. Koska kuviolla ei havaittu merkkejä liito-oravasta, eikä lähialueilta tunneta aiempia havaintoja, muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

Viitasammakko
Sähkönsiirron reittivaihtoehdon SVE1a ja SVE1b ympäristössä määritettiin yhdeksän viitasammakon lisääntymispaikkaa. Suunnitellun johtokäytävän vaikutusalueelle sijoittuvat kuusi lisääntymispaikkaa (P1, P2, ja P4 Kuva 9-19; P6 ja P7 Kuva 9-20; P8 Kuva 9-21) ovat nykyisellään avoimia ympäristöjä kuten soita ja suolampia, joten puuston poistot johtokäytävältä eivät aiheuta varjoisuuden muutoksesta aiheutuvaa kuivattavaa vaikutusta näihin pienvesiin. Johtokäytävän vaikutusalueelle sijoittuviin lisääntymispaikkoihin voi kuitenkin kohdistua rakentamisen aikainen pintavesivalunnasta aiheutuva kuormituspiikki, mikäli voimajohtopylväs asennetaan lisääntymispaikkojen reunavyöhykkeelle tai samalle turvemaalle, jonka rimpisoilla tai suolammilla sijaitsee viitasammakon lisääntymispaikkoja. Rakennustoimenpiteistä aiheutuva valunta voi vaikuttaa heikentävästi veden laatuun ja vesitasapainoon ja siten myös viitasammakon lisääntymisympäristöön. Voimajohtopylväiden asentamisen vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia, pienialaisia ja lyhytaikaisia, ja lievittyvät kokonaan rakentamisvaiheen jälkeen.

Lyhytaikainenkin kuormitus lisääntymispaikkojen vesistöön voidaan enimmäkseen välttää pylväiden sijoittamisella sopivalle suojaetäisyydelle. Sopiva suojavyöhyke viitasammakon lisääntymispaikkoihin on vähintään 30 metriä. Jos pylväät asennetaan suojavyöhykkeen ulkopuolelle, viitasammakon lisääntymispaikkoihin kohdistuvia heikentäviä **muutoksia ei aiheudu**. Muut lisääntymispaikat (P3 Kuva 9-19; P5 Kuva 9-19; P9, Kuva 9-21) sijoittuvat 50–300 m etäisyydelle suunnitellusta johtokäytävästä. Tällä etäisyydellä **muutosta ei aiheudu**.

Lepakot
Sähkönsiirron toteuttamisen aiheuttama elinympäristön muutos vaikuttaa eniten metsärakenteen sisäpuolella saalistaviin lajeihin kuten siippalajeihin, jotka välttävät liikkumista avoimilla alueilla. Näille lajeille voimajohtoaukea voi aiheuttaa liikkumisesteen reitin molemmille puolille sijoittuvien alueiden välillä. Sähkönsiirron reittivaihtoehdolle SVE1 sijoittuu vain vähäisesti metsäkuvioita, jotka tarjoaisivat lepakoille soveltuvia päiväpiilopaikkoja, ja vain yksi kallioalue, jolla ei ole louhikkoa tai kallionkoloja. Reitille ei sijoitu potentiaalisia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Tämän perusteella puuston raivaaminen reitiltä ei poistaisi lepakoiden käytöstä potentiaalisia arvokkaita metsäisiä alueita. Avoimissa ympäristöissä saalistavat pohjanlepakot voivat hyödyntää siippoja tehokkaammin myös pienempiä ja eristyneempiä metsälaikkuja, joten niiden kannalta sähkönsiirtoreitin toteuttamisen vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi. Pohjanlepakoiden lisäksi muidenkin lajien on havaittu hyödyntävän metsän ydinosien sijaan harvapuustoisia reuna-alueita, jolloin reitin toteuttaminen saattaa jopa lisätä lepakoiden aktiivisuutta johtoaukean ympäristössä. Avoimilla alueilla kuten suoalueilla ja kulttuuriympäristöissä voimajohdon toteuttamisesta ei aiheudu lepakoille kielteisiä vaikutuksia. Siippalajeille mahdollisesti aiheutuvan kulkuesteen vuoksi muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi.**

Suurpedot, metsäpeura ja muu huomionarvioinen lajisto

Suurpetojen osalta sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 arvioitiin aiheuttavan tuulivoimalapaikkojen rakentamista vastaavia vaikutuksia suurpetojen mahdollisiin elinympäristöihin. Johtoaukean rakentaminen pirstoo ja pienentää jossain määrin suurpedoille soveltuvia alueita. Rakentamistoimenpitei-

den aikaansaama muutos ympäristössä on rinnastettavissa tavanomaiseen metsätalouteen. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 rakentamisvaiheessa melusta, työkoneista ja lisääntyneestä ihmistoiminnasta voi aiheutua haitallista ja karkottavaa häiriövaikutusta suurpetoihin, minkä jälkeen häiriö vähentyy merkittävästi. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 ei arvioida estävän suurpetoja liikkumasta elinympäristöissään tai niiden välillä. Johtoaukeiden kasvillisuus voi myös sen alueella lisätä suurpedoille sopivien saaliseläinten määrää.

Ilveksen ja karhun reviirien laajuus huomioiden ja siitä sähkönsiirtoreittien vaatiman suhteellisesti vähäisen tilan perusteella, elinympäristöjen muutoksen suuruus arvioidaan **ilveksen** ja **karhun** kannalta **merkityksettömäksi**.

Huomioiden Kemilän reviirin laajuus ja ydinalueen sijoittumisen mahdollisuus sähkönsiirtoreitin SVE1 länsipäähän, elinympäristöjen muutoksen suuruus arvioidaan suden kannalta **pieneksi kielteiseksi**.

Huomioiden ahman reviirin ydinalueen sijoittumisen mahdollisuus sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 alueelle, elinympäristöjen muutoksen suuruus arvioidaan **ahman** kannalta **pieneksi kielteiseksi**.

Metsäpeuran osalta sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 arvioidaan aiheuttavan tuulivoimalapaikkojen rakentamista vastaavia vaikutuksia metsäpeuran mahdollisiin elinympäristöihin. Johtoaukean rakentaminen pirstoo ja pienentää jossain määrin metsäpeuralle soveltuvia alueita. Rakentamistoimenpiteiden aikaansaama muutos ympäristössä on rinnastettavissa tavanomaiseen metsätalouteen. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 rakentamisvaiheessa melusta, työkoneista ja lisääntyneestä ihmistoiminnasta voi aiheutua haitallista ja karkottavaa häiriövaikutusta metsäpeuralle, minkä jälkeen häiriö vähentyy merkittävästi. Lieventämistoimenpiteenä sähkönsiirron rakentaminen tulee herkillä alueilla ajoittaa vasomis- ja vaellusajan ulkopuolelle. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 ei arvioitu estävän metsäpeuraa liikkumasta elinympäristöissään tai niiden välillä. Johtoaukeiden kasvillisuus voi myös sen alueella lisätä metsäpeuralle ruokailuun soveltuvia heinäisiä alueita ja karukkokankaita. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaikutuksien suuruus arvioidaan metsäpeuralle **pieneksi kielteiseksi**.

Mikäli johtoaukeiden pylväspaikkoja ei sijoiteta puronvarsien tai muiden vesistöjen läheisyyteen, arvioidaan vaikutukset **saukolle** sähkönsiirron vaihtoehdosta SVE1 **merkityksettömäksi**.

<u>Vaihtoehto SVE2</u>

Liito-orava
Sähkönsiirron reittivaihtoehdolla SVE2a ja SVE2b ei tehty havaintoja liito-oravan papanoista. SVE2a ja SVE2b yhteisellä osuudella tunnistettiin kuusi liito-oravalle soveltuvaa kuviota kahdessa kolmen lähekkäisen kuvion ryhmässä (Kuva 9-24 ja Kuva 9-25). Reitin toteutuessa puustoa raivataan noin 42 m leveältä johtoaukealta, jolloin soveltuvan puuston määrä vähenee neljällä kuudesta kuviosta, ja mahdollinen kulkueste syntyy kuvioiden välille. Lähimmillään 2 km etäisyydeltä tunnetaan aiempia havaintoja liito-oravasta (Suomen Lajitietokeskus 12.7.2023), mutta koska kuvioilla ei havaittu merkkejä liito-oravasta, muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

Viitasammakko
Sähkönsiirron reittivaihtoehdon SVE2b suunnitellun johtokäytävän vaikutusalueelle sijoittuu kaksi lisääntymispaikkaa (P10 300 m, P11 480 m Kuva 9-26). Reitti SVE2b kulkee kahden lammen välillä kulkevan puron yli. Puro on todennäköisesti viitasammakoiden kulkuyhteys lampien välillä. Heikentäviä vaikutuksia voi syntyä, jos johtopylväs asennetaan puron kohdalle aiheuttaen kulkuyhteyden katkeamisen, tai jos johtopylväs asennetaan sellaiselle etäisyydelle, että veden laatu

purossa heikkenee rakentamisen aikana, tai veden määrä purossa muuttuu rakentamisen seurauksena. Muutoksen suuruus on suuri kielteinen, sillä puron muokkaus voi aiheuttaa rakentamisen aikaisen veden laadun heikkenemisen lammilla, pysyvän kulkuyhteyden katkeamisen lampien välillä, sekä pysyvän vesitason muutoksen lammissa. Muutosta ei aiheudu, jos pylväs asennetaan sopivalle suojaetäisyydelle purosta (noin 30 m molemmin puolin).

Kolmas vaikutusalueelle sijoittuva lisääntymispaikka, eteläisempi Liskolampi (P13 Kuva 9-27), sijoittuu noin 30 m etäisyydelle SVE2a ja SVE2b yhteisen osuuden suunnitellun johtokäytävän reunasta. Tällä etäisyydellä lampeen voi kohdistua rakentamisen aikainen pintavesivalunnasta aiheutuva kuormituspiikki, mikäli johtopylväs asennetaan lammen kohdalle. Muutoksen suuruus on pieni kielteinen, sillä vaikutus on lyhytaikainen ja lievittyy kokonaan rakentamisvaiheen jälkeen. Mikäli pylväs asennetaan sopivan suojavyöhykkeen päähän lammesta (noin 30 m), heikentäviä vaikutuksia ei synny.

Näiden kolmen lisääntymispaikan osalta **muutosta ei aiheudu**, jos pylväät sijoitetaan sopivalle suojaetäisyydelle lammista ja lampien P10 ja P11 välisestä purosta. Muut lisääntymispaikat (4 kpl: P12 Kuva 9-26, P14-P16 Kuva 9-27) sijoittuvat sellaiselle etäisyydelle suunnitellusta johtokäytävästä, että **muutosta ei aiheudu**.

Lepakot
Sähkönsiirron reittivaihtoehdolle SVE2a ja SVE2b sijoittuu vain vähäisesti metsäkuvioita, jotka tarjoaisivat lepakoille soveltuvia päiväpiilopaikkoja. Reitille ei sijoitu potentiaalisia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Vaikutusmekanismit ja muutoksen suuruus ovat samanlaiset kuin sähkönsiirtoreitin vaihtoehdolla SVE1. Siippalajeille mahdollisesti aiheutuvan kulkuesteen vuoksi muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi.**

Suurpedot, metsäpeura ja muu huomionarvioinen lajisto

Vaihtoehdon SVE2 aiheuttaman muutoksen arvioidaan olevan **ilveksen** ja **karhun** osalta samanlainen kuin vaihtoehdossa SVE1, sillä vaikutusmekanismit eivät muutu.

Huomioiden sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 sijoittumisen Kivesjärven reviirille ja ydinalueen sijoittumisen mahdollisuuden reitin varrelle, elinympäristöjen muutoksen suuruus arvioidaan suden kannalta **pieneksi kielteiseksi**. Huomioiden ahman reviirin ydinalueen sijoittumisen mahdollisuus sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 alueelle, elinympäristöjen muutoksen suuruus arvioidaan **ahman** kannalta **pieneksi kielteiseksi**.

Vaihtoehdon SVE2 aiheuttaman muutoksen arvioidaan olevan **metsäpeuran** osalta samanlainen kuin vaihtoehdossa SVE1, sillä vaikutusmekanismit eivät muutu.

Vaihtoehdon SVE2 aiheuttaman muutoksen arvioidaan olevan **saukon** osalta samanlainen kuin vaihtoehdossa SVE1, sillä vaikutusmekanismit eivät muutu.

9.2.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen merkittävyys on esitetty jäljempänä (Taulukko 9-12). Hankealueen herkkyys liitooravan osalta arvioitiin vähäiseksi, ja muutosta ei arvioitu syntyvän kummassakaan hankevaihtoehdossa VE1 tai VE2. Hankevaihtoehtojen **ei arvioida aiheuttavan muutosta nykytilaan**. Sähkönsiirtoreittien herkkyys arvioitiin vähäiseksi, ja muutoksen suuruus pieneksi kielteiseksi molemmissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Hankealueen herkkyys viitasammakon osalta arvioitiin suureksi. Muutoksen suuruus molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 arvioitiin pieneksi kielteiseksi. Vaikutusten merkittävyys muodostuu siten **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Sähkönsiirtoreittien herkkyys arvioitiin suureksi, mutta muutosta ei arvioitu syntyvän kummassakaan sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1 tai SVE2, mikäli johtopylväät sijoitellaan sopivalle suojaetäisyydelle lisääntymispaikoista (noin 30 m). Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen **ei arvioida aiheuttavan muutosta nykytilaan**.

Hankealueen herkkyys lepakoiden osalta arvioitiin vähäiseksi, ja muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikutusten merkittävyys lepakoihin arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**. Sähkönsiirtoreittien herkkyys arvioitiin vähäiseksi, ja **muutosta ei arvioitu aiheutuvan** sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen **ei arvioida aiheuttavan muutosta nykytilaan**.

Taulukko 9-12. Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Vaihtoehto	Vaikutuskohde	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
VE0	liito-orava, lepakko	Vähäinen	Ei muutosta	Ei muutosta
	viitasammakko	Suuri	Ei muutosta	Ei muutosta
VE1	liito-orava	Vähäinen	Ei muutosta	Ei muutosta
	lepakko	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	viitasammakko	Suuri	Pieni kielteinen	Kohtalainen kielteinen
VE2	liito-orava	Vähäinen	Ei muutosta	Ei muutosta
	lepakko	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	viitasammakko	Suuri	Pieni kielteinen	Kohtalainen kielteinen
SVE1a ja -b	liito-orava, lepakko	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	viitasammakko	Suuri	Ei muutosta	Ei muutosta
SVE2a ja -b	liito-orava, lepakko	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	viitasammakko	Suuri	Ei muutosta	Ei muutosta

Suupedot, metsäpeura ja saukko

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, SVE1 ja SVE2 suurpetoihin, metsäpeuraan ja saukkoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-13).

Mikäli hanke ei toteudu VE0, **ei** lajistoon kohdistu **muutosta nykytilaan** verrattuna koskien sekä hankealuetta että sähkönsiirtoreittejä. Toteutusvaihtoehtojen vaikutus metsäpeuraan, saukkoon, ahmaan ja karhuun on **vähäinen kielteinen**, mutta ilvekseen ja suteen kohdistuu **kohtalainen kielteinen** vaikutus vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 ilvekseen kohdistuu **vähäinen kielteinen** vaikutus.

Sähkönsiirron osalta SVE1 vaihtoehdosta kohdistuu **vähäinen kielteinen** vaikutus ahmaan, suteen ja metsäpeuraan. SVE2 vaihtoehdosta kohdistuu **vähäinen kielteinen** vaikutus suteen ja metsäpeuraan.

Hankealueella esiintyvän ilveksen ja suden sekä alueella ajoittain esiintyvän ahman osalta tuulivoimalatoiminnasta arvioitiin kohdistuvan lajeihin ensisijaisesti häiriövaikutuksia. Karhun arvioitiin esiintyvän hankealueella korkeintaan satunnaisesti. Tutkimustiedon valossa (Alvares ym. 2011; da Costa 2018) hankkeen vaikutuksien arvioitiin kohdistuvan suurpetojen osalta rakentamisvaiheeseen. Toimintavaiheen ensimmäisistä vuosista eteenpäin vaikutusten arvioidaan olevan jossain määrin palautuvia.

Taulukko 9-13. Suurpetoihin sekä metsäpeuraan ja saukkoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Vaihtoehto	Vaikutuskohde	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
VE0	ahma, karhu	Vähäinen	Ei muutosta	Ei muutosta
	ilves, susi, metsäpeura, saukko	Kohtalainen	Ei muutosta	Ei muutosta
VE1 ja VE2	metsäpeura, saukko	Kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	ahma, karhu	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	susi	Kohtalainen	Keskisuuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen
VE1	ilves	Kohtalainen	Keskisuuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen
VE2	ilves	Kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
SVE1a ja -b	ahma, susi, metsäpeura	Kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	ilves, karhu, saukko	Vähäinen	Ei muutosta	Ei muutosta
SVE2a ja -b	ahma, ilves, karhu, saukko	Vähäinen	Ei muutosta	Ei muutosta
	susi, metsäpeura	Kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen

9.2.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen tai hävittämien on kiellettyä ilman myönnettyä poikkeuslupaa. Hankkeen vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille on ehkäisty huomioimalla viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikat tuulivoimalapaikkojen ja tiestön suunnittelussa. Haitalliset vaikutukset voidaan estää myös sähkönsiirtoreitillä ottamalla lisääntymispaikat huomioon voimajohtopylväiden sijoittelussa. Voimajohtopylväitä ei tule sijoittaa suokuvioille, joiden rimmet tai lammet ovat viitasammakon lisääntymispaikkoja, tai lisääntymispaikkojen väliselle purolle (reitillä SVE2b).

Lajeihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakentamistoimenpiteet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin lajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Rakentamisalueiden läheisyyteen sijoittuvat huomionarvoiset kohteet, kuten viitasammakoiden lisääntymispaikat ja niitä ympäröivä suojavyöhyke (noin 30 m), voidaan merkitä maastoon ennen rakentamistoimien aloittamista selkein huomiomerkein. Suojavyöhykkeellä ei kuljeta työkoneilla eikä alueita käytetä varastointiin. Viitasammakoihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää lisäksi minimoimalla hankealueen lisäojittaminen. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimalapaikan 2 rakentamisen seurauksena mahdollisesti aiheutuvaa veden samentumista ojissa ja viitasammakon lisääntymispaikalla sekä maakaapelin asentamisesta aiheutuvaa pintavesikuormitusta voidaan lievittää toteuttamalla rakentamistoimenpiteet talviaikana. Ojauomien kautta kulkevia hulevesiä voidaan hallita lisääntymis- ja levähdyspaikkojen läheisyydessä viivytysrakenteilla sekä huolehtimalla rakentamisvaiheessa hyvästä hulevesien hallinnasta sekä hankealueella että sähkönsiirron alueella. Maakaapelin vaikutukset voidaan välttää sijoittamalla kaapelioja siten, että vähintään 30 metrin suojavyöhyke toteutuu lisääntymispaikkojen ja maakaapelikäytävän välillä.

Liito-oravan osalta voimajohtoaukeiden toteuttaminen mahdollisimman kapeina vähentää niiden mahdollista kulkuestevaikutusta. Lepakoihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää säilyttämällä hankealueella sijaitsevat mahdolliset kolopuut, sekä iäkkäät metsäkuviot, jotta lepakoiden kannalta potentiaaliset päiväpiilo-, talvehtimis- ja lisääntymispaikat säilyvät hankkeen toteuttamisvaihtoehdosta riippumatta.

Luonnonsuojelulain 78 § mukaan luontodirektiivin liitteessä IV a mainitut eläinlajit ja liitteessä IV b mainitut kasvilajit ovat tiukkaa suojelua edellyttäviä eliölajeja, ja tiukkaa suojelua edellyttävään eläinlajiin kuuluvien yksilöiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja ei saa hävittää eikä heikentää. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus voi myöntää luvan poiketa 70, 73, 74, 77, 78 ja 79 §:ssä säädetystä, jos siitä ei ole haittaa eliölajin suotuisan suojelutason säilyttämiselle tai sen saavuttamiselle (LSL 9/2023 83 §).

Hankkeen vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille voidaan ehkäistä ensisijaisesti huomioimalla lajien lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvat alueet tuulivoimalapaikkojen, tiestön sekä sähkönsiirtoreittien sijoittelussa. Huomionarvoisiin lajeihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin lajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Rakentamisalueiden läheisyyteen sijoittuvat huomionarvoiset luontokohteet voidaan merkitä maastoon ennen rakentamistoimien aloittamista selkein huomiomerkein.

Rakentamistoimet ja toiminnan päättymisestä aiheutuvat toimet voidaan myös ajoittaa lajien lisääntymis- ja poikasaikojen ulkopuolelle, erityisesti häiriölle herkkien lajien kuten suurpetojen ja metsäpeuran osalta. Esimerkiksi ilveksen lisääntymisaika on touko-kesäkuu. Susi jättää pesäpaikat loppukesällä, jonka jälkeen levähdyspaikat ovat satunnaisempia päivälepopaikkoja (Nieminen ja Ahola 2017). Mikäli rakentamistoimenpiteet kohdistuvat myöhäisempään kesään, alueella mahdollisesti pesivien suurpetojen pentueet ovat kasvaneet riittävästi ja kykenevät siirtymään emon mukana rauhallisimmille alueille. Metsäpeuran vasomisaika on touko-kesäkuussa. Mikäli jatkosuunnittelussa ja rakentamisvaiheessa huomioidaan lieventämistoimenpiteet kuten rakennustoimien ajoittaminen lisääntymisajan ulkopuolelle, arvioidaan vaihtoehdon VE1 muutoksen suuruus **pieneksi kielteiseksi** ilvekseen ja suteen.

Lajeihin toiminnan aikana kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla tuulivoimatuotannon vaatima normaali huolto- ja kunnossapito, sekä tuulivoimatuotannon vaatima muu normaali liikkuminen ja toiminta hankealueella lajien lisääntymis- ja poikasaikojen ulkopuolelle, erityisesti häiriölle herkkien lajien osalta.

9.2.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien esiintymisistä on arvioitu lähtöaineiston ja hankkeen yhteydessä toteutettujen selvitysten perusteella. Alueelta olemassa oleva aiempi tieto on vähäistä todennäköisesti siksi, ettei alueelle ole aiemmin tehty selvityksiä. Selvityksiin liittyy tavallisia menetelmällisiä epävarmuustekijöitä, joiden seurauksena jokin lajin elinympäristö on saattanut jäädä havaitsematta. Liito-oravan osalta on tyypillistä, että lajin esiintyminen kuvioilla vaihtelee vuosittain. Vaikka lajia ei havaittu, kuviot voivat muodostua myöhemmin merkityksellisiksi sekä hankealueella että sähkönsiirtoreiteillä. Sähkönsiirtoreiteillä ei tehty lepakkoselvitystä, joten vaikutusten arviointi perustuu elinympäristötarkasteluun. Arvioinnin tarkkuus on tästä syystä heikompi kuin muiden lajiryhmien osalta.

Epävarmuustekijöiden ei kuitenkaan arvioida olevan tavanomaisesta poikkeavia ja selvityksistä saatuja tietoja voidaan pitää luotettavina. Selvityksistä saatu tieto on laadultaan riittävä luotettavan arvioinnin tekemiseen.

Eläinten ja näiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen esiintymistä hankealueella on arvioitu avoimesti saatavilla olevan lähtöaineiston ja hankkeen yhteydessä toteutettujen selvitysten perustella. Suurpetojen ja metsäpeuran osalta avoimesti saatavilla olevat aineistot ovat karkeistettuja ja riistakolmioaineistot eivät kohdistu suoraan hankealueelle, minkä takia aineistojen tulkinnoista ei voida tehdä täysin yksityiskohtaisia arviointeja. Suurpetojen pantaseurantaa ei ole toteutettu

vuosina 2022–2023 eikä suden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja voida määrittää tarkasti ilman alfaparin pantaseurantaa. Tarkkaa tietoa suurpetojen elinpiireillä esiintyvien yksilöiden liikkeistä tai vaellusreiteistä ei ole saatavilla. Saatavilla oleva suurpetoaineisto sisältää suurpetoyhdyshenkilöiden ilmoittamat havainnot. Samasta yksilöstä voidaan tehdä runsaasti havaintoja ja havainnot painottuvat alueille, joissa on ihmistoimintaa. Kaikkia tehtyjä havaintoja ei välttämättä ilmoiteta. Avoimesti saatavilla olevaan aineistoon on suhtauduttu varauksella, sillä aineistot eivät itsessään kerro suurpetojen tarkkaa lukumäärää eivätkä niiden todellisia esiintymisalueita.

Tehdyt maastoselvitykset eivät kata kaikkia eläinryhmiä ja selvityksiin liittyy yleisiä menetelmällisiä epävarmuustekijöitä, joita on avattu tarkemmin liitteenä olevissa selvityksissä. Epävarmuutta liittyy mm. vain yhtenä vuonna tehtyjen havaintojen yleistämiseen. Arvioinnin luotettavuutta heikentää vähäinen saatavilla oleva vähäinen tutkimustieto, jota ei voida suoraan soveltaa Suomen oloihin. Epävarmuustekijöiden ei kuitenkaan arvioida olevan tavanomaisesta poikkeavia ja selvityksistä saatuja tietoja voidaan pitää luotettavina.

9.3 Muu eläimistö

9.3.1 Arvioinnin päätulokset

Alueella esiintyvä muu lajisto on alueelle tavanomainen. Lajeihin kohdistuu pääosin elinympäristöjä muuttavia- sekä häiriövaikutuksia. Tavanomaiseen lajistoon, muihin hirvieläimiin ja kanadanmajavaan arvioitiin kohdistuvan vaihtoehdoissa VE1, VE2, SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b **vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia.

9.3.2 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vaikutukset tavanomaiseen eläimistöön ja lajistoon kohdistuvat ensisijaisesti alueille, joille tehdään rakentamistoimia. Tavanomaisella eläimistöllä tarkoitetaan esiintymiseltään yleisiä ja uhanalaisuudeltaan elinvoimaisia lajeja ja elinvoimaisia riistalajeja, jotka eivät kuulu edellisissä kappaleissa arvioituihin lajiryhmiin.

Tuulivoimala-alueen rakentaminen muuttaa eläinten elinympäristöä ja pirstoo metsäalueita. Rakennettujen ympäristöjen reuna-alueiden kasvillisuus muuttuu avoimia alueita suosiville kasveille ja luontotyypeille suotuisaksi. Reuna-alueet ovat usein varsinkin toiminnan alkuvaiheessa lehtipuuvaltaisia nuorten taimikoiden kaltaisia ympäristöjä, jotka ovat hirvi- ja jäniseläinten suosimia ruokailualueita ympäri vuoden. Heinittyvät aukeat alueet voivat lisätä myyrien ja pienjyrsijöiden määrää paikallisesti. Lisääntyneistä pienjyrsijäkannoista voivat hyötyä niitä ravinnokseen käyttävät pienpedot.

Tuulivoimahankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset lajistoon ovat yleisesti vähäisiä, mutta hirvieläimet voivat vältellä voimaloita rakennusvaiheen jälkeenkin. Tutkimusten mukaan hirvieläimet kuitenkin tottuvat niille vaarattomiin häiriöihin melko nopeasti, kuten myös uusiin tiealueisiin tai ihmistoiminnan lisääntymiseen (Reimers ja Colman 2006; Stankowich 2008). Tuulivoima-hankkeen toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat vastaavanlaisia kuin rakentamisvaiheessa. Vaikutukset aiheutuvat voimaloiden purkamisesta ja siihen liittyvästä liikenteestä ja mahdollisesta purettujen osien välivarastoinnista.

9.3.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen toteuttamisen vaikutuksia hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä esiintyvään tavanomaiseen eläimistöön arvioitiin asiantuntija-arviona. Aineistona hyödynnettiin hankealueella Ramboll

Finlandin vuonna 2023 tekemää lumijälkilaskentaa (liite 10) sekä avoimesti saatavilla olevia havaintotietoja.

9.3.4 Nykytila ja sen kehitys

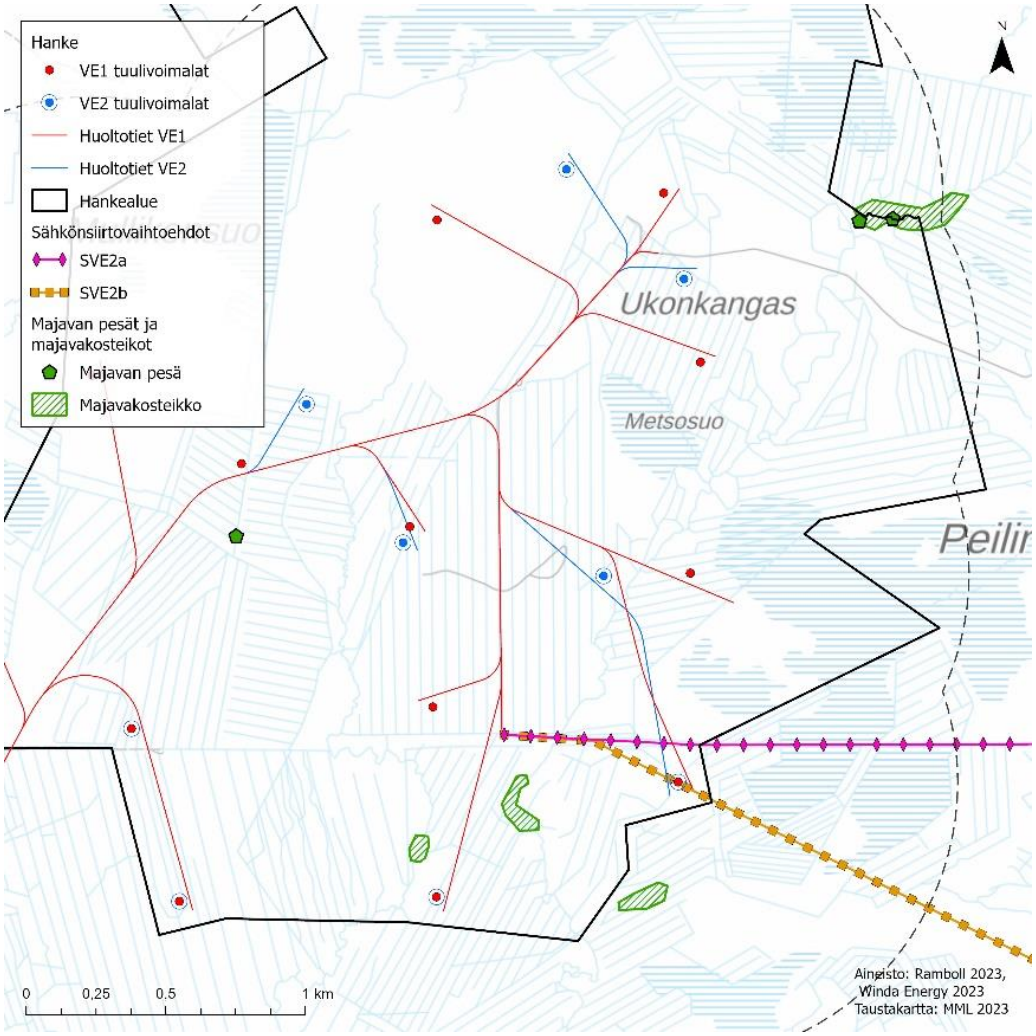
9.3.4.1 Hankealue

Hankealueelle Ramboll Finlandin tekemässä lumijälkiseurannassa (liite 10) havaittiin kokonaisuudessaan kymmenen nisäkäslajin jälkiä. Eniten havaintoja kertyi metsäjäniksestä (123), hirvestä (33), ketusta (27), ja oravasta (17). Lajeista mm. metsäjänis ja hirvi ovat tuloksissa luultavasti hieman yliedustettuja suhteessa selvitysalueen todellisiin lajirunsauksiin, sillä näiden lajien jäljet ovat vielä melko vanhanakin helposti tunnistettavia. Pienpedoista havaittiin kettu, lumikko, minkki sekä näätä.

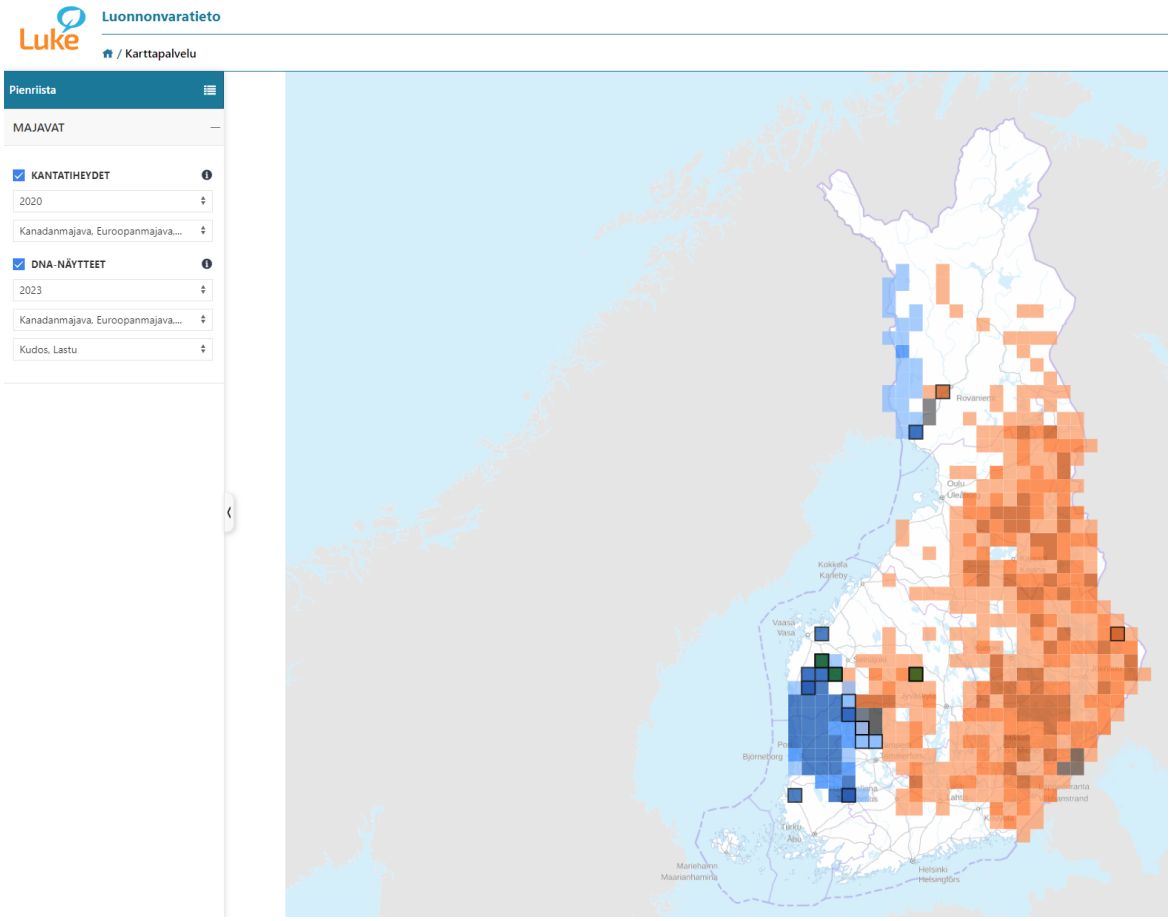
Hirvitiheys hankealueella oli noin 2,51 yksilöä/ 1000 ha metsästyskaudella 2022 (LUKE 2023a). Suomessa on 59 hirvitalousaluetta ja hankealue kuuluu hirvitalousalueeseen Kainuu 2. Suurimmillaan kantatiheys on ollut vuonna 2004, ollen noin 7,5 yksilöä/ 1000 ha (LUKE 2023a). Alueellisen riistaneuvoston asettama tiheystavoite on 2,5–3,1 hirveä/ 1000 ha (LUKE 2023d). Talvella toteutetussa lumijälkiselvityksessä (Ramboll 2023) havaittiin hirven jälkiä ja havaintoja tehtiin yhteensä 33 kpl.

Hankealueella Ramboll:n tekemien muiden selvitysten yhteydessä havaittiin merkkejä majavan esiintymisestä hankealueella (Kuva 9-31). Havaintona olivat majavan tuoreeltaan kaatamia puita ja pesärakennelmia kolmelta kohteelta hankealueella. Lisäksi havaittiin majavakosteikkoja. Hankealue ei kuulu euroopanmajavan (*Castor fiber*) esiintymisalueeseen (Kuva 9-32), vaan kanadanmajavan (*Castor canadensis*). Suomen alkuperäiseen lajistoon kuuluva Euroopanmajava kuuluu luontodirektiivin liitteen IV a lajeihin. Kanadanmajava on Suomessa vieraslaji ja riistalaji.

Muu eläimistö hankealueella on seudulle tyypillistä, vaihtelevien metsäelinympäristöjen lajistoa, jonka lajit ovat Hyvärinen ym. (2019) luokittelun mukaan elinvoimaisia (LC).



Kuva 9-31. Majavien pesät ja majavakosteikot hankealueella (Ramboll Finland Oy).



Kuva 9-32. Kantatiheydet vuodelta 2020, 20x20 km ruudulla. Sininen: euroopanmajavan talvipesät, oranssi: kanadanmajavan talvipesät. Harmaa: majavalajin epävarmat talvipesät. Mustarajaiset neliöt: alueelta 2023 kerätty kudos- tai lastunäytteitä, (LUKE 2023a).

9.3.4.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirron vaihtoehdoille SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b ei laadittu erillistä muun eläimistön selvitystä.

Hirvitiheys sähkönsiirron vaihtoehdoilla SVE1 ja SVE2 oli noin 2,5 yksilöä/ 1000 ha metsästyskaudella 2022 (LUKE 2023a). Suomessa on 59 hirvitalousaluetta ja sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 kuuluu hirvitalousalueeseen Kainuu 2 ja vaihtoehto SVE1 Kainuu 2 ja Oulu 3. Alueellisen riistaneuvoston asettama tiheystavoite on Oulu 3 hirvitalousaluella 2,5–3,0 hirveä/ 1000 ha (LUKE 2023d).

Sähkönsiirtoreiteille SVE1a ja SVE1b Ramboll Finland Oy:n tekemien muiden selvitysten yhteydessä havaittiin merkkejä majavan esiintymisestä sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE1a. Havaintoja tehtiin Kalliojoen varrella, jossa havaittiin majavan nakertama haapa, ja Uunivaaran pohjoispuolella havaittiin myös majavan nakertama haapa. Sähkönsiirtoreittien alue ei kuulu euroopanmajavan (*Castor fiber*) esiintymisalueeseen (Kuva 9-32), vaan kanadanmajavan (*Castor canadensis*).

Vaihtoehdoilta SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b ei ole tiedossa olevia muita havaintoja tavanomaisesta lajistosta.

9.3.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Tarkempi kuvaus vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 2.

9.3.5.1 Hankealue

Hankealueella elävien muiden eläinlajien, pääasiassa riistalajien ja muiden suurten nisäkkäiden, herkkyyttä arvioitiin pääasiassa näille lajeille soveltuvien elinympäristöjen perusteella. Vaikutuksen suuruus määräytyy siitä, kuinka laajoja alueita eläinlajien käyttämistä alueista jää rakentamistoimien alle ja kuinka paljon rakentamistoimien seurauksena syntyy uusia soveliaita elinympäristöjä. Tavanomaisen lajiston sekä muiden hirvieläinten (pois lukien metsäpeura) herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**, sillä tavattava lajisto on alueelle tyypillistä ja yleistä.

Majava toimii avainlajina ja vaikuttaa laaja-alaisesti lähialueen ekosysteemiin ja maisemaan ympäristöään muokkaamalla. Vaikutus kanadanmajavaan arvioitiin **vähäiseksi**.

9.3.5.2 Sähkönsiirto

Muun eläimistön osalta kanadanmajava mukaan lukien herkkyys arvioitiin **vähäiseksi** lajiston tavanomaisuuden seurauksena.

9.3.6 Vaikutukset muuhun eläimistöön

9.3.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdon VE0 toteutuessa lajien elinmahdollisuudet hankealueella säilyvät ennallaan. Vaihtoehdossa VE0 **ei** muuhun lajistoon kohdistu **muutosta** verrattuna **nykytilaan**.

9.3.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

<u>Vaihtoehto VE1</u>

Tavanomaiseen lajistoon kohdistuu tyypillisesti elinympäristöjen muuttumisen tai häviämisen vaikutuksia. Hirvieläimiin voi kohdistua rakentamisvaiheessa haitallisia häiriövaikutuksia. Toisaalta hirvieläimille ruokailualueiksi soveltuvien taimikoiden ja avonaisten alueiden määrä saattaa edesauttaa hirvieläinten kannan kasvua alueella. Hankkeessa toteutettavat huoltotiet ovat rinnastettavissa alueella nykytilassaan esiintyviin metsäautoteihin, joiden ei arvioida tuottavan kulkuesteistä. Erityisesti suuret hirvieläimet saattavat hyödyntää teitä kulkukäytävinään. Muutoksen suuruus vaihtoehdossa VE1 arvioitiin tavanomaisen lajiston osalta **pieneksi kielteiseksi**.

Todennäköisesti hirvieläinten oleskelu hankealueella ja sen lähiympäristössä tulee vähenemään tuulipuiston rakentamisen ja toiminnan ensimmäisten vuosien aikana melun sekä ihmistoiminnan lisääntymisen seurauksena. Hirvieläimet kuitenkin tottuvat niille vaarattomiin häiriöihin ja niiden oletetaan palaavan hankealueelle ja sen lähiympäristöön pian rakennusaikaisen häiriön päätyttyä. Tämän perusteella vaihtoehdon VE1 muutoksen suuruus hirvieläimiin (pl. metsäpeura) arvioidaan rakentamisvaiheessa ja toiminnan alussa olevan **pieni kielteinen**.

Kanadanmajava on suhteellisen arka ja aktiivista ihmistoimintaa välttelevä. Tuulivoimalahankkeen rakentamisvaiheen sekä toimintavaiheen alkupuolella ja toiminnan lopetusvaiheessa majavaan kohdistuu mahdollisesti lisääntyneestä melusta sekä ihmistoiminnasta hetkellisiä häiriövaikutuksia. Muutoksen suuruus kanadanmajavaan arvioidaan hankevaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi.**

Vaihtoehto VE2
Vaihtoehdon VE2 arvioidaan olevan vastaava vaihtoehdon VE1 kanssa. Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus muuhun eläimistöön, hirvieläimiin ja kanadanmajavaan arvioidaan olevan **pieni kielteinen** kuten vaihtoehdossa VE1, sillä vaikutusmekanismit eivät muutu.

9.3.7 Sähkönsiirron vaikutukset

9.3.7.1 Vaihtoehto SVE1
Sähkönsiirron rakentaminen muuttaa eläinten elinympäristöjä ja pirstoo metsäalueita. Rakennettujen ympäristöjen reuna-alueiden kasvillisuus muuttuu avoimia alueita suosiville kasveille ja luontotyypeille suotuisaksi. Reuna-alueet ovat usein, varsinkin toiminnan alkuvaiheessa, lehtipuuvaltaisia nuorten taimikoiden kaltaisia ympäristöjä, jotka ovat hirvi- ja jäniseläinten suosimia ruokailualueita ympäri vuoden. Heinittyvät aukeat alueet voivat lisätä myyrien ja pienjyrsijöiden määrää paikallisesti. Lisääntyneistä pienjyrsijäkannoista voivat hyötyä niitä ravinnokseen käyttämät pienpedot. Hankkeessa toteutettavat sähkönsiirron vaihtoehto on rinnastettavissa alueella nykytilassaan esiintyviin metsäautoteihin, joiden ei arvioida tuottavan kulkuesteistä. Erityisesti suuret hirvieläimet saattavat hyödyntää teitä kulkukäytävinään. Muutoksen suuruus vaihtoehdossa SVE1 arvioitiin tavanomaisen lajiston osalta **pieni kielteinen**.

Todennäköisesti hirvieläinten oleskelu sähkönsiirron alueella ja sen lähiympäristössä tulee vähenemään sähkönsiirron rakentamisen ja toiminnan ensimmäisten vuosien aikana melun sekä ihmistoiminnan lisääntymisen seurauksena. Johtoaukean taimettuminen tarjoaa hirvieläimille paljon ravintoa. Tutkimusten mukaan hirvieläimet kuitenkin tottuvat niille vaarattomiin häiriöihin melko nopeasti, kuten myös uusiin tiealueisiin tai ihmistoiminnan lisääntymiseen (Reimers ja Colman 2006; Stankowich 2008). Muutoksen suuruus arvioitiin sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 olevan hirvieläinten kannalta **pieni kielteinen**.

Mikäli johtoaukeiden pylväspaikkoja ei sijoiteta puronvarsien tai muiden vesistöjen läheisyyteen, arvioitiin vaikutukset **kanadanmajavaan** sähkönsiirron vaihtoehdosta SVE1 **merkityksetön**.

Alavaihtoehdoilla SVE1a ja -b ei arvioitu olevan merkittävää eroa.

9.3.7.2 Vaihtoehto SVE2
Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 arvioitiin olevan vastaava vaihtoehdon SVE1 kanssa. Vaihtoehdon SVE2 muutoksen suuruus muuhun eläimistöön arvioitiin olevan **pieni kielteinen**, pois lukien kanadanmajava, jota ei sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE2 esiintynyt ja johon ei siten kohdistu muutosta**.** Alavaihtoehdoilla SVE2a ja -b ei arvioitu olevan merkittävää eroa.

9.3.8 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys
Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, sekä SVE1 ja SVE2 muuhun eläimistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-14).

Vaihtoehdosta VE0 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan** hankealueen tai sähkönsiirtoreittien osalta. Toteutusvaihtoehtojen VE1, VE2, SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b osalta herkkyys arvioitiin vähäiseksi ja muutoksen suuruus pieneksi kielteiseksi, jolloin lajistoon kohdistuu **vähäinen kielteinen** vaikutus. Kanadanmajavan osalta SVE2 reitin vaikutukset jäävät SVE1 reittiä vähäisemmiksi, koska SVE2 osalta ei majavaan kohdistu muutosta nykytilaan verrattuna. Sähkönsiirron reitti SVE2 on pituudeltaan lyhyempi kuin SVE1 ja tällöin vaikutukset muuhun eläimistöön jäävät vaihtoehtoa SVE1 vähäisimmiksi rakentamisen vaatiman vähäisemmän maankäytön muutoksen takia.

Taulukko 9-14. Muuhun eläimistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus: Kielteinen – Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Myönteinen – Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	**VE1 VE2 SVE1a/b SVE2a/b**	**VE0 SVE2***	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

**Kanadanmajavan osalta*

9.3.9 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tavanomaisiin lajeihin, majavaan sekä hirvieläimiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin lajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Rakennustoimet voidaan myös ajoittaa lajien lisääntymis- ja poikasaikojen ulkopuolelle, mikä esimerkiksi mahdollistaa hirvieläimille onnistuneen vasonta-ajan.

9.3.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Toteutettuun lumijälkilaskentaan liittyy tavanomaisia menetelmällisiä epävarmuuksia. Tietoa tavanomaisen lajiston esiintyvyydestä on vähän saatavilla. Epävarmuustekijöiden ei kuitenkaan arvioida olevan tavanomaisesta poikkeavia ja selvityksistä saatuja tietoja voidaan pitää luotettavina. Selvityksien perusteella voidaan melko luotettavasti arvioida, ettei hankealue ole muiden hirvieläinten, majavan tai muun tavanomaisen lajiston kannalta erityisen merkityksellistä aluetta.

10. LINNUSTO

10.1 Arvioinnin päätulokset

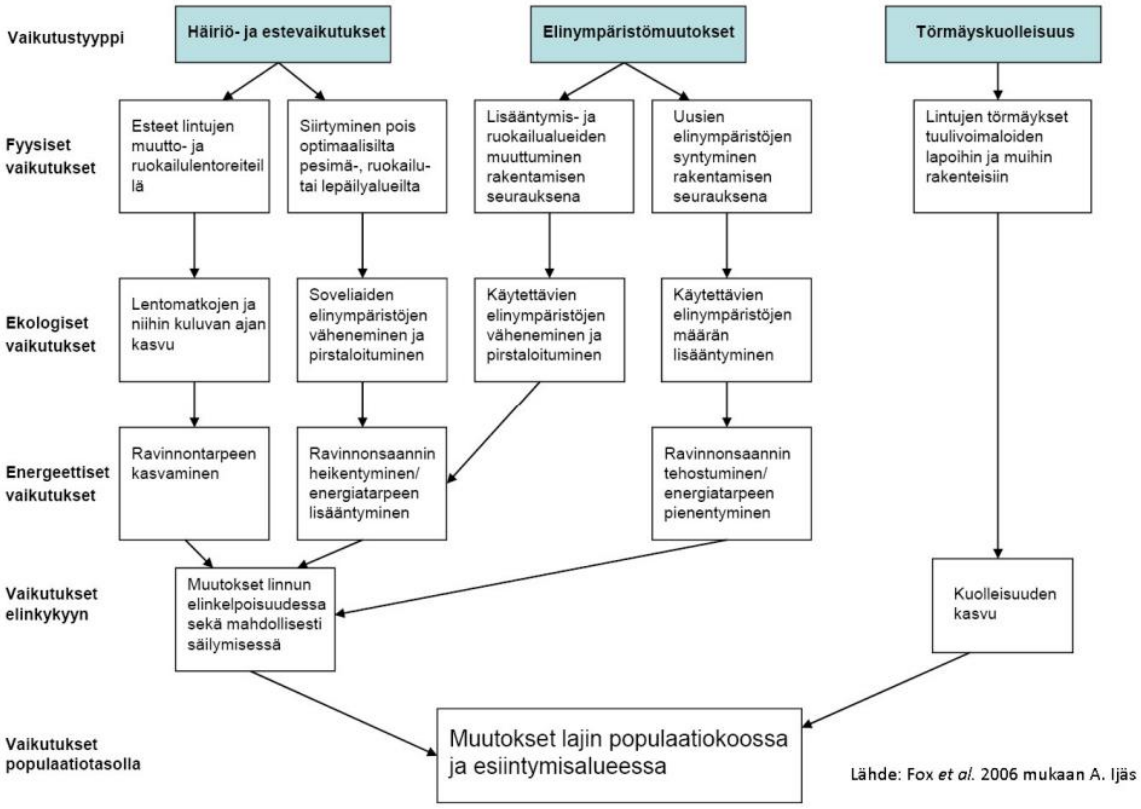
Pesimälinnuston osalta (pl. maakotka) vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, sillä hankealueella havaittiin useita uhanalaisia tai muuten suojelullisesti huomionarvoisia lajeja. Näiden esiintymiset painottuvat hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevien soiden alueille. Lajit sekä niiden määrät ovat kuitenkin seudulle tavanomaisia ja merkittävimmille alueille ei ole kohdistettu rakentamista. Hankealueen metsäiset elinympäristöt ovat enimmäkseen metsätalouskäytössä, ja niillä on alhainen potentiaali huomionarvoisten lajien elinympäristönä. Muutoksen suuruus pesimälinnustoon arvioitiin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pieneksi kielteiseksi (pl. maakotka) ja metsäkanalintuihin keskisuureksi kielteiseksi. Vaikutusten merkittävyys pesimälinnuston osalta arvioitiin molemmissa hankevaihtoehdoissa **vähäiseksi kielteiseksi** ja metsäkanalintuihin **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Hankkeen vaikutusalueella on tiedossa kotkien reviirejä. Kotkiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu erillisessä vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa raportissa (Liite 30).

Muuttolinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin vähäiseksi, sillä alueella ei havaittu merkittävää muuttoa eikä hankealue sijaitse lintujen päämuuttoreittien varrella. Hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei havaittu kerääntyvän levähtäviä muuttolintuja. Hankkeella ei arvioida olevan huomioitavia vaikutuksia alueen kautta muuttavaan linnustoon. Muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikutusten merkittävyys muuttolinnustoon arvioitiin siten molemmissa hankevaihtoehdoissa **vähäiseksi kielteiseksi**. Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), ei myöskään linnustoon kohdistu vaikutuksia siltä osin.

Hankealueen ulkopuolisten sähkönsiirtoreittien vaikutuskohteiden herkkyys arvioitiin pesimälinnuston osalta kohtalaiseksi ja muuttolinnuston osalta vähäiseksi. Sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat pääosin linnustollisesti vähäarvoisille talousmetsäalueille eikä niiden välittömässä läheisyydessä sijaitse tärkeiksi luokiteltuja lintualueita. Muutoksen suuruus arvioitiin sekä pesimälinnuston että muuttolinnuston osalta pieneksi kielteiseksi molemmissa sähkönsiirtoreittien SVE1(ab) ja SVE2(ab) vaihtoehdoissa. Sähkönsiirtoreittien vaihtoehtojen SVE1(ab) ja SVE2(ab) vaikutusten merkittävyys pesimälinnustoon (pl. maakotka) ja muuttolinnustoon arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

10.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoiman linnustovaikutukset riippuvat muun muassa tarkasteltavalla alueella esiintyvästä lintulajistosta, linnuston tiheydestä sekä voimaloiden määrästä, koosta, mallista ja sijoittelusta. Tuulivoimaloiden lisäksi linnustovaikutuksia syntyy rakennettavan sähkönsiirron vaikutuksesta. Linnustoon kohdistuvat vaikutukset ovat luonteeltaan sekä suoria että välillisiä. Linnustovaikutukset voidaan jakaa (Koistinen 2004) kolmeen eri tyyppiin (Kuva 10-1): 1) Häiriö- ja estevaikutuksiin, 2) rakentamisesta johtuviin elinympäristömuutoksiin sekä 3) voimaloiden aiheuttamaan törmäyskuolleisuuteen.



Kuva 10-1 Kaavio tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista ja niiden vaikutusmekanismeista.

Häiriö- ja estevaikutukset

Häiriövaikutusta muodostuu tuulivoimapuiston rakennus- ja toimintavaiheessa. Hankealueella toteutettavat rakennustyöt aiheuttavat muutoksia luonnonympäristöön ja lisäävät ihmistoiminnan aiheuttamaa suoraa, visuaalista häirintää ja melua (mm. Pearce-Higgins ym. 2012). Tavallisimpien metsälajien on havaittu sietävän varsin hyvin rakennustöistä aiheutuvaa häirintää, mikäli niiden pesimäympäristöön ei suoraan kohdistu muutoksia. Tuulivoimaloiden käytön aikana ihmisten liikkuminen alueella on vähäistä, ja häiriötä linnustolle aiheuttavat voimaloiden liike, melu sekä välke (Gove ym. 2013, Langston ja Pullan 2006, Pearce-Higgins ym. 2009). Häiriövaikutus kohdistuu etenkin voimala-alueiden läheisyydessä pesivään ja ruokailevaan linnustoon. Näiden lintujen pesimäalueet saattavat siirtyä kauemmaksi, mikä voi rajoittaa edelleen niille soveltuvien ruokailu- ja lisääntymisalueiden määrää. Tämä vaikeuttaa pesäpaikkojen löytämistä ja ravinnonsaantia. Vaikutusten suuruus ja häiriöön tottuminen vaihtelevat lajikohtaisesti. Ihmistä karttavat arat lajit (mm. useimmat petolinnut ja metso) ovat häiriövaikutukselle alttiimpia kuin esimerkiksi monet kulttuuriympäristöjen lajit. Tieliikenteen melusta tehdyssä tutkimuksessa lintukantojen on havaittu alkavan kärsiä metsäisillä alueilla 42–52 dB(A) ja avoimilla alueilla 47 dB(A) melutason kohdalla (Reijnen ja Foppen 2006). Tutkimus esittää vaikutusmekanismiksi sitä, että lisääntyvä melu peittää lintujen omaa ääntelyä. Tämän vuoksi on oletettava, että melun vaikutus on korkeampi sellaisilla lintulajeilla, joille laulu tai muu ääntely on tärkeää elinkierron kannalta. Tuulivoimalan aiheuttama ääni on tieliikenteen melun kaltaista tasaista ääntä, joten se ei aiheuta impulssimaiselle melulle tyypillisiä pelästymisreaktioita. Voimaloiden melu vaikuttaa pesimäympäristöjen häiriöiden lisäksi myös lintujen muuhun elinympäristöihin. Esimerkiksi pöllöt saalistavat pääosin pelkän kuuloaistin avulla. Tämän vuoksi pöllöjä yleisesti voidaan pitää melulle häiriöherkkänä lajina. Voimaloiden visuaalisen häirinnän aiheuttaman pakoreaktion etäisyys on valtaosalla linnuista korkeintaan muutamia satoja metrejä, mutta esimerkiksi ihmisiä välttelevillä petolinnuilla pakoetäisyys voi olla huomattavasti korkeampikin (Ruddock ja Whitfield 2007, Tolvanen ym. 2023).

Tuulivoimaloiden estevaikutus syntyy lintujen väistöliikkeestä tuulivoimaloiden vuoksi. Estevaikutus voi johtaa siihen, että väistöliikkeiden ja voimala-alueiden välttämisen seurauksena lajien muuttoreitit, vakituiset ruokailulentoreitit ja/tai ruokailualueet saattavat muuttua ja heikentyä. Pohjois-Pohjanmaalla seuratuilla tuulipuistoalueilla tehdyissä seurantatutkimuksissa kuitenkin todettiin, että nykyaikaiset voimalat sijoittuvat niin etäälle toisistaan, että ne eivät aina estä lintujen liikehdintää tai läpimuuttoa tuulivoimapuistojen alueilla (Suorsa 2019). Voimaloiden välissä, roottorien pyörähdyskorkeudella lentäminen kuitenkin lisää lapoihin törmäämisen riskiä.

Elinympäristömuutokset
Tuulivoimaloiden, tarvittavien huoltoteiden sekä sähkönsiirtoreitin rakentaminen aiheuttaa erityisesti pesimälintujen elinympäristöjen muutosta elinympäristöjen hävitessä ja pirstoutuessa pienempiin osiin. Lajille soveltuvan elinympäristön häviäminen tai pieneneminen voi johtaa ravinnonhankinnan vaikeutumiseen tai siirtymiseen laadultaan heikommalle alueelle sekä laajoille yhtenäisille alueille tyypillisten lajien häviämiseen alueelta. Näissä tapauksissa pesimämenestys tai pesivien parien määrä todennäköisesti alenee. Elinympäristöjen pirstoutuminen ja häviäminen vaikuttavat eniten paikkauskollisiin ja elinympäristöiltään pitkälle erikoistuneisiin lajeihin, joilla on vain vähän sopivia elinympäristöjä tarjolla. Metsäalueilla tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvat elinympäristömuutokset kohdistuvat lähinnä paikalliseen pesimälajistoon, mikäli rakennettavalla alueella ei sijaitse merkittäviä muuttolintujen levähdysalueita (mm. MAALI-, IBA-, FINIBA-alueet).

Törmäyskuolleisuus
Lintujen törmäyskuolleisuus aiheutuu siitä, että linnut eivät ehdi tai osaa varoa tuulivoimalan pyöriviä lapoja ja menehtyvät törmätessään niihin. Pyörivien lapojen lisäksi joidenkin lajien, etenkin metsäkanalintujen on havaittu olevan herkkiä törmäämään voimaloiden runkoihin (mm. Suorsa 2019). Törmäyskuolleisuus tuulivoimaloihin on yleisesti arvioitu olevan keskimäärin yhtä tuulivoimalaa kohden noin 5–10 lintua vuodessa (Rydell ym. 2017). Pohjois-Pohjanmaalla seurattujen tuulivoimapuistojen kohdalla keskimääräinen törmäysriski arvioitiin maastotutkimusten perusteella todennäköisesti tätä pienemmäksi (Suorsa 2019). Törmäysriskiin vaikuttavat tarkasteltavan alueen sijainti, tuulivoimapuiston koko sekä tuulivoimaloiden sijoittaminen ja niiden ominaisuudet (mm. roottorikoko). Törmäysriski on korkea etenkin alueilla, jotka sijaitsevat merkittävien muuttoreittien varrella, muutonaikaisilla kerääntymisalueilla tai tiheiden pesimäyhdyskuntien läheisyydessä (Everaert ja Kuijken 2007). Törmäysriskiin vaikuttavat lisäksi vuorokaudenaika ja vallitsevat sääolosuhteet. Lintujen on todettu väistävän tuulivoimaloita päivällä satoja metrejä aiemmin kuin yöaikaan. Muutonaikaiset voimakkaat ilmavirtaukset voivat saada aikaan lintujen voimakkaankin poikkeamisen tavanomaiselta muuttoreitiltään. Kovalla tuulella ja etenkin voimakkaammissa vastatuulissa linnut lentävät pääsääntöisesti matalammalla kuin vähätuulisella säällä. Törmäysriski vaihtelee huomattavasti myös lintulajeittain.

Törmäysriskin vaikutusalue vaihtelee vuodenajasta riippuen. Pesimäaikana törmäykset vaikuttavat lähinnä tuulivoimapuiston alueella ja läheisyydessä pesiviin lajeihin ja tuulivoimapuiston alueella ruokaileviin lajeihin. Valtaosalla linnustosta pääasiallinen vaikutusalue yltää korkeintaan kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Osalla lokkilinnuista, kuikkalinnuilla ja esimerkiksi suurilla päiväpetolinnuilla vaikutusalue voi kuitenkin olla huomattavasti laajempi, mikäli tuulivoimapuisto sijaitsee lajin ruokailualueella tai ruoanhakureitin varrella. Muutonaikainen vaikutusalue riippuu pitkälti läpimuuttavasta lajistosta. Suomen läpi muuttavasta linnustosta huomattava osa (etenkin vesilinnut, hanhet) pesii Venäjän puolella ja vähäisemmin myös Ruotsissa ja Norjassa. Useimmilla lajeilla vaikutusta voidaan tarkastella Suomen populaation tasolla, mutta etenkin uhanalaisilla tai muutoin pienillä ja pohjoisilla populaatioilla vaikutusalue ulottuu myös rajojemme ulkopuolelle.

Myös ilmajohtoina toteutettava sähkönsiirto aiheuttaa linnuille törmäysriskin. Suomessa voimajohtojen aiheuttamaksi lintujen kuolleisuudeksi on arvioitu 0,7 yksilöä/linjakilometri/vuosi (Koistinen

2004). Voimajohtolinjan koko, johtimien sijainti maisematasolla sekä linjan tekniset yksityiskohdat vaikuttavat törmäystodennäköisyyteen. Yleensä voimajohtolinjoissa oleva maadoitusjohdin aiheuttaa suurimman törmäysriskin, sillä se on jännitteellisiä johtimia ohuempi ja sijaitsee niiden yläpuolella. Lisäksi törmäysriskiä nostaa se, että johtimet on sijoitettu useaan eri tasoon maanpinnasta nähden, jolloin linjan poikki lentävällä linnulla on suurempi todennäköisyys törmätä johtimiin (Bevanger 1994; Haas ym. 2002; Rioux ym. 2013). Törmäysriski on pienin suuren jännitteen voimalinjoilla (enemmän kuin 100kV), joiden paksummat johdot ovat näkyvämpiä, korkeammalle rakennettuja, ja joiden väli on niin suuri, etteivät suurikokoisimmatkaan lintulajit yllä aiheuttamaan oikosulkua.

10.2.1 Pesimälinnusto

Rakentamisvaiheen pesimälinnustoon kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat rakennustoiminnan aikainen häirintä sekä muutokset elinympäristöissä. Rakentamisen aikainen suora häirintä ja meluvaikutus lintujen lisääntymiskauden aikana voivat vaikuttaa alueella pesivään linnustoon haitallisesti. Rakentamisen takia pesimälinnuston elinympäristöjä tuhoutuu ja pirstoutuu. Rakentaminen aiheuttaa lisäksi hetkellistä karkottavaa vaikutusta.

Käytön aikaisiin vaikutuksiin kuuluvat estevaikutuksen ja törmäysriskin lisäksi häiriövaikutus. Vaikutukset kohdistuvat paitsi suunnittelualueen ja sen lähiympäristön pesimälajistoon, myös pesimäaikana alueen läpi lentäviin lintuihin. Häiriövaikutuksiin sisältyy lisääntynyt ihmistoiminta, melu ja tuulivoimaloiden visuaalinen (karkottava) vaikutus.

Toiminnan päättymisen aikaiset vaikutukset muodostuvat purkutöiden aiheuttamasta häiriövaikutuksesta.

10.2.2 Muuttolinnusto

Muuttomatkalla oleville linnuille **rakentamis- ja purkuvaiheesta** voi aiheutua häiriötä lähinnä levähtämään pysähtyneille linnuille, kun ihmistoiminta alueella on vilkasta. **Käytön aikaisia** vaikutuksia ovat voimaloiden aiheuttama estevaikutus ja törmäysriski sekä huoltotöistä mahdollisesti aiheutuvat häiriövaikutukset levähtäviin lintuihin.

10.2.3 Sähkönsiirto

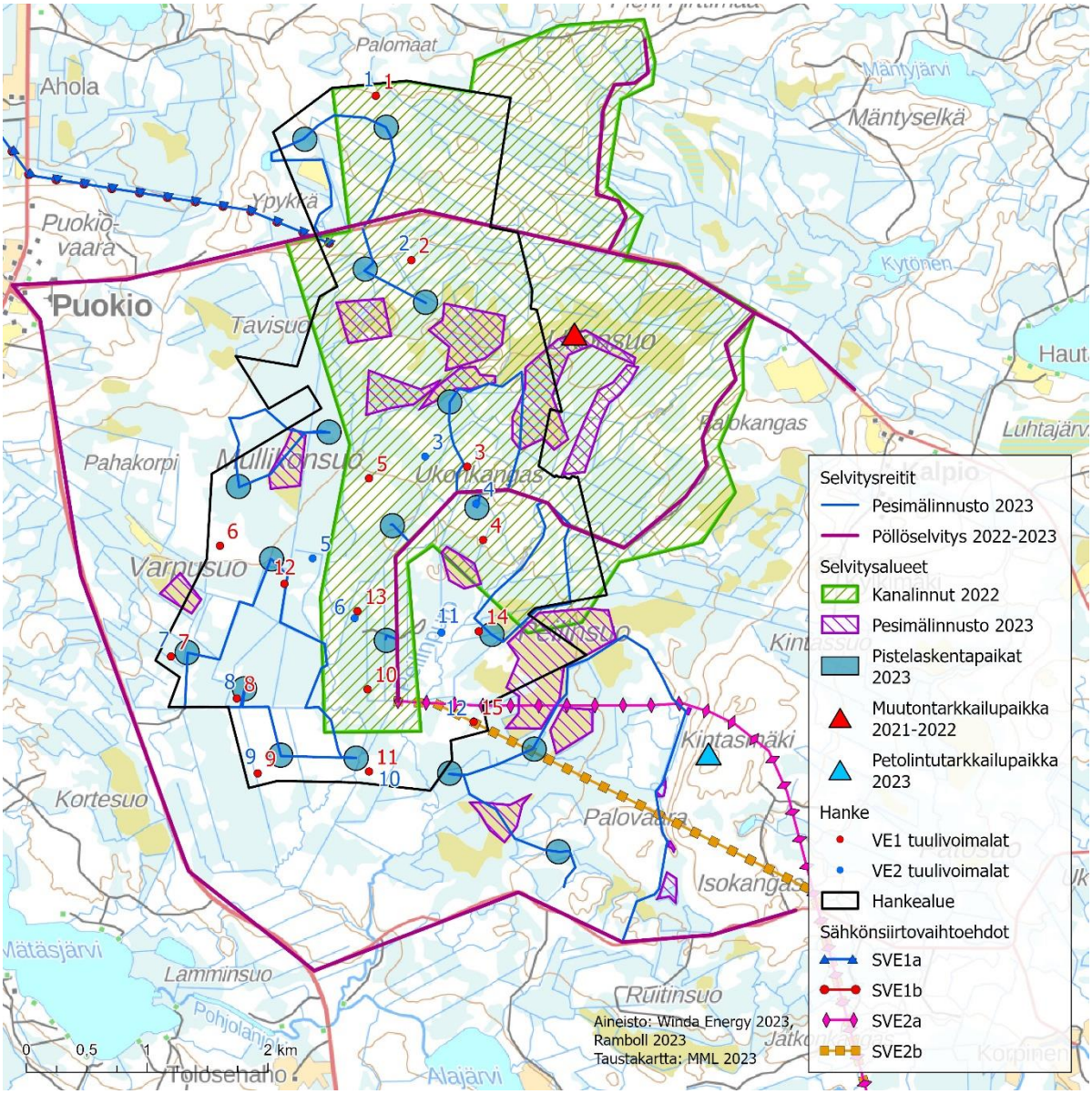
Sähkönsiirrosta aiheutuvat vaikutukset linnustoon muodostuisivat sähkölinjoja varten raivattavista aukeista, rakennustyöaikaisista häiriövaikutuksista ja lintujen mahdollisista sähköiskuista tai törmäyksistä sähkölinjoihin. Maakaapeloinnin kohdalla lintujen kannalta vaikutuksia voi lähinnä syntyä rakennusaikaisista häiriövaikutuksista.

10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ukonkankaan hankealueen ja sen lähiseutua (mukaan lukien sähkönsiirtoreitit) koskevat linnustollisesti merkittävien alueiden tiedot on koottu ympäristöhallinnon ja BirdLife Suomen paikkatietoaineistoista ja julkaistuista raporteista. Keskeisimmät tietolähteet ovat kansainvälisesti tärkeiden lintualueiden (*Important Bird Area* eli IBA-alueet), niitä vastaavien kansallisesti tärkeiden FINIBA-alueiden ja maakunnallisesti tärkeiden MAALI-alueiden tiedot sekä Natura-alueiden tietolomakkeiden tiedot. Päiväpetolintujen, kuten kotkien, haukkojen ja sääksen sekä pöllöjen pesäpaikkatiedot selvitettiin kyselyillä Suomen Lajitietokeskukselta (mm. rengastusaineisto, Lajitietokeskus 2023) maastoselvitysten tueksi sekä osaksi vaikutusten arviointeja. Ukonkankaan hankkeen vaikutusalueella on tiedossa maakotkien reviirejä, joiden reviirien elinympäristömallit saatiin Metsähallitukselta käyttöön (Metsähallitus 2023 ja 2024). Maakotkalle laadittiin törmäysmallinnus

vuonna 2024. Muuttolintujen osalta hankealueen sijaintia verrattiin tiedossa olevien valtakunnallisten lintujen päämuuttoreitteihin (Lehtiniemi ja Toivanen 2023).

Ukonkankaan hankealueella ei ole tiedossa aikaisempia linnustoselvityksiä. Alueen linnuston nykytilan selvittämiseksi hankealueelle tehtiin pesimälinnusto-, pöllö- ja metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitykset, petolintujen lentoseurantaa sekä syys- ja kevätmuutonseurannat vuosien 2022–2023 aikana. Lisäksi sähkönsiirtovaihtoehdoille tehtiin pesimälinnustoselvitys vuonna 2023. Linnustoselvitysten selvityspaikat on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 10-2). Linnustoselvitysraportit on esitetty liitteissä 14–23. Lähtötiedot ja menetelmät on kuvattu tarkemmin linnustoselvitysten raporteissa.



Kuva 10-2. Ukonkankaan hankealueen vuosien 2022–2023 linnustoselvitysalueet ja -reitit (pöllöselvitys 2022–2023, metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys 2022, pesimälinnustoselvitys 2023, petolintutarkkailu 2023 sekä muutonseuranta syksy 2021 ja kevät 2022). Sähkönsiirtoreittien selvitysalueet on esitetty sähkönsiirtoreittien pesimälinnustoraportissa (Liite 17).

10.3.1 Pesimälinnusto

Pesimälinnustoon liittyvät selvitykset toteutettiin maalis-elokuussa 2023 (Taulukko 10-1). Tavoitteena on ollut kartoittaa etenkin suojelullisesti huomionarvoisten lajien esiintyminen hankealueella ja mahdollisella vaikutusalueella, jotta tuulivoima-alueen toteutuessa vaikutuksia kyseisiin lajeihin voidaan arvioida ja ottaa lajeille tärkeät elinympäristöt huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa. Linnustonsuojelun kannalta huomionarvoisimmiksi lajeiksi katsottiin tässä yhteydessä luonnonsuojelulain 75 §:n ja 77 §:n nojalla uhanalaiset ja erityisesti suojellut lajit, Suomen lajien uhanalaisuustarkastelussa valtakunnallisesti tai alueellisesti uhanalaisiksi määritellyt lajit (Hyvärinen ym. 2019, Birdlife Suomi 2021), Euroopan Unionin lintudirektiivin (Neuvoston direktiivi 79/409/ETY) liitteen I mukaiset lajit sekä Suomen kansainväliset vastuulajit. Lisäksi on kiinnitetty huomiota niihin lajeihin, joiden tiedetään olevan alttiita tuulivoimaloiden aiheuttamille vaikutuksille (mm. petolinnut) sekä harvalukuiseen ja luonnon tilaa kuvaaviin indikaattorilajeihin.

Linnustoselvitysmenetelmät vaihtelivat lajiryhmästä ja elinympäristöstä riippuen. Linnustoselvitykset muodostuivat pöllöselvityksistä, kanalintujen soidinpaikkaselvityksistä, voimalapaikkojen kartoitus- ja pistelaskennoista, linjalaskennoista, päiväpetolintujen erillistarkkailuista sekä sähkönsiirtojen pesimälinnustoselvityksistä. Hankealueen pesimälinnustosta saatiin tietoa myös kevät- ja syysmuuton tarkkailujen sekä muiden luontoselvitysten yhteydessä.

Taulukko 10-1 Tehdyt pesimälinnustoon kohdistuvat selvitykset vuosina 2022–2023.

Linnustoselvitysmenetelmä	Maastotyöaika	Päivien lukumäärä
Pöllöselvitys	28.2.-23.3.2022 ja 26.2.-2.3.2023	6
Kanalintujen soidinpaikkaselvitys	26.-29.4.2022	4
Voimalapaikkojen pistelaskennat (28.3.2023 layout, 19 voimalaa) ja lähiympäristön kartoitukset ja linjalaskennat	30.5.-3.6.2023 ja 13.-17.2023	11
Päiväpetolintujen erillistarkkailu	1.-3.6.2023, 15.-17.6.2023 ja 4.-6.7.2023	6
Sähkönsiirron pesimälinnusto	18.-28.5.2023 ja 10.-20.6.2023	12

10.3.1.1 Muuttolinnusto

Muuttolinnuston selvitykset toteutettiin kevät- ja syysmuuton aikaisena seurantana. Syysmuuttoa seurattiin 2.9.-30.10.2021 välisenä aikana yhteensä 13 maastotyövuoroa sekä kevätmuuttoa 11 eri maastotyövuoroa 25.4.-13.5.2022 välisenä aikana. Pääosin yksi maastotyövuoron tarkkailuaika oli kestoltaan noin 5–7 tuntia. Muuttoseurantapäivät pyrittiin ajoittamaan erityisesti isokokoisten lintulajien (mm. hanhet, kurjet, joutsenet, petolinnut) voimakkaimmille muuttopäiville, jotta saatiin muodostettua kokonaiskuva hankealueen merkittävyydestä erityisesti lajeilla, joiden törmäysriski tuulivoimaloihin on kohonnut. Havaituista lajeista kirjattiin laji- ja yksilömäärien lisäksi yksilöiden tai parvien muuttosuunta, ohituspuoli suhteessa suunniteltuun tuulivoima-alueeseen sekä muuttokorkeus. Tarkemmat menetelmäkuvaukset on esitetty hankealueiden muutonseurantaraporteissa (Liitteet 22 ja 23)

Sekä keväällä että syksyllä hankealueen kautta tapahtuva näkyvän muuton tarkkailu toteutettiin pääasiassa hankealueen itäpuolella sijaitsevalta harvapuustoiselta ja avoimelta Ukonsuon alueelta. Tarkkailupaikan sijainti on esitetty aiemman kappaleen (10.3) kuvassa (Kuva 10-2). Hankkeen vaikutuksia linnustoon arvioitiin tukeutuen Suomessa ja maailmalla tehtyihin havaintoihin ja tutkimuksiin tuulivoimaloiden vaikutuksista.

10.3.2 Herkkyyden määrittäminen

Pesimälinnuston herkkyyttä voidaan tarkastella sekä alue- että lajitasolla. Luokitelluista alueista Natura-alueet, FINIBA-alue ja IBA-alueet ovat korkean herkkyyden alueita ja MAALI-alueet kohtalaisen herkkyyden alueita. Yksittäisten lajien herkkyystasoa määriteltäessä oleellista tietoa on lajin kannan koko, kannan muutokset sekä lajin elinkierron ominaisuudet. Esimerkiksi elinkierroltaan herkimpiä ovat lajit, jotka ovat pitkäikäisiä ja lisääntyvät hitaasti. Myös lajin sietokyky ympäristönmuutoksiin vaikuttaa lajin herkkyyteen. Koska edellä mainitut tekijät on pyritty ottamaan huomioon kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa, toimii uhanalaisuusluokitus epäsuorana mittarina eri lintulajien herkkyydelle. Korkean herkkyyden lajeja voidaan tulkita olevan pesäpaikoiltaan suojellut lajit (sääksi/kotkat), EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit sekä valtakunnallisesti uhanalaisiksi luokiteltavat lajit. Herkkyydeltään kohtalaisia lajeja voidaan katsoa olevan silmälläpidettävät lajit.

Pesimälinnusto
Pesimälinnuston herkkyyteen vaikuttaa hankealueella ja sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueella ja niiden läheisyydessä pesivien huomionarvoisten lajien määrä. Uhanalaiset ja harvinaiset lajit ovat herkempiä hankkeen vaikutuksille kuin yleiset ja runsaat lajit. Lintukantojen vaihdellessa lajista riippuen voimakkaastikin, myös vaikutusalueen potentiaalisuus suojelullisesti merkittävien lajien pesimäalueina nostaa alueen herkkyyttä. Pesimälinnuston herkkyyteen vaikuttaa myös lajikohtainen törmäysriski sekä hankkeen vaikutusalueelle sijoittuvat tärkeät IBA/FINIBA/MAALI-linnustoalueet.

Muuttolinnusto
Muuttolinnuston herkkyyteen vaikuttaa ensisijaisesti uhanalaisten ja lintudirektiivin liitteen I lajien määrä vaikutusalueella. Herkkyyteen vaikuttaa myös tärkeiden muutonaikaisten levähdys- ja ruokailualueiden läheisyys sekä tärkeiden IBA/FINIBA/MAALI-linnustoalueiden läheisyys.
Vaikutuskohteen herkkyyden arviointikriteerit on esitetty liitteessä 2.

10.3.3 Muutoksen suuruuden määrittäminen

Muutoksen suuruus pesimälinnustoon riippuu vaikutusalueen laajuudesta, vaikutuksen kestosta sekä siitä, miten suureen osaan lajin alueellisesta populaatiosta vaikutukset kohdistuvat. Muutoksen suuruus arvioidaan tässä pesimälinnuston kokonaisuuden lisäksi myös lajiryhmäkohtaisesti.

Muutoksen suuruus muuttolinnustolle riippuu hankkeen aiheuttamasta törmäysriskistä (törmäyskuolleisuudesta) ja estevaikutuksesta. Estevaikutuksen vuoksi muuttoreitteihin tulee muutoksia tai liikkuminen muutonaikaisten ruokailu- ja lepäilyalueiden välillä vaikeutuu. Muutoksen suuruus riippuu vaikutuksen kohteena olevien yksilöiden kokonaismääristä suhteessa populaatiokokoon.

Muutoksen suuruuden arviointikriteerit on esitetty liitteessä 2.

10.4 Nykytila ja sen kehitys

10.4.1 Pesimälinnusto

Hankealueella tehdyissä linnusto- ja luontoselvityksissä havaittiin yhteensä 59 lintulajia, joista 43 tulkittiin pesiväksi tai reviiriä pitäväksi ja 4 mahdolliseksi pesiväksi lajeiksi. Hankealueella pesivistä lajeista 22 on luokiteltu huomionarvoisiksi. Pääosin hankealueen pesimälinnusto koostui tavanomaisesta metsälajistosta, kuten peiposta, pajulinnusta ja metsäkirvisestä. Hankealueen keskimääräinen maalinnuston paritiheyden keskiarvo pistelaskentojen perusteella 121 paria/neliökilometri ja linjalaskentojen perusteella 73 paria/neliökilometri. Seudullinen keskiarvo on 125–150 paria/neliökilometri (Väisänen ym. 1998).

Huomionarvoisista lajeista hankealueella tehdyissä linnusto- ja luontoselvitysten yhteydessä havaittiin pesiväksi tai reviiriä pitäväksi luokiteltuina uhanalaisista (Hyvärinen ym. 2019) lajeista:

- erittäin uhanalaiseksi (EN) luokiteltu hömötiainen ja
- vaarantuneeksi (VU) luokitellut (taiga)metsähanhi, pajusirkku, pensastasku, pyy, riekko, sinisuohaukka ja töyhtötiainen
- sekä silmälläpidettäväksi (NT) luokitellut helmipöllö, järripeippo, kuovi, liro, närhi, pohjansirkku, taivaanvuohi ja valkoviklo

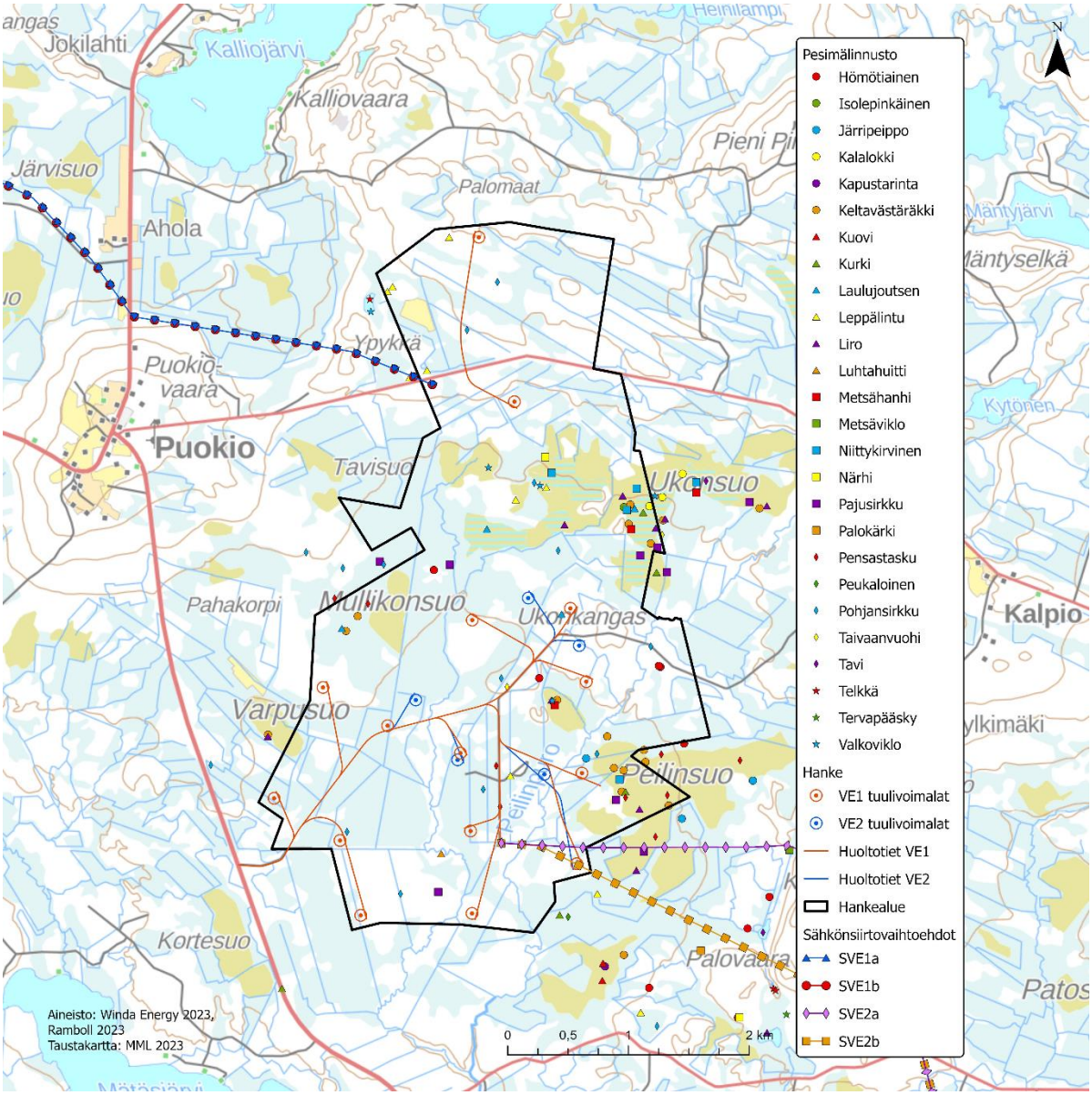
EU:n lintudirektiivin I liitteen (DIR) lajeista hankealueella havaittiin kapustarinta, kurki, laulujoutsen, luhtahuitti, metso ja teeri sekä liro, sinisuohaukka, viirupöllö sekä helmipöllö ja pyy. Suomen kansainvälisen linnustoseurannan erityisvastuulajeista (EVA) havaittiin isokäpylintu, leppälintu ja tavi sekä laulujoutsen, liro, kuovi, metso, metsähanhi, valkoviklo ja teeri.

Hankkeen kannalta huomionarvioisia pesiviä ja/tai reviiriä pitäviä lajeja ovat metso, teeri, riekko, kurki, metsähanhi ja laulujoutsen. Alueen merkittävimmät linnustoalueet ovat suoalueita (Ukonsuo ja Peilinsuo). Nämä alueet voidaan tulkita merkitykseltään korostuneiksi. Huomionarvoisten lajien määrällä mitattuna hankealuetta ei tämän selvityksen perusteella pidetä kokonaisuutena linnustollisesti merkittävä alueena.

Lisäksi linnustoselvitysten yhteydessä hankealueen ulkopuolella havaittiin huomionarvoisista lajeista hiirihaukka (VU), kanahaukka (NT), mehiläishaukka (EN ja DIR), palokärki (DIR), telkkä (EVA), tervapääsky (EN), maakotka (VU ja DIR) ja sääksi (DIR). Puolangan alueelta on tiedossa useampia suurten päiväpetolintujen reviirejä. Suuret päiväpetolinnut (maa- ja merikotka, sääksi) ovat lintudirektiivin liitteessä I mainittuja lajeja, joiden pesäpuu ovat rauhoitettuja luonnonsuojelulain 73 §:n nojalla ja tiedot näistä salassa pidettäviä (laki viranomaisen toiminnan julkisuudesta 621/1999). Hankealue sijoittuu kahdelle maakotkareviirille ja toinen sähkönsiirtolinjoista lisäksi kolmannelle reviirille. Maakotkareviireille tehdyt törmäysmallinnukset sekä niille hankkeesta kohdistuva vaikutusten arviointi on esitetty erillisessä vain viranomaiselle tarkoitetussa raportissa (Liite 30).

Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvityksessä havaittiin yksi varsinainen metson soidinpaikka. Soidinpaikka sijoittuu hankealueen ulkopuolella olevalle tielle ja sen lähiympäristöön. Soidintavista teeristä tehtiin havaintoja tasaisesti alueen soilla ja hakkuualuilla. Suurin teeren soidin, 12 koirasta ja 16 naarasta, havaittiin hankealueen ulkopuolella. Riekosta ja pyistä tehtiin havaintoja muutamasta paikkaa. Lisäksi hankealueella tehdyn lepakkoselvityksen (29.5.2023) yhteydessä kuultiin 2–3 soidintavaa metsoa.

Linnustoselvitysten tarkemmat havainnot ja selvitysalueet on esitetty selvitysraporteissa, jotka löytyvät liitteistä 14, 17, 18 ja 20. Seuraavassa kuvassa (Kuva 10-3) on esitetty linnustoselvityksissä havaittuja huomionarvoisia lajeja. Suuri osa tuulivoimalle erityisen herkistä lajeista (mm. metsäkanalinnut ja petolinnut) ovat herkkiä myös ihmistoiminnalle (ajallinen/paikallinen). Näiden havaintojen sijainnit on esitetty suojelullisista syistä vain viranomaisille tarkoitetuissa kyseisten selvitysraporttien viranomaisliitteissä.



Kuva 10-3. Pesimälinnustoselvityksessä havaitut huomionarvoiset lajit. Suojelullisista syistä päiväpetolintujen, pöllöjen ja kanalintujen sijainnit ovat esitetty vain linnustoselvitysraporttien viranomaisliitteissä.

10.4.2 Muuttolinnusto

Vuoden 2021 syysmuutonseurannan aikana lintujen liikehdintä suunnittelualueen kohdalla suuntautui pääosin lounaaseen tai etelään syysmuutolla tyypillisesti vallitsevien muuttosuuntien mukaisesti. Suojelulliselta asemaltaan merkittäviä (huomionarvoisia) lintulajeja havaittiin seurannassa kohtalaisen runsaasti, joskin havaitut yksilömäärät olivat suhteellisen vähäisiä. Yhteensä muuttavia päiväpetolintuja havaittiin 58 kpl, joista eniten piekanoja (17 kpl) ja varpushaukkoja (11 kpl). Muista muuttavista päiväpetolintulajeista havaittiin sääksi, merikotka, maakotka, sinisuohaukka, hiirihaukka, mehiläishaukka ja kanahaukka. Piekana ja mehiläishaukka ovat viimeisimmässä Suomen lajien uhanalaisuusluokituksessa (Hyvärinen ym. 2019) määritelty erittäin uhanalaisiksi (EN), maakotka, sinisuohaukka ja hiirihaukka vaarantuneiksi (VU) ja kanahaukka silmälläpidettäväksi (NT). Muista tuulivoimalle erityisen herkistä lajeista havaittiin hanhia alle 100 yksilöä, laulujoutsenia reilu 100 yksilöä ja kurkia 15 yksilöä sekä vesilinnuista runsaimpana koskeloita (Mergus spp./merganser) noin 340 yksilöä.

Vuoden 2022 kevätmuutonseurannan yhteydessä ei havaittu merkittävää lintujen muuttoliikehdintää. Tuulivoimalle erityisen herkkiä lajeja (hanhia, laulujoutsenia, kurkia ja petolintuja) havaittiin vain vähäinen määrä. Laulujoutsenia (DIR ja EVA), metsähanhia (VU ja EVA) ja kurkia (DIR) havaittiin vain joitain kymmeniä. Petolinnuista kevätmuutonseurannan yhteydessä havaittiin piekana ja sääksi, joista piekana on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (EN). Sääksi on luokiteltu elinvoimaiseksi (LC), mutta kuuluu lintudirektiivin liitteeseen I. Muista suojelullisesti huomionarvoisista lajeista havaittiin silmälläpidettäväksi (NT) luokitellut taivaanvuohi, liro ja kuovi. Kevätmuutonseurantojen yhteydessä Ukonkankaan suolle havaittiin kerääntyvän vähäinen määrä muuttolintuja.

Vuosien 2021 syksyn ja 2022 kevään muutonseurannoissa tehtyjen havaintojen perusteella hankealue ei sijoitu minkään lajin merkittäville muuttoreitille. Minkään lajin tai lajiryhmän muuton ei havaittu tiivistyvän erityisesti Ukonkankaan alueelle. Tarkkailupaikkana ollut avoin ja kostea Ukonsuon rimpisuo toimii ainakin satunnaisesti alueen läpi muuttavien lintujen levähdyspaikkana.

10.4.3 Sähkönsiirtoreitit

Tuulivoima-alueen ulkopuolelle sijoittuva sähkönsiirto toteutetaan joko luoteen/länteen suunnasta (Pontema SVE1) tai kaakon/etelän suunnasta (Turkinselkä SVE2) rakennettavalla sähkönsiirtoreitillä.

Vuoden 2023 sähkönsiirron pesimälinnustoselvityksessä havaittiin kaikkiaan 59 lintulajia, joista kartoitusalueilla pesii todennäköisesti tai varmasti 49 lajia. Uhanalaisia lajeja näistä on kuusi ja silmälläpidettäviä seitsemän. Havaituista lajeista 11 on EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja. Suomen kansainvälisiksi erityisvastuulajeiksi on määritelty 13 havaittua lajia.

Linnusto alueella on tyypillistä havumetsälajistoa, yleisimmät pesimälajit ovat peippo ja metsäkirvinen. Rehevämmillä kasvupaikoilla pajulintu on myös yleinen. Metsäkanalinnuista varsinkin teeren (DIR) pesimäkanta on runsas. Suoalueilla yleisimmät pesimälajit ovat liro (NT ja DIR) ja valkoviklo (NT ja EVA). Alueen soilla pesivät myös muun muassa metsähanhi (VU ja EVA), kurki (DIR), kapustarinta (DIR) ja laulujoutsen (DIR ja EVA).

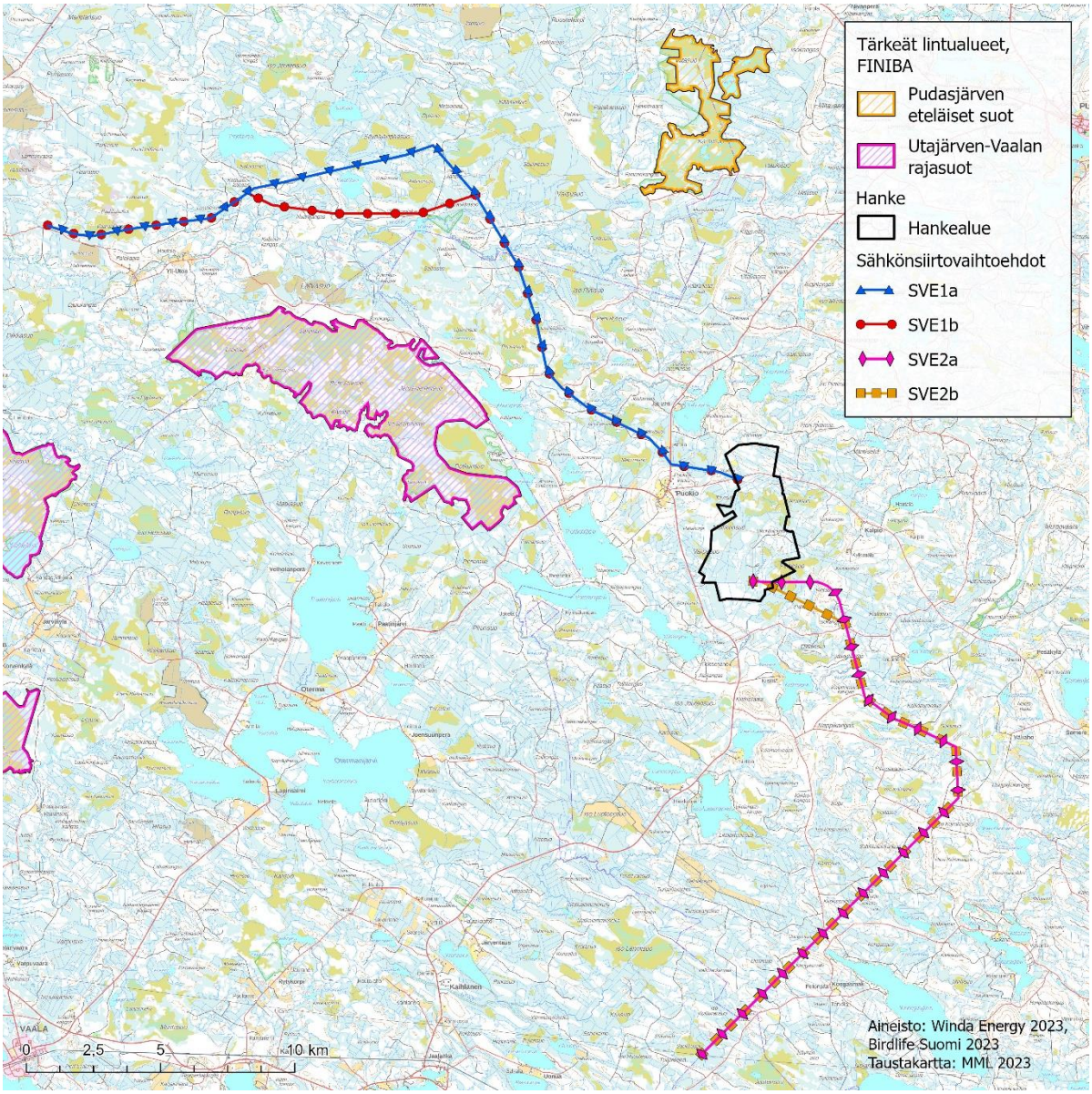
Kartoitusalueiden ympäristössä on Suomen tärkeiksi lintualueiksi (FINIBA) määritettyjä suoalueita (Utajärven-Vaalan rajasuot, 810319 ja Pudasjärven eteläiset suot, 810328). Näissä suojeluperusteena on ollut muun muassa uhanalaisten lajien pesiminen alueella. Kartoitusalueen suojelemattomat luonnontilaiset suot ovat myös linnustollisesti merkittäviä ja arvokkaita kohteita. Märät, rimpiset nevat ja rämeet ovat kahlaajille (liro, valkoviklo, kurki ym.) ja metsähanhelle tärkeitä pesimäympäristöjä. Hieman kuivemmat rämeet ovat mm. kapustarinnan pesimäympäristöä. Myös sinisuohaukka (VU ja EVA) pesii usein rämeen reunassa. Rämeet ovat myös pohjansirkun (NT) ja pensastaskun (VU) pesimäympäristöä.

Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 linnustollisesti arvokkaimmat kohteet ovat Saukkosuo ja pieni rimpinen räme, Liskolampien koillispuolella. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 linnustollisesti arvokkaimmat kohteet ovat suurehkot, osin rimpiset avosuoalueet Iso Pesäsuo, Juurikkasuo ja Vaarantaussuo.

Selvityksen tulokset on esitetty tarkemmin liitteessä 17. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 vaikutukset alueen maakotkareviirein on esitetty vain viranomaisille tarkoitetussa raportissa (Liite 30).

10.4.4 Arvokkaan lintualueet

Hankealue ei sijaitse kansallisesti tai kansainvälisesti tärkeäksi luokitellulla lintualueella (FINIBA tai IBA). Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse myöskään maakunnallisesti tärkeitä lintualueita (MAALI). Lähimmät tärkeäksi luokitellut lintualueet, Utajärven-Vaalan rajasuot (FINIBA, aluekoodi 810319) sijaitsee lähimmillään noin 7,5 kilometrin päässä hankealueen luoteispuolella ja Pudasjärven eteläiset suot (FINIBA, aluekoodi 810328) hankealueen pohjoispuolella noin 10 kilometrin päässä. Kansallisesti tärkeäksi lintualuiksi luokittelun (FINIBA) lisäksi molemmat alueet kuuluvat NATURA-alueisiin. Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehdosta SVE2 kyseiset luokitellut lintualueet sijaitsevat lähimmillään noin 4–5 kilometrin päässä (Kuva 10-4).



Kuva 10-4. Lähimmät tärkeäksi luokiteltujen lintualueiden sijainnit.

Utajärven-Vaalan rajasuot ovat useiden lähekkäisten rimpisoiden keskittymä Vaalan-Utajärven rajaseudulla. Alueella pesii muun muassa kaakkuri, laulujoutsen ja pikkukuovi. Pudasjärven eteläiset suot on hyvin laaja, erittäin merkittävä, lukuisten lähekkäisten aapasoiden keskittymä

Pudasjärven eteläosassa. Alueen pesimälinnustoon kuuluu muun muassa kaakkuri, metsähanhi, laulujoutsen, jänkäsirriäinen, jänkäkurppa ja mustaviklo. (Leivo ym. 2002)

Lähin kansainvälisesti tärkeä linnustoalue on noin 30 km pohjoiseen sijaitseva Olvassuo-Oravisuo-Näätäsuo-Sammakkosuo (IBA, FI034).

10.5 Vaikutuskohteen herkkyys

10.5.1 Hankealue

Pesimälinnusto
Vaikutuskohteen herkkyys pesimälinnuston osalta on arvioitu **kohtalaiseksi**. Vaikutusalueella esiintyy uhanalaisia ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajeja, mutta niiden määrät ovat valtaosin seudulle ja elinympäristölle tavanomaisia. Vaikutusalueen metsäisillä elinympäristöillä on vähäisesti potentiaalia uhanalaisten tai lintudirektiivin liitteen I lajien esiintymisalueina. Alueella kuitenkin sijaitsee avosoita, joilla on potentiaalia uhanalaisten lajien elinympäristöinä. Hankkeen vaikutuksen herkkyyttä nostavat hankealueella pesivät tuulivoimarakentamiselle erityisen herkistä lajeista metsähanhi, sinisuohaukka, tervapääsky, viirupöllö ja metsäkanalinnut. Hankkeen vaikutusalueella ei ole tärkeiksi luokiteltuja lintualueita (IBA/FINIBA/MAALI-alueita).

Muuttolinnusto
Vaikutuskohteen herkkyys muuttolinnuston osalta on arvioitu **vähäiseksi**. Hankealue ei sijoitu uhanalaisten, lintudirektiivin liitteen I lajien tai tuulivoimalle herkkien lajien päämuuttoreiteille. Hankkeen muutonseurannoissa ei havaittu merkittävää muuttoa. Hankealueen lähellä ei sijaitse valtakunnallisesti tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.

10.5.2 Sähkönsiirto

Pesimälinnusto
Vaikutuskohteen herkkyys pesimälinnuston osalta on arvioitu **kohtalaiseksi**. Sähkönsiirtovaihtoehtojen alueiden metsäisillä elinympäristöillä on vähäisesti potentiaalia huomionarvoisten lajien elinympäristöinä. Potentiaalisimmat huomionarvoisten lajien elinympäristöt ovat alueen avosuot (myös FINIBA), joiden vaikutusalueella sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat.

Muuttolinnusto
Vaikutuskohteen herkkyys muuttolinnuston osalta on arvioitu **vähäiseksi**. Sähkönsiirtoreittien läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.

10.6 Vaikutukset pesimälinnustoon

10.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla, joko tuulivoimalla tai jollain muulla tuotantomenetelmällä. Kaikki nykyisin käytössä olevat sähköntuotantomenetelmät aiheuttavat linnustovaikutuksia. Näitä voivat olla joko voimalan rakentamispaikan raivaamisen aiheuttamat elinympäristömenetykset, käytettävän polttoaineen hankinnasta aiheutuvat elinympäristömuutokset (esim. turve, puu) tai välilliset vaikutukset esimerkiksi hiilidioksidipäästöjen kautta (energian tuotanto, raaka-aineiden kuljetus). Vaihtoehtoisen tuotantomuodon linnustovaikutukset voivat olla pienempiä tai suurempia kuin arvioitavan hankkeen ja ne voivat kohdistua joko pistemäisesti tai laaja-alaisesti. Hankkeen toteuttamatta jättämisen osalta voimalapaikkojen elinympäristöjä ei menetetä, vaan ne säilyvät nykyisen kaltaisessa metsätalouskäytössä. Myös mahdolliset häiriö- ja törmäysvaikutukset jäävät muodostumatta.

10.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

10.6.2.1 Vaihtoehto VE1

Hankkeen elinympäristömuutokset syntyvät tuulivoima-alueen teiden ja itse voimaloiden sekä lastaus- ja huoltoalueiden rakentamisen seurauksena. Rakentaminen aiheuttaa pesimälajien elinympäristöjen häviämistä sekä pirstoutumista. Vaihtoehdossa VE1 voimaloiden kenttäalueet edellyttävät enintään noin 30 hehtaarin raivaamisen. Lisäksi uutta tiestöä rakennetaan noin 12 kilometriä ja jonka ympäristöstä joudutaan poistamaan puustoa korkeintaan 15–20 metrin leveydeltä. Näiltä osin lintujen lisääntymisympäristöt menetetään käytännössä kokonaan. Suuri osa voimalapaikoista ja muista rakenteista sijoittuu voimakkaasti ojitetuille mäntyvaltaisille metsätalousvaltaisille alueille, joissa pesimälinnuston lajirikkaus ja yksilömäärä on varsin alhainen. Huomionarvoisten lajien määrällä mitattuna hankealueen arvokkaimmille linnustoalueille Ukonsuolle ja Peilinsuolle ei kohdistu suoraa rakentamista. Näiden lähiympäristöön kuitenkin kohdistuu rakentamista.

Laajemmin tarkasteltuna tuulivoimarakentamisen metsäalueita pirstovasta vaikutuksesta voi olla haittaa etenkin yhtenäisiä metsiä edellyttäville lajeille. Ukonkankaan hankealue ja sen ympäristö ovat suoalueiden rikkomaa ja myös ihmistoiminnan pirstomaa (mm. taimikot/vanhat hakkuut, ojitus). Ukonkankaan tuulivoima-alueen muodostamat aukot metsäpeitteessä tulisivat olemaan suhteellisen pienialaisia alueen laajuus huomioiden, joten voidaan arvioida, että metsään tiukasti sidoksissa olevien lajien siirtymismahdollisuudet alueelta toiselle eivät merkittävästi heikkenisi nykytilaan verrattuna.

Häiriö- ja estevaikutusta aiheutuu pesimälinnustolle sekä rakentamisesta syntyvän melun ja ihmistoiminnan vuoksi että toiminnan aikana syntyvän voimalamelun, voimaloiden luoman esteen ja lisääntyneen liikenteen vuoksi. Tuulivoima-alueen rakentamisesta aiheutuvat häiriötekijät kohdistuvat pääasiassa tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden rakentamisalueille, joskin muun muassa mahdollisista junttaus- ja räjäytystöistä sekä kiviainesten otosta aiheutuvat meluvaikutukset voivat yltää laajemmallekin alueelle. Eri lajien herkkyys rakentamistoimien aiheuttamalle häiriölle vaihtelee. Tavallisimpien metsälajien on havaittu sietävän varsin hyvin rakennustöistä aiheutuvaa häirintää, mikäli niiden pesimäympäristöön ei suoraan kohdistu muutoksia. Hankkeen rakentamisen aikaisten häiriövaikutusten kannalta herkimmiksi lajeiksi voidaan arvioida alueella esiintyvistä lajeista ihmistoimintaa karttavat metso, teeri ja sinisuohaukka. Hankkeen toiminnan aikana voimaloista syntyy estevaikutusta paikalliselle lintulajistolle, kun yksilöt liikkuvat pesimäpaikan ympäristössä ruuanhaussa. Toiminnan päättymisen jälkeen pesimälinnustolle kohdistuvaa vähäistä häiriötä voi syntyä voimaloiden purkutöistä. Häiriö- ja estevaikutus häviää hankkeen päättymisen jälkeen.

Tuulivoimaloiden törmäysvaikutukset linnustoon syntyvät hankkeen toiminnan aikana, kun lentävillä linnuilla on riski törmätä roottorien pyöriviin lapoihin tai voimaloiden torneihin. Törmäysvaikutus häviää hankkeen päättymisen jälkeen. Suurin osa hankealueella pesivistä lajeista on metsäympäristölle tyypillisiä lajeja, jotka etsivät ravintonsa pääasiassa metsän sisältä läheltä maan pintaa tai puiden oksilta. Esimerkiksi varpus- ja metsäkanalinnut lentävät pesimäaikanaan vain harvoin tuulivoimaloiden lapojen korkeudella noin sadan metrin korkeudella maanpinnasta tai ylempänä, minkä takia näiden lajien törmääminen lapoihin on epätodennäköistä. Hankealueella pesivistä lajeista kokonsa tai käyttäytymisensä puolesta törmäysalttiimpina voi pitää päiväpetolintuja (mm. sinisuohaukka) ja kurkea. Lajiryhmistä myös lokit ja tiirat ovat havaintojen mukaan altteimpia törmäämään tuulivoimaloiden lapoihin ja kanalinnuilla voimaloiden runkoihin (Everaert ja Stienen 2007, Carrete ym. 2009 ja Suorsa 2019). Törmäysriskiä muodostuu myös erityisesti lentämistä harjoitteleville poikasille.

Vaikutusten tarkastelua keskeisistä lajeista/lajiryhmistä

Vesilinnut, kurki ja kahlaajat
Ukonkankaan alueelle sijoittuu useita pieniä sekä suurempia suoalueita, joiden pesimä- ja ruokailualueina käyttäviin linnustoihin voi kohdistua häiriö- ja estevaikutuksia. Näistä merkittävin on hankealueen keskivaiheella sijaitseva Ukonsuo. Ukonsuo ei ole varsinainen rehevä monilajinen ns. lintuvesi, mutta on kuitenkin paikallisesti huomionarvoinen suoalue linnustoltaan. Suolla havaittiin muun muassa metsähanhi, kurki, laulujoutsen, kalalokki, liro ja valkoviklo sekä useita varpuslintulajeja. Kahlaajille tuulivoiman häiriövaikutuksen on todettu yltäneen herkimmillä lajeilla noin 500 metriin tuulivoimalasta (etäisyys, jolla kannan tiheys on alentunut) (Toivainen ym. 2023). Linnustoselvitysten perusteella keskeisimmät ja linnustorikkaimmat alueet Ukonsuolla ovat lähimmistä suunnitelluista voimalapaikoista yli kilometrin päässä, eikä kyseisellä alueella keskiäänitaso nouse melumallinnuksen (liite 27) mukaan yli 40 dB(A). Ruotsissa on suositeltu 500 metrin suojavyöhykettä kosteikkojen lintupaikoilta (Rydell ym. 2017). Hankkeen aiheuttama muutoksen suuruus Ukonsuon pesimälinnustoon arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

Kokonsa tai käyttäytymisensä puolesta kurkea voidaan pitää yhtä törmäysalttiimpana pesimälajina petolintujen ohella. Hankealueella havaittiin useassa paikkaa kurki, mutta pesintää ei saatu varmistettua. Pesivät kurjet eivät yleensä nouse kaartelemaan korkealle, vaan ne lentävät naapurisoilla käydessään matalalla vain hieman puiden latvoja korkeammalla. Sen sijaan pesimättömät nuoret kurjet saattavat kesäaikaan alueella kierrellessään toisinaan nousta kaartelemaan voimaloiden roottorien korkeudelle. Niihin kohdistuu tällöin keskisuureksi arvioitava törmäysriski.

Tehtyjen pesimäaikaisten tarkkailujen perusteella hankealueella ei havaittu pesimälinnuston kannalta tärkeitä vakituisia ruokailualueita tai kulkureittejä. Alueen soiden välillä saattaa kuitenkin esiintyä pienimuotoista ruokailulentoa.

Päiväpetolinnut
Petolinnuista sinisuohaukalla havaittiin reviiri hankealueella. Pesää ei havaittu, mutta arvioidun pesäpaikan läheisyyteen on suunniteltu voimalapaikka. Sinisuohaukka rakentaa pesän maahan usein miten tiheään vesakkoon tai vastaavaan paikkaan. Sinisuohaukka ei siksi ole lajina niin herkkä elinympäristömuutoksille kuin isot petolinnut, jotka voivat käyttää samaa puuhun rantamaansa pesää useita vuosia. Isoja petolintuja lukuun ottamatta petolintujen pesäpaikat ja reviirit voivat vaihdella vuosien välillä ja reviirien paikannuksiin ilman pesälöytöä liittyy epätarkkuutta.

Sinisuohaukan reviirin lisäksi hankkeen lähiympäristössä havaittiin useita saalistelevia petolintulajeja, joista uhanalaisimpiin kuuluu sinisuohaukan lisäksi mehiläishaukka ja hiirihaukka. Petolintujen saalistuslennot ulottuvat pesältä tyypillisesti useiden kilometrien etäisyydelle, joten alueella liikkuu satunnaisesti kauempanakin pesiviä petolintuja. Muun muassa mehiläishaukalla törmäyskuolemia suurempi haitta tuulivoimarakentamisesta saattaa olla sen aiheuttamat muutokset metsissä, kuten metsäpeitteen pirstoutumista voimistava vaikutus (Lehikoinen ym. 2013, Balotari-Chiebao ym. 2021). Muista päiväpetolinnuista hankkeen vaikutusalueella saattaa liikkua satunnaisesti myös maakotka ja sääksi. Kyseisten lajien pesät kuitenkin sijoittuvat hankkeen vaikutusalueen ulkopuolelle (Lajitietokeskus 2023) eikä hankealue sijoitu lajien tärkeille saalistusalueille. Elinympäristömalliin (Metsähallitus 2023) perustuvan törmäysmallinnuksen perusteella Ukonkankaan hanke muodostaa kohonneen törmäyskuolleisuusriskin yhdelle maakotkareviireistä. Törmäysmallinnus ja maakotkiin kohdistuva tarkempi arvio on suojelullisista syistä esitetty vain viranomaisille tarkoitetussa raportissa (Liite 30). Tuulivoimahankkeen aiheuttama muutoksen suuruus päiväpetolintuihin (pl. maakotka) arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

Metsäkanalinnut

Ukonkankaalla tehdyn metsäkanalintujen soidinpaikkaselvityksessä metsoista tehtiin varsin vähän havaintoja. Metsoista tehtiin vain muutama näköhavainto sekä havaittiin yksi metson varsinainen ryhmäsoidin. Kyseinen ryhmäsoidin (3 koirasta ja 3 naarasta) sijoittui tien ympäristöön hankealueen ulkopuolelle. Lähimmät suunnitellut voimalapaikat sijoittuvat yli kilometrin päähän eikä soidinpaikan alueelle kohdisteta rakentamista. Kyseiseen soitimeen arvioidaan siten kohdistuvan hankkeesta suuruudeltaan korkeintaan pieniä häiriö- tai elinympäristövaikutuksia. Paikalliselta metsästysseuralta saadun tiedon (Puokion metsästäjät ry, sähköposti, 5.3.2024) mukaan kyseisellä paikalla on alueellisesti yksi merkittävimmistä metson soitimista. Soidinpaikkaselvityksen yhteydessä havaitun väliaikaisen metson soitimen ympäristöön kohdistuu hankkeesta rakentamista. Noin 600 metrin päähän sijoittuvan voimalan huoltotiestö on suunniteltu rakennettavaksi väliaikaisen soitimen kohdalta. Soidinpaikkaselvityksen jälkihavaintojen perusteella kyseisellä alueella on soidintanut 1–2 koirasta, mutta paikan arvioitiin olevan vain väliaikainen soidinpaikka varsinaisen ryhmäsoitimen sijoittuessa muualle. Kyseinen väliaikaiseksi arvioitu soidinpaikka tulee kuitenkin häiriintymään rakentamisen aikana ja mahdollisesti häviämään rakentamisen jälkeen. Varovaisuusperiaatteen mukaan ei voida kuitenkaan poissulkea, että väliaikaiseksi arvioitu soidinpaikka toimiikin myös varsinaisena ryhmäsoidinpaikkana jonakin vuonna, jolloin sen merkitys soidinpaikkana kasvaisi. Vuoden 2023 lepakkoselvityksen yhteydessä (29.5.2023) hankealueella sijaitsevalla tiheäpuustoisella turvekankaalla havaittiin lisäksi kolmas alue, jossa soidinti metsoja (2–3 koiraan äänihavainto). Paikalliselta metsästysseuralta saadun tiedon (Puokion metsästäjät ry, sähköposti, 5.3.2024) mukaan kyseisellä paikalla on tiedossa alueellisesti merkittävin metson soidin. Kyseiselle paikalle ei ole osoitettu hankkeessa rakentamista. Soidinpaikan ympäristöön on osoitettu kuitenkin neljä voimalaa ja niiden huoltotiestöä noin 500–700 metrin päähän, jolloin soidinpaikkaan kohdistuu voimaloista häiriövaikutuksia. Soidinpaikkaan kohdistuvien häiriövaikutusten sekä ympäristöön kohdistuvan rakentamisen seurauksena kyseinen soidinpaikka tulee todennäköisesti ajan saatossa häviämään.

Hankealueelta sekä sen lähiympäristössä havaittiin soidinpaikkaselvityksessä useampi teeren pienimuotoinen soidin (1–14 koirasta). Havaittuihin soitimien ympäristöön ei ole osoitettu rakentamista yhtä aluetta lukuun ottamatta ja lähimmät suunnitellut voimalapaikat sijoittuvat yli 700 metrin päähän. Hankealueella havaittiin teeren väliaikainen soidin metsäautotiellä, johon kohdistuu perusparannusta. Tähän ei kuitenkaan arvioida kohdistuvan suuria vaikutuksia soitimen sijoittuessa jo valmiiksi tiealueelle.

Metson ja teeren sekä jossain määrin myös pyyn on nostettu esille tuulivoiman vaikutuksille alttiina lajeina (Balotari-Chiebao ym. 2021). Kanalinnut ovat häiriövaikutusten alttiuden lisäksi törmäysalttiita lajeja sekä tuulivoimaloihin että sähkölinjoihin (mm. TEM 2017). Matalan lentokorkeuden vuoksi kanalintujen törmäysriski liittyy lähinnä voimalan runkoon. Metso oli Perämeren rannikon tuulivoima-alueilla tehtyjen linnustoseurantojen (Suorsa 2019) runsaslukuisin törmäysuhri (13 metsoa 48 linnusta) teeren ollessa merkittävästi vähäisempi (2 teertä 48 linnusta). Tosin törmäysuhriksi joutunut matalalla lentävä kookas metso myös löydetään muita lajeja helpommin. Ukonkankaalla havaitut varsinaiset metson ja teeren soidinpaikat sijoittuvat lähimmillään yli 700–1000 metrin päähän voimalapaikoista, eikä siten soidintaviin yksilöihin kohdistu suurta törmäysriskiä. Kuitenkin metsolla ja teerellä on kohonnut törmäysriski soidinpaikkojen ulkopuolella liikkuessa, kuten myös riekolla ja pyyllä voimaloiden sijoittuessa esimerkiksi ruokailualueiden läheisyyteen. Häiriö- ja törmäysvaikutusten lisäksi tuulivoimarakentaminen heikentää metson ja teeren soidinajan ulkopuolista elinympäristöä pirstomalla metsäisiä alueita sekä lisäämällä häiriövaikutuksia. Etenkin metso on herkkä elinympäristön muutoksille ja ihmisperäisille häiriövaikutuksille.

Pyyllä elinpiiri on tyypillisesti pieni. Todennäköisesti alueelle jäävissä metsissä pyyreviirit valtaosaksi säilyisivät, sillä laji tulee toimeen myös peltojen ja asutuksen reunametsissä, joskaan ei

eristyneissä saarekkeissa. Tuulivoimarakentaminen kuitenkin lisää metsien pirstaloitumista ja siten pienentää myös pyiden elinpiiriä.

Soidinpaikkaselvityksessä havaitut riekot sijoittuivat pääosin alueelle, jonne on kohdistettu rakentamista (voimala ja huoltotieverkostoa). Havaintoalueet koskevat riekon talviaikaisia elinympäristöjä kesäisten pesimäympäristöjen sijoittuessa pääosin soiden reuna-alueille. Riekon arvioiduille pesimäalueille ei ole osoitettu rakentamista.

On huomioitava, että kanalintujen kanta vaihtelee huomattavasti luonnostaan ja myös ihmisen vaikutuksesta, kuten metsätalouden ja metsästyksen. Tuulivoimahanke kuitenkin lisää metsien pirstaloitumista sekä häiriövaikutuksia ja siksi voidaan kuitenkin varovaisuusperiaatteen mukaan arvioida, että myös törmäysriski huomioiden hanke todennäköisesti jonkin verran pienentää riekon, metson, teeren ja pyyn alueellista kannan tiheyttä. Tuulivoimahankkeen aiheuttama muutoksen suuruus kanalintuihin arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi**.

Pöllöt
Pöllöjen esiintyminen vaihtelee suuresti vuosien välillä. Kartoitusvuosina 2022 ja 2023 tehtiin vain yksi viirupöllöhavainto ja kaksi äänihavaintoa helmipöllöstä. Näiden pesäpaikat eivät arvioiden mukaan sijoitu suoraan suunnitelluilla voimalapaikoille tai tieosuuksille. Tuulivoiman vaikutukset pöllöihin tunnetaan huonosti (mm. Rydell 2012). Törmäysriski tämän hankkeen kaltaisiin korkeisiin tuulivoimaloihin arvioidaan kuitenkin vähäiseksi, sillä etenkin pesimäaikana pöllöt lentävät pääasiassa matalalla. Joitain pöllöjen törmäyksiä voimaloihin on kuitenkin myös todennettu (mm. Suorsa 2019). Kaikki pöllölajit ovat vähintään jossain määrin häiriöherkkiä lajeja. Yksi vaikutusmekanismi voi siten olla tuulivoimaloista aiheutuva melu (Langgemach ja Dürr 2020). Se voi haitata pöllön soidinääntelyn ja muiden ääntelyjen kantavuutta sekä vaikeuttaa kuuloon perustuvaa pöllön saalistusta. Tuulivoima-alueen rakentamisen voi siten arvioida aiheuttavan yleisellä tasolla pöllöjen elinympäristöjen häviämistä. Saatuihin reviirihavaintojen nähden tuulivoimahankkeen aiheuttama muutoksen suuruus pöllöihin arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

Tervapääsky
Tervapääsky on nostettu esille tuulivoimarakentamiselle alttiina lajina (Balotari-Chiebao ym. 2021). Laji havaittiin pesivän hankealueen itäpuolella sijaitsevalla Kintasmäen hakkuun kelopuissa sekä saalistelevan sen ympäristössä. Tervapääskyt voivat saalisella myös hankealueen yllä, jolloin ne voivat altistua törmäyksille tuulivoimaloiden kanssa. Lajin vähäinen määrä selvitysalueella vähentää kuitenkin riskiä. Tuulivoimahankkeen aiheuttama muutoksen suuruus tervapääskyihin arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

Lokkilinnut
Lokkilinnuista Ukonsuolla havaittiin pesivän kalalokki, mutta yli kilometrin päässä suunnitelluista voimalapaikoista. Mantereen yllä lokkiparvet liikkuvat usein tuulivoimaloiden toimintakorkeudella ja lokkilinnuilla on todettu riski törmätä tuulivoimaloihin (Everaert ja Stienen 2007). Kalajoen-Pyhäjoen tuulivoimapuistojen linnustoseurannoissa on todettu yksittäisiä nauru- ja harmaalokin törmäyksiä tuulivoimaloihin (Suorsa 2019). Siellä tosin lokkien lentoliikehdintä on runsasta. Hanke saattaa aiheuttaa Ukonkankaan lokeille riskiä törmäyksille, mutta suhteutettuna Rannikko-Pohjanmaan lokkien suureen kokonaismäärään, vaikutukset eivät näkyisi populaatiotasolla. Tuulivoimahankkeen aiheuttama muutoksen suuruus lokkeihin arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

Varpuslinnut
Hankealueelle suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat pääosin nuorehkoihin kasvatus- ja taimikkovaiheen metsiin, joilla erityisiä vanhoja, yhtenäisiä metsäalueita suosivien lajien parimäärät ovat jo nykyisinkin hyvin pieniä. Tästä syystä tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvien elinympäristömuutosten voidaan arvioida jäävän suuruudeltaan pieniksi niiden kohdistuessa pääasiassa

metsäympäristöille tavallisiin ja yleisiin lintulajeihin. Tutkimusten mukaan tuulivoimalat yleensä eivät ole vaikuttaneet pesimäaikana suurimmalla osalla varpuslinnuista niiden tiheyksiin (Rydell ym. 2012, TEM 2017). Metsiin rakennettavista tuulivoimahankkeiden on toisaalta arvioitu kasvattavan haitan muodostumista esimerkiksi hömötiaiselle, joka kärsii jo ennestään metsärakenteen muutoksesta (Balotari-Chiebao ym. 2021). Vaikka tuulivoimapuiston rakenteiden aiheuttama suora vähennys metsäpinta-alaan olisi varsin pieni, niin voimalat huoltoteineen pirstaloivat osaltaan metsäpeitettä. Tuulivoimahankkeen aiheuttama muutoksen suuruus varpuslintuihin arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

Tärkeäksi luokitellut lintualueet
Hankkeen lähimmille luokitelluille lintualueille (FINIBA), Utajärven-Vaalan rajasoille tai Pudasjärven eteläisille soille, ei arvioida kohdistuvan hankkeesta muutoksia tuulivoimaloiden sijoittuessa yli seitsemän kilometrin päähän alueista. Utajärven-Vaalan rajasoilla merkittävimpään pesimälinnustoon (Leivo ym. 2002) kuuluu kaakkuri, joutsen, pikkukuovi ja Pudasjärven eteläisillä soilla näiden lisäksi metsähanhi ja useita kahlaajalajeja. Näistä lajeista muun muassa kaakkurilla ravinnonhakumatkat voivat yltää useiden kilometrien päähän pesimäpaikoilta, jolloin hankkeesta voi kohdistua muutoksia kaakkuriin myös pesimäalueen ulkopuolella. Karttatarkastelun perusteella hankealueen välittömään läheisyyteen ei kuitenkaan sijoitu potentiaalisia kaakkurille soveltuvia isompia vesistöjä, jolloin kaakkuriin ei arvioida kohdistuvan Ukonkankaan tuulivoimahankkeesta häiriö- tai törmäysvaikutuksia. Tuulivoimahankkeen aiheuttama muutoksen suuruus läheisimpiin luokiteltuihin lintualueisiin arvioidaan korkeintaan **pieneksi kielteiseksi**.

Yhteenveto
Kokonaisuutena Ukonkankaan hankkeen vaihtoehdon VE1 aiheuttama muutoksen suuruus alueen pesimälinnustoon arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**. Alueella esiintyy uhanalaisia lajeja, mutta näihin ei arvioida kohdistuvan hankkeesta merkityksellistä elinympäristömuutosta tai häiriö-/törmäysriskiä. Lajeittain tarkastellen vaikutusalueella esiintyvistä korkean herkkyyden lajeista lähinnä petolintuja pidetään yleisesti tuulivoiman vaikutuksille alttiina lajeina. Hankealueella ei kuteinkaan havaittu pesivistä petolinnuista kuin sinisuohaukka ja siten alueen petolintuihin (pl. maakotka) kohdistuvat elinympäristömuutokset tai häiriö-/törmäysriskit jäävät vähäiseksi. Maakotkiin kohdistuvat vaikutukset on esitetty vain erillisessä viranomaisille tarkoitetussa raportissa (Liite 30). Alueen **metsäkanalintuihin** (metso, teeri, riekko ja pyy) hankkeen aiheuttama muutoksen suuruus arvioidaan kuitenkin **keskisuureksi kielteiseksi**. Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä havaittiin metsäkanalintuja, joihin arvioidaan kohdistuvan elinympäristövaikutuksia sekä kohonnut törmäysriski. Hankkeesta aiheutuvat riskit ja elinympäristömuutokset kohdistuvat etenkin metsäkanalinnuista herkimpään lajiin metsoon, mutta myös muihin metsäkanalintuihin.

10.6.2.2 Vaihtoehto VE2
Vaihtoehdossa VE2 voimaloiden kenttäalueet edellyttävät enintään noin 24 hehtaarin raivaamisen. Lisäksi uutta tiestöä rakennetaan noin 9 kilometriä ja jonka ympäristöstä joudutaan poistamaan puustoa korkeintaan 15–20 metrin leveydeltä. Tiestön osalta hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan nykyisiä teitä, joita vahvistetaan. Vaihtoehdon VE1 tapaan suuri osa voimalapaikoista ja muista rakenteista sijoittuu voimakkaasti ojitetuille mäntyvaltaisille metsätalousvaltaisille alueille, joiden lintulajisto koostuu pääosin runsaslukuisista yleisistä lajeista. Ukonsuolle ja Peilinsuolle ei kohdistu suoraa rakentamista, mutta näiden lähiympäristöön kuitenkin kohdistuu. Petolinnuista vaihtoehto VE2 aiheuttaa sinisuohaukkaan elinympäristömuutoksia sekä häiriö-/törmäysriskiä ja voi hävittää sen reviirin kyseiseltä alueelta vaihtoehdon VE1 tapaan. Alueella saalistelevien petolintujen osalta mahdollinen häiriö- ja törmäysriski vähenee tuulivoima-alueen pinta-alan pienentyessä verrattuna vaihtoehtoon VE1. Maakotkaan kohdistuu vaihtoehdon VE1 tapaan kohonnut törmäysriski. Maakotkiin kohdistuvat vaikutukset on esitetty tarkemmin vain viranomaisille tarkoitetussa raportissa (Liite 30). Hankealueella havaittuun kahteen metson soitimeen kohdistuu

häiriö- ja elinympäristömuutoksia vaihtoehdon VE1 tapaan kuten hankealueella sijaitsevalla metsäautotiellä havaittuun teeren väliaikaiseen soitimeen. Hankealueen ulkopuolella sijoittuvaan metson ryhmäsoitimeen ei muodostu huomionarvoisia muutoksia.

Ukonkankaan hankkeen vaihtoehdon VE2 aiheuttama muutoksen suuruus alueen pesimälinnustoon (pl. maakotka) **kokonaisuutena** arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**. Alueen **metsäkanalintuihin** (metso, teeri, riekko ja pyy) hankkeen aiheuttama muutoksen suuruus arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi**.

10.6.3 Sähkönsiirron vaikutukset

10.6.3.1 Vaihtoehto SVE1 (a ja b)

Voimajohto kulkee pääosin harvapuustoisessa havu- ja sekametsässä, mutta osan matkaa myös avosoiden ympäristössä. Vaihtoehdoilla a tai b ei ole merkittävää eroa linnustovaikutuksissa.

Vaihtoehdon linnustollisesti arvokkaimmat kohteet ovat suurehkoja, osin rimpisiä avosoita; Iso Pesäsuo, Juurikkasuo ja Vaarantaussuo. Ison Pesäsuon kohdalla linjauksen kulkiessa suon reunoja pitkin Hongikkoniemen kautta, ei alueen linnustollinen arvo välttämättä heikkenisi. Linjaus Juurikkasuon läpi väistämättä heikentää alueen linnustollista arvoa. Alueen eteläosassa jouduttaisiin raivaamaan luonnontilaisen rämeen puustoa, mikä heikentäisi alueen arvoa huomattavasti. Vaarantaussuolla linjauksen kulkeminen Hoikkamaan kangasmetsäharjanteella ei välttämättä vaikuttaisi suon linnustolliseen arvoon. Suon itäpäässä sen sijaan linjaus avosuon sekä luonnontilaisen rämeen läpi heikentäisi alueen arvoa huomattavasti.

Lähimmille tärkeäksi luokitelluille lintualueille (FINIBA), Utajärven-Vaalan rajasoille tai Pudasjärven eteläisille soille, ei kohdistu sähkönsiirtovaihtoehdosta SVE1 elinympäristömuutoksia voimalinjan sijoittuessa lähimmilläänkin 4–5 kilometrin päähän alueista. Sekä Utajärven-Vaalan rajasoiden että Pudasjärven eteläisten soiden huomionarvoisista lajeista muun muassa laulujoutsenella on yleisesti tiedossa olevan suuri riski törmätä sähkölinjoihin. Sähkönsiirtoreitti SVE1 kulkee muun muassa Ylilammen, Nuanjärven ja Vaarantaussuon rimpien läheisyydessä, jotka voivat houkutella lähialueen joutsenia ruokailemaan. Vaikutukset kuitenkin kohdistuvat enemmän kyseisten alueen joutseniin ja muuhun pesimälajistoon kuin Utajärven-Vaalan rajasoiden pesimälinnustoon.

Sähkönsiirtoreitin SVE1 vaikutusalueelle sijoittuu tiedossa oleva maakotkan reviiri ja myös sen saalistusalue. Alueelliselta rengastajalta saadun tiedon mukaan (henkilökohtainen tiedoksianto 11/2023 ja 2024) pesä on ollut käytössä viimeisen 10–15 vuoden aikana vain muutamana vuotena. Tällöinkään pesintää ei ole todettu. Varovaisuusperiaatteen mukaan kyseisen reviirin käyttöä tulevaisuudessa ei voida kuitenkaan poissulkea. Mikäli reviiri on käytössä tulevaisuudessa, voi siihen kohdistua sähkönsiirtoreitistä SVE1 törmäysriskiä. Suojelullisista syistä sähkönsiirtoreitin SVE1 vaikutus kyseiseen maakotkareviiriin on esitetty tarkemmin vain viranomaisille tarkoitetussa raportissa (Liite 30).

Keskimääräisessä suomalaisessa ympäristössä on arvioitu, että voimajohtoihin törmää noin 0,7 lintua vuodessa jokaista voimajohtokilometriä kohden (Koistinen 2004). Eurooppalaisittain voimajohtoihin törmäävien lintujen lukumäärän arvellaan olevan keskimäärin yli yksi lintu / voimajohtokilometri. Törmäysten todennäköisyys kasvaa kuitenkin paikoissa, missä lintuja on runsaasti, kuten lintujen suosimien kosteikoiden tai niiden ruokailu- ja levähdyspaikkojen tuntumassa. Törmäyksiä arvioidaan lisäksi tapahtuvan eniten yöaikaan (Ellermaa 2011 ja Koistinen 2004). Jos oletuksena pidetään voimajohtoihin törmäävien lintujen lukumääräksi keskimäärin yksi lintu/voimajohtokilometri, olisi se näin laskettuna sähkönsiirtoreitin SVE1 kohdalla 33 törmäysuhria vuodessa.

Kokonaisuudessaan sähkösiirtovaihtoehdon SVE1 aiheuttaman muutoksen suuruus pesimälinnustoon (pl. maakotka) arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

10.6.3.2 Vaihtoehto SVE2 (a ja b)

Voimajohto kulkee pääosin harvapuustoisessa havu- ja sekametsässä, joka on talouskäytössä. Vaihtoehdoilla a tai b ei ole merkittävää eroa linnustovaikutuksissa. Sähkönsiirtoreitin varrella tai sen läheisyydessä ei sijaitse tärkeiksi luokiteltuja lintualueita (IBA, FINIBA ja MAALI). Reitin varrella havaittiin kuitenkin linnustollisesti arvokkaaksi kohteeksi linjan eteläpäässä sijaitseva Saukkosuo ja linjan keskivaiheella sijaitseva pieni rimpinen räme Liskolampien koillispuolella. Saukkosuon eteläosassa kulkee jo länsi-itäsuuntainen voimalinja. Uuden linjan rakentaminen suon itäreunaan ei välttämättä heikentäisi huomionarvoisesti alueen arvoa linnustolle. Liskolampien koillispuolella sijaitsevan pienen rämeen linnustollista arvoa voimalinjan rakentaminen heikentäisi huomattavasti. Alueella havaittiin muun muassa vaarantuneeksi luokiteltu metsähanhi.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE2 sijoittuu kahdelle maakotkareviirille. Sähkönsiirtoreitti ei kuitenkaan sijoitu pesän välittömään läheisyyteen eikä elinympäristömallin (Metsähallitus 2023 ja 2024) perusteella lajin keskeisimmille saalistusalueille. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 kuitenkin aiheuttaa molemmille maakotkareviireille kohonneen törmäysriskin. Suojelullisista syistä sähkönsiirtoreitin SVE2 vaikutus kyseisiin maakotkareviireihin on esitetty tarkemmin vain viranomaisille tarkoitetussa raportissa (Liite 30).

Muista petolinnuista sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 sijoittuu metsäkuvioon, jonka arvioitiin olevan soveltuva helmipöllön pesimäympäristöksi ja jonka läheisyydessä havaittiin helmipöllöreviiri. Helmipöllön pesää ei kuitenkaan havaittu ja pesäpaikan arvioon liittyy siten epävarmuutta. Lajikohtaisesti hanke aiheuttaa helmipöllön reviirille elinympäristömuutoksia sekä kohonneen häiriö- ja törmäysriskin.

Sähkönsiirtoreitin SVE2 kohdalla lintuja törmäisi voimajohtoihin 27 lintua vuodessa, jos oletuksena pidetään keskimäärin yksi lintu / voimajohtokilometri (Ellermaa 2011).

Kokonaisuudessaan sähkösiirtovaihtoehdon SVE2 aiheuttaman muutoksen suuruus pesimälinnustoon (pl. maakotka) arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

10.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 sekä SVE1 ja SVE2 pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 10-2).

Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdon VE0 ei arvioitu aiheuttavan muutosta nykytilaan mukaan lukien sähkönsiirtoreitit.

Pesimälinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arviointiin kohtalaiseksi ja muutoksen suuruus vaihtoehdon VE1 sekä VE2 osalta pieneksi kielteiseksi pesimälinnustoon (pl. maakotka) ja keskisuureksi kielteiseksi metsäkanalintuihin, jolloin molemmissa toteutusvaihtoehdoissa pesimälinnustoon kohdistuu **vähäinen kielteinen** ja metsäkanalintuihin **kohtalainen kielteinen** vaikutus. Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suurimmat hankkeesta pesimälinnustoon aiheutuvat kielteiset muutokset kohdistuvat metsäkanalintuihin; eli metsoon, teereen, riekkoon ja pyyhyn. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä on vain pieniä eroja, ja metsäkanalintuihin kohdistuvat vaikutukset ovat samansuuruisia. Yleisesti vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat kuitenkin hieman pienempiä kuin vaihtoehdossa VE1 pienemmän voimalamäärän vuoksi. Maakotkiin kohdistuvat vaikutukset on esitetty vain viranomaisille tarkoitetussa raportissa (Liite 30).

Sähkönsiirtoreittien osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi ja muutosten suuruus pieneksi kielteiseksi sekä vaihtoehdon SVE1 että SVE2 osalta, jolloin sähkönsiirron osalta pesimälinnustoon (pl. maakotka) kohdistuu **vähäinen kielteinen** vaikutus. Kuitenkin sähkönsiirtoreitin SVE2 linjalla sijaitsee linnuston kannalta hieman enemmän merkityksellisiä kohteita kuin sähkönsiirtoreitin SVE1 linjaa verrattuna.

Taulukko 10-2. Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys \ Muutoksen suuruus	Kielteinen: Erittäin suuri	Kielteinen: Suuri	Kielteinen: Keski-suuri	Kielteinen: Pieni	Ei muutosta	Myönteinen: Pieni	Myönteinen: Keski-suuri	Myönteinen: Suuri	Myönteinen: Erittäin suuri
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	**VE1* VE2***	**VE1 VE2 SVE1a/b SVE2a/b**	**VE0**	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

*=Metsäkanalinnut

10.7 Vaikutukset muuttolinnustoon

10.7.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättämisen osalta hankealueelle ei muodostu lintujen muuttokäyttäytymiseen vaikuttavaa estettä tai törmäysriskiä.

10.7.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

10.7.2.1 Vaihtoehto VE1

Törmäyskuolleisuus
Muuttolinnuston törmäyskuolleisuutta arvioitaessa eri lajien ja lajiryhmien välillä on suuria eroja siinä, miten niiden on havaittu väistävän tuulivoima-alueita. Jotkin suurikokoiset lajit, esimerkiksi kurki ja useimmat petolinnut, pyrkivät kiertämään koko tuulivoima-alueen. Osa lajeista taas lentää suoraviivaisemmin tuulivoimapuiston läpi, mutta pyrkivät väistämään silti kohdalle osuvaa tuulivoimalaa.

Eri lajien erilaisia väistöominaisuuksia kuvataan lintujen törmäysmallinnuksissa käytettävillä väistökertoimilla. Suurimmalla osalla lajeja väistökerroin (väistöprosentti) on tutkimusten mukaan 98 tai jopa 99 %, eli tuulivoimalaa kohti lentävistä linnuista yksi tai kaksi yksilöä sadasta ei väistä sitä. Lajikohtaiset vaihtelut väistölle vaihtelevat merikotkan 95 % ja hanhien 99,98 % välillä (ScottishNatural Heritage 2018). Lisäksi on huomattava, että suurikokoisellakin linnulla tuulivoimalan

roottorialan läpilennoista vain noin 10 % johtaa osumaan. Koska osa linnuista muuttaa tuulivoimaloiden lapakorkeuden ala- ja osa yläpuolelta, eikä roottoriala kata koko tuulivoimapuiston poikkileikkauspinta-alaa, alle tuhannesosa tuulivoimapuiston kautta tapahtuvista läpilennoista johtaa linnun törmäämiseen. Uusimmissa suunniteltavissa tuulivoimaloissa roottorikoot ovat entisestään suurentuneet ja niiden kierrosnopeus on alhaisempi. Tämä lisää läpilentävän linnun mahdollisuutta välttää osuma lavan kanssa.

Hankealue ei sijaitse minkään lajin päämuuttoreitillä (Lehtiniemi ja Toivanen 2023) eikä alueella siten havaita suuria lintujen muuttomääriä. Vuoden 2021 syksyllä sekä vuoden 2022 keväällä tehtyjen muutonaikaisilla seurannoilla ei havaittu merkittävää muuttoa. Muutonseurannoissa havaittiin petolintuja, pieniä määriä hanhia, joutsenia ja kurkia. Muutonseurannoissa havaittiin taantuvista lintulajeista (Hyvärinen ym. 2019) mm. äärimmäisen uhanalaisia (EN) piekanoja (syysmuutto 17 yksilöä ja kevätmuutto 2 yksilöä) ja mehiläishaukkoja (syysmuutto 2 yksilöä). Kotkista muutonseurannoissa havaittiin vain syksyllä 6 merikotkaa ja 5 maakotkaa. Kaiken kaikkiaan hankealueen kautta muuttavan linnuston havaittiin olevan tyypillistä sisämaan lajistoa ja lukumäärällisesti vähäistä. Vaihtoehdolla VE1 ei arvioida olevan merkityksellisiä törmäysvaikutuksia minkään lajin populaatioon.

Estevaikutus
Lintujen muuttokäyttäytyminen jonkin verran tulisi muuttumaan tuulivoimapuiston estevaikutuksen seurauksena. Vaihtoehdossa VE1 Ukonkankaan tuulivoima-alue aiheuttaa noin 4 kilometrin laajuisen estevyöhykkeen lintujen etelään/pohjoiseen suuntaavalle muutolle ja noin 8 kilometrin laajuisen estevyöhykkeen luoteeseen/koilliseen suuntaavalle muutolle. Pohjois-Pohjanmaalla seuratuilla tuulivoimahankkeilla vähäiset vaikutukset muuttoreitteihin ovat kohdistuneet lintujen muuttoreittien sisällä tapahtuneeseen paikalliseen ja pienipiirteisen muutokseen lintujen kiertäessä tuulivoima-alueita (Suorsa 2019).

Tuulivoima-alueen aiheuttamasta lisäkierrosta aiheutuu arviolta vain muutaman kilometrin lisäys lintujen muuttomatkaan, joka ei pitkää muuttomatkaa tekevillä lajeille ole merkittävä lisäys. Mikäli estevaikutus kohdistuisi esimerkiksi muutolla levähtävien lintujen yöpymis- ja ruokailualueiden välille, yhtä muuttokautta kohden lentomatkat voisivat kasvaa joitain kymmeniä kilometrejä. Ukonkankaan ympäristössä, alle 15 km päässä, ei kuitenkaan sijaitse merkittäviä muutonaikaisia kerääntymisalueita, jolloin estevaikutus kohdistuu valtaosaan yksilöistä vain kerran muuttomatkan aikana.

Muut vaikutukset
Rakentamis- ja purkuaikana ihmistoiminta alueella on tavanomaista vilkkaampaa. Muuttolintuihin tällä voisi olla vaikutusta vain siinä tapauksessa, että rakentamisalueiden lähiympäristössä olisi tärkeitä muutonaikaisia yöpymis- tai ruokailualueita. Hankealueella ei kuitenkaan sijaitse tällaisia kerääntymisalueita, joten muuttolinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset jäävät vähäisiksi.

Hankealueen ympäristöön ei sijoitu merkittäviä muuttolintujen ruokailualueita. Tuulivoima-alueen muuttolinnuille aiheutuva törmäyskuolleisuus ja estevaikutus on vähäinen, eikä sen arvioida aiheuttavan populaatiotason kielteisiä muutoksia millekään lajille. Vaihtoehdon VE1 aiheuttaman muutoksen suuruus muuttolintuihin arvioidaan siten **pieneksi kielteiseksi.**

10.7.2.2 Vaihtoehto VE2
Vaihtoehdon VE2 toteutuessa voimaloiden määrä ja tuulivoima-alueen pinta-ala pienentyvät. Tuulivoima-alue aiheuttaa noin 4–7 km laajuisen estevyöhykkeen lintujen muuttoväylälle. Vaihtoehdon VE2 ei arvioida aiheuttavan merkityksellisiä kielteisiä muutoksia minkään lajin populaatioon. Vaihtoehdon VE2 aiheuttaman muutoksen suuruus muuttolintuihin arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

10.7.3 Sähkönsiirron vaikutukset

10.7.3.1 Vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirtoreitti SVE1 ei sijoitu muuttolinnuston kannalta tärkeille levähdys- tai ruokailualueille. Sähkönsiirtoreitin etelä- ja koillispuolelle sijoittuu kuitenkin kansallisesti tärkeäksi luokitellut lintualueet noin 3–7 kilometrin päässä. Alueiden tärkeys kohdistuu kuitenkin huomionarvoiseen pesimälinnustoon eikä levähtävään muuttolinnustoon. Alueella kuitenkin saattaa levähtää myös muuttolinnustoa. Sähkönsiirtoreitti SVE1 kulkee pääosin metsäisessä ympäristössä, mutta myös suoalueiden ympäristössä. Avonaisilla alueilla muuttolintujen törmäys voimajohtoihin on korkeampi kuin metsäisessä ympäristössä. Sähkönsiirtoreitin SVE1 aiheuttaman muutoksen suuruus muuttolintuihin arvioidaan kuitenkin **pieneksi kielteiseksi**.

10.7.3.2 Vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirtoreitti SVE2 ei sijoitu muuttolinnuston kannalta tärkeille levähdys- tai ruokailualueille. Reitti kulkee pääosin metsäisessä ympäristössä ja linja muuttolinnuston lentokorkeuden alapuolelle. Yksittäiset muuttolintujen törmäykset voimajohtoihin ovat kuitenkin mahdollisia. Sähkönsiirtoreitin SVE2 aiheuttaman muutoksen suuruus muuttolintuihin arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

10.7.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 sekä SVE1 ja SVE2 muuttolinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 10-3).

Hankeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdon VE0 ei arvioitu aiheuttavan muutosta nykytilaan. Tämä sisältää myös sähkönsiirron. Tuulivoima-alueen vaikutuksen suuruus muuttolinnustoon arvioitiin molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) pieneksi kielteiseksi. Vaikutuskohteen herkkyyden ollessa vähäinen hankkeen vaikutusten merkittävyys eli muuttolinnustoon kohdistuva vaikutus molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) jää **vähäiseksi kielteiseksi**. Hanke ei sijaitse lintujen päämuuttoreittien varrella eikä hankkeen muutonseurannoissa havaittu merkityksellistä muuttoa. Molemmissa hankkeen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoima-alue aiheuttaa noin 4–8 km laajuisen estevyöhykkeen.

Sähkönsiirron osalta vaikutuskohteen herkkyys arviointiin kohtalaiseksi ja muutosten suuruus pieneksi molemmissa vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2, siten vaihtoehtojen vaikutus muuttolinnustoon on **vähäinen kielteinen**. Sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1 ja SVE2 eivät sijoitu muuttolinnuston kannalta tärkeille levähdys- tai ruokailualueille. Vaihtoehdoissa ei ole merkityksellistä eroa muuttolintujen osalta.

Taulukko 10-3. Muuttolinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys \ Muutoksen suuruus	Kielteinen: Erittäin suuri	Kielteinen: Suuri	Kielteinen: Keski-suuri	Kielteinen: Pieni	Ei muutosta	Myönteinen: Pieni	Myönteinen: Keski-suuri	Myönteinen: Suuri	Myönteinen: Erittäin suuri
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	**VE1 VE2 SVE1a/b SVE2a/b**	**VE0**	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

10.8 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Pesimälinnusto

Pesimälinnustolle rakentamisesta aiheutuvaa haittaa (mm. melu) voidaan vähentää ajoittamalla rakennustyöt pesimäajan (1.3.–31.7.) ulkopuolelle erityisesti pesimälinnuston kannalta keskeisillä alueilla. Lisäksi päiväpetolintujen ja pöllöjen tekopesien sekä pönttöjen rakentamisella hankealueen ulkopuolelle voidaan kompensoida aiheutunutta elinympäristön menetystä sekä häiriövaikutusta. Tekopesillä petolintuja ja pöllöjä voidaan myös houkutella turvallisemmille pesimäalueille kauemmas hankealueesta, mikä voi vähentää törmäysriskiä. Lisäksi menetettyjä elinympäristöjä voidaan kompensoida suojelemalla tai ennallistamalla elinympäristöjä toisaalla.

Pesimälinnustoon kohdistuvaa törmäysriskiä voidaan vähentää maalaamalla tuulivoimalan yksi lapa osittain mustaksi. Norjalaisessa tutkimuksessa (May ym. 2020) yhden lavan mustaksi maalaaminen vähensi lintujen törmäyksiä yli 70 % kontrollialueeseen verrattuna. Metsäkanalintujen tiedetään olevan herkkiä törmäämään voimaloiden runkoihin, minkä riskiä on esitetty mahdolliseksi vähentää maalaamalla voimalarungot tummiksi puuston latvakorkeudelle saakka (mm. Suorsa 2019, Stokke ym. 2020). Norjalaisessa tutkimuksessa (Stokke ym. 2020) havaittiin esimerkiksi riekon törmäysten määrän vähenevän lähes puolella mustaksi maalattujen voimaloiden kohdalla verrattuna viereisiin maalaamattomiin voimaloihin. Sähkönsiirron ilmajohtojen aiheuttamaa törmäysriskiä kurkiin, joutseniin ja hanhiin voidaan vähentää asentamalla erilaisia näkyvyyttä lisääviä huomiopalloja.

Tuulivoimatuotannon aloittamisen jälkeen toteutettavan pesimälinnuston seurannan avulla (28.1) voidaan seurata voimalakohtaisia vaikutuksia (häiriövaikutus, elinympäristöjen muutos, törmäysriski) pesimälinnuston tilaan ja tarvittaessa minimoida aiheutuvia vaikutuksia erilaisin toimenpitein.

Muuttolinnusto

Pesimälinnuston tapaan muuttolintuihin kohdistuvaa törmäysriskiä voidaan vähentää maalaamalla tuulivoimalan yksi lapa osittain mustaksi. Törmäysriskiä voidaan myös tarvittaessa vähentää pysäyttämällä voimalat / osa voimaloista kriittisiksi havaittuina ajankohtina, kuten kevät- ja syysmuuton huippuhetkinä. Tuulivoimaloihin voidaan myös liittää tutkajärjestelmiä ja videokameroita, joita voidaan käyttää apuna siihen, milloin ja minkä voimaloiden osalta pysäytys on

ajankohtainen. Sähkönsiirtolinjoihin voidaan asentaa erilaisia näkyvyyttä lisääviä palloja, joilla törmäysriskiä voidaan alentaa.

10.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen maastokartoituksiin liittyy samoja epävarmuustekijöitä kuin linnustoselvityksiin yleensäkin. Epävarmuudet liittyvät lähinnä yhden vuoden aikana tehtyjen kartoitusten yleistettävyyteen. Osalla lajiryhmistä soidinaktiivisuus ja pesivien yksilöiden määrä vaihtelee vuosittain (mm. pöllöt ja metsäkanalinnut), jotkin yksilöt saattavat havainnointiajankohtana olla ääntelemättä ja osa yksilöistä jää aina selvityshetkellä havaitsematta. Joistain lajiryhmistä (mm. pöllöt) tehtiin kuitenkin havaintoja myös useammalta vuodelta. Suurimmat epävarmuudet kohdistuvat metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitykseen. Hankealueella havaittiin vuoden 2023 lepakkoselvityksessä soidintavia metsoja alueella, jota ei vuoden 2022 soidinpaikkaselvityksen yhteydessä katsottu olevan potentiaalista soidinympäristöä eikä siksi alueella käyty. Paikalliselta metsästysseuralta (Puokion Metsästäjät ry) tätä arviointia varten saadun tiedon perusteella kyseisellä paikalla on alueellisesti merkittävä metson soidin. Paikan merkitystä metson soidinpaikkana tullaan tarkentamaan vuoden 2024 huhti-toukokuussa tehtävin maastoselvityksin. Arvioinnin osalta epävarmuutta luo lisäksi tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen tehdyn seurantatiedon kohtalaisen vähäinen määrä Suomessa ja useiden lajiryhmien kohdalla.

Lintujen muutto ei tapahdu vuosittain täysin samoja linjoja noudattaen, vaan muutto riippuu osin vallitsevista olosuhteista (erityisesti tuulet), mikä voi aiheuttaa jossain määrin vuotuista vaihtelua eri lajien muuttoreitteihin.

11. LUONNONSUOJELUALUEET

11.1 Arvioinnin päätulokset

Vaikutuksia Natura- ja luonnonsuojelualuisiin kohdistuu rakentamisesta, melusta, välkkeestä, pinta- ja pohjavesien kautta sekä reunavaikutuksen, estevaikutuksen ja ihmisen aiheuttaman häiriön muodossa.

Arviointi tehtiin asiantuntija-arviona perustuen saatavilla oleviin avoimiin paikkatietoihin ja luonnonsuojelualueita koskeviin aineistoihin, hankkeen aikana tehtyyn lumijälkiselvitykseen (Ramboll 2023) sekä tämän ympäristövaikutusten arviointiselostuksen pohja- ja pintavesiarviointeihin.

Hankealueen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, mutta vaihtoehtojen VE1 tai VE2 osalta ei arvioitu kohdistuvan muutosta nykytilaan. Siten Natura- tai luonnonsuojelualueisiin **ei** arvioitu kohdistuvan toteutusvaihtoehdoista **muutosta** verrattuna **nykytilaan**. Suorat vaikutukset saukkoon on arvioitu kohdassa 9.2. YVA-menettelyn aikana ei tehty erillistä saukkoselvitystä, joten siitä, käyttääkö havaittu saukko Saarijärven vanhat metsät -Natura-aluetta elinympäristönään, ei ole varmuutta.

Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), **ei** Natura- tai suojelualueisiin arvioitu kohdistuvan **muutoksia** itse hankkeen tai sähkönsiirron osalta.

Sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen osalta herkkyys arvioitiin suureksi SVE1a osalta, kohtalaiseksi SVE1b osalta ja vähäiseksi SVE2a ja -b osalta. SVE1a osalta muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi, joten vaihtoehdosta arvioitiin syntyvän **kohtalainen kielteinen** vaikutus Kiiminkijoen Natura-alueelle. Muiden voimajohtovaihtoehtojen **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

11.2 Vaikutusmekanismi

Suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset voidaan jakaa suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin (Taulukko 11-1).

Rakennusvaiheessa luonnonsuojelualueisiin kohdistuu suoria vaikutuksia, mikäli rakennustoimet ulottuvat suojelualueille. Suorien vaikutusten vaikutusalue on alue, jolle kohdistuu rakennustoimintaa.

Rakennusaikana epäsuoria vaikutuksia muodostuu, mikäli tuulipuiston rakentamistöistä aiheutuu suojelualueille pintavesivaikutuksia, maanmuokkaustoimet aiheuttavat reunavaikutusta tai rakentamisesta syntyvä melu yltää luonnonsuojelualueille. Pintavesivaikutus voi aiheuttaa pintavesien samentumista ja kiintoaineen kertymistä. Muutokset valuma-alueessa ja pintavalunnassa voivat vaikuttaa lähinnä suo- ja puroluontotyyppeihin. Pintavesiin kohdistuvien välillisten vaikutusten vaikutusalue arvioidaan olevan noin 100 metriä alueista, joille kohdistuu rakennustoimia. Reunavaikutus tarkoittaa tilannetta, jossa luontotyypin ulko- tai sisäpuolelle kohdistuva tapahtuma aiheuttaa muutoksen luontotyypin reunavyöhykkeen pienilmastoon eli ilman lämpötilaan ja kosteuteen. Tässä tilanteessa reunavyöhyke tarkoittaa kahden erilaisen luontotyypin raja-aluetta. Reunavyöhykkeen pienilmaston olosuhteiden muutos voi vaikuttaa aluetta elinympäristönään käyttävien lajien menestymiseen. Muutos on pitkäkestoinen ja palautuu hitaasti toiminnan loppumisen jälkeen, kun alueen kasvillisuus ja puusto kasvaa. Reunavaikutuksen vaikutusalue arvioidaan olevan 50 metriä maanmuokkausalueen reunasta. Melu voi aiheuttaa häiriön luonnonsuojelualueiden suojeluperusteisten lajien elinympäristöön.

Toiminnan aikana hanke voi luoda esteen, joka vaikuttaa muuttaviin tai ravinnonhakulentoja tekeviin lintulajeihin tai eläimiin, jotka ovat suojelualueiden suojeluperusteina. Toiminnan aikana tuulivoimaloiden aiheuttama melu- ja välkevaikutus voi aiheuttaa luonnonsuojelualueiden suojeluperusteisten lajien elinympäristöön häiriön.

Toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisesta aiheutuu meluvaikutusta, joka voi yltää suojelualueille. Tämä voi aiheuttaa luonnonsuojelualueiden suojeluperusteisille lajeille elinympäristön häiriön.

Sähkönsiirrosta aiheutuvat vaikutukset ovat vastaavia kuin mitä edellä on kuvattu. Lisäksi rakentaminen voi aiheuttaa vaikutuksia pohjavesien kautta niille luonnonsuojelualueille, jotka sijaitsevat sähkönsiirtoreitin välittömässä läheisyydessä. Pohjavesivaikutuksia voi syntyä pylväiden perustusten kaivutöiden yhteydessä, mikäli pohjavedenpinta alueella on korkealla ja perustukset kaivetaan pohjavedenpinnan alapuolelle. Toiminnan aikana ilmajohdot ja niiden pylväät voivat luoda kulkuesteen ja lisätä törmäysriskiä, joka voi vaikuttaa kielteisesti suojelualueiden suojeluperusteina olevaan lajistoon.

Taulukko 11-1. Luonnonsuojelualueille mahdollisesti muodostuvat vaikutukset.

Milloin	Toimenpide	Vaikutus
Rakennusaikana	Rakennustoiminnan aiheuttama puuston ja kasvillisuuden poisto.	Suora vaikutus
	Puuston ja kasvillisuuden poiston aiheuttama reunavaikutus.	Epäsuora vaikutus
	Puuston ja kasvillisuuden poiston aiheuttama pintavesivaikutus.	Epäsuora vaikutus
	Rakennustoiminnan aiheuttama melu.	Epäsuora vaikutus
Toiminnan aikana	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu- ja välkevaikutus.	Epäsuora vaikutus
	Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirtojen aiheuttama estevaikutus.	Epäsuora vaikutus
Toiminnan päättyessä	Purkamisesta aiheutuva melu.	Epäsuora vaikutus

11.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueelle ja sen lähialueelle sijoittuvat suojelualueet tunnistettiin paikkatietotarkasteluna. Paikkatietotarkastelun lähtöaineistona käytettiin Suomen ympäristökeskuksen, Metsäkeskuksen ja BirdLife Suomen avoimia paikkatietoaineistoja (Taulukko 11-2). Aineistohaut tehtiin 15.11.2023.

Taulukko 11-2. Lähtötietoina käytetyt avoimet paikkatietoaineistot.

Aineiston tuottaja	Aineisto	Kuvaus
Suomen ympäristökeskus	Natura 2000 -alueet	Natura 2000 -aluerajaukset
Suomen ympäristökeskus	Luonnonsuojelualueet: erämaa-alueet	Erämaalailla perustetut erämaa-alueet
Suomen ympäristökeskus	Luonnonsuojelualueet: valtion omistamat	Luonnonsuojelulain nojalla lailla tai asetuksella perustetut luonnonsuojelualueet, valtion omistamat
Suomen ympäristökeskus	Luonnonsuojelualueet: yksityisten mailla	Luonnonsuojelulain nojalla elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten perustamat yksityiset luonnonsuojelualueet (YSA), määräaikaiset rauhoitusalueet (MRA), suojellut luontotyypit (LTA) ja erityisesti suojeltavien lajien esiintymispaikat (ERA), yksityisalueille sijoittuvat
Suomen ympäristökeskus	Luonnonsuojeluohjelma-alueet	Luonnonsuojeluohjelma-alueiden rajaukset
Suomen ympäristökeskus	Valtion muut suojelualueet	Luonnonsuojelualueiksi myöhemmin lailla tai asetuksella perustettavat valtion alueet ja sellaiset

Aineiston tuottaja	Aineisto	Kuvaus
		Metsähallituksen Luontopalvelujen hallinnassa olevat aluetyypit, jotka on perustettu Metsähallituksen päätöksellä suojelutarkoituksiin ja jotka kansallisessa suojelualuetilastoinnissa luetaan ”suojelualueiksi”. Edellisten perustaminen luonnonsuojelualueiksi perustuu joko valtioneuvostotason päätökseen tai vahvistettuun kaavaan. Lisäksi niihin kuuluvat METSO-ohjelmaa varten valtiolle vapaaehtoisin kaupoin hankitut alueet.
BirdLife	IBA-rajaukset	Kansainvälisesti tärkeät lintualueet (Important Bird and Biodiversity Areas, IBA)
BirdLife	FINIBA-rajaukset	Suomen tärkeät lintualueet (Finnish Important Bird Areas – FINIBA)

Tässä arvioinnissa suojelualueet luokitellaan kuuluvaksi Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin (valtion omistamat, yksityisten mailla olevat ja muut valtion omistamat) sekä suojeluohjelmien alueisiin. Arvioinnissa tunnistettiin luonnonsuojelualueet, jotka sijoittuvat alle 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta tai alle 2 kilometrin etäisyydelle sähkönsiirtoreiteistä.

Natura-alueet ovat osana Natura 2000 -verkostoa, joka turvaa luontodirektiivissä määritettyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä ja lintudirektiivissä määritettyjen lajien elinympäristöjä. Kullekin Natura-alueelle on määritelty suojeluperusteiset luontoarvot, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon.

Tässä arvioinnissa oletettiin, että luonnonsuojelualueiden suojeluperusteet ovat luontotyyppejä tai elinympäristöjä. Mikäli lähtötietojen perusteella selvisi, että luonnonsuojelualue on perustettu tietyn luonnonsuojeluohjelman kautta, kyseisen luonnonsuojelualueen suojeluperusteena oletettiin olevan luonnonsuojeluohjelmaan sisältyvät luontotyypit.

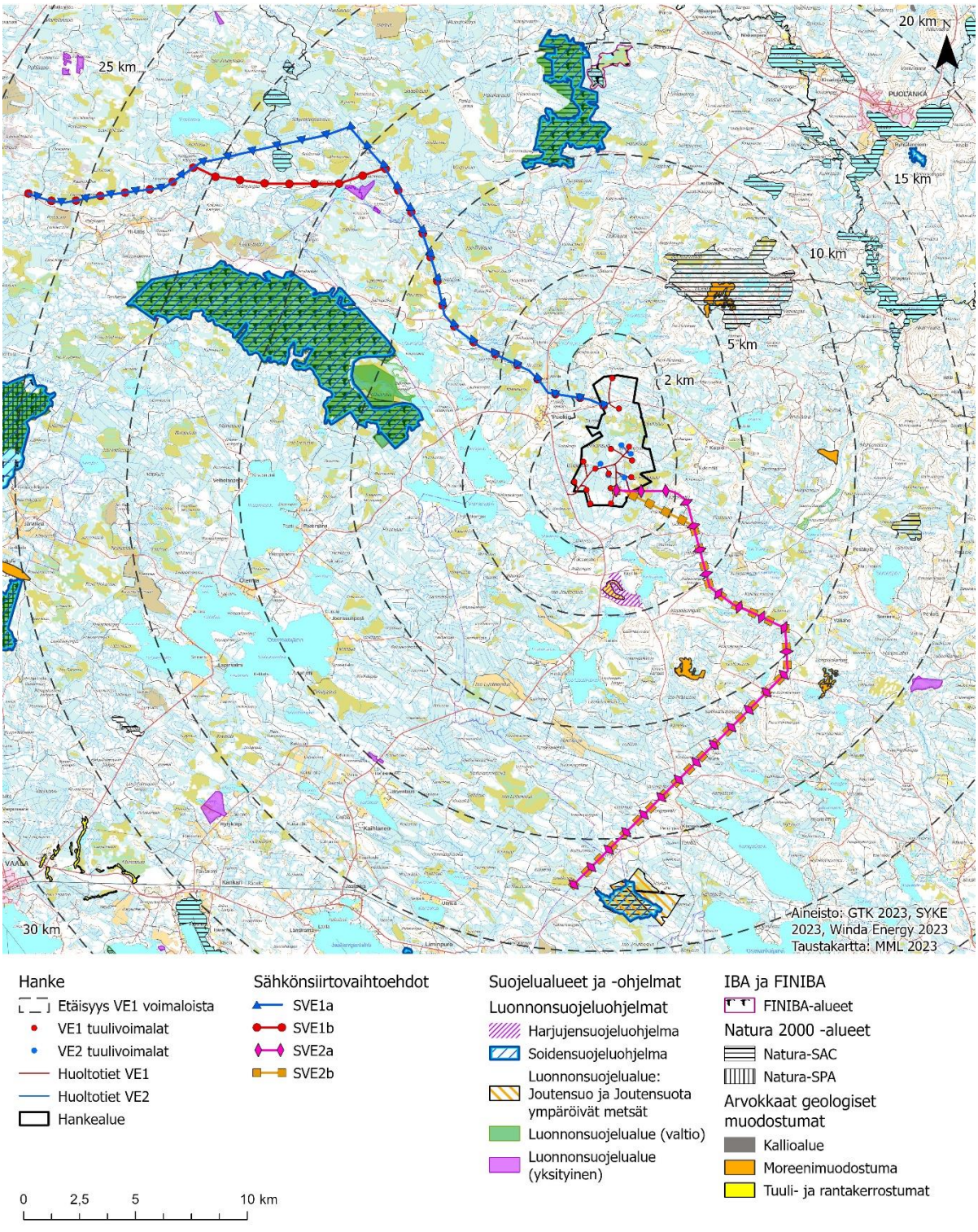
Valtakunnalliset luonnonsuojeluohjelmat ovat valtioneuvoston hyväksymiä periaatepäätöksiä. Suojeluohjelmien alueet on rajattu pääosin ohjeellisesti ja kukin kohde rajataan lopullisesti maastossa siinä vaiheessa, kun luonnonsuojelualue perustetaan. (SYKE a) Näin ollen kaikkia suojeluohjelmien alueita ei välttämättä ole vielä perustettu suojelualueiksi. Tässä arvioinnissa oletettiin, että luonnonsuojeluohjelmien alueiden tavoitteena on säilyttää kyseiseen luonnonsuojeluohjelmaan liittyvät luontotyypit.

Hankealueella ja lähialueella sijaitsevien luonnonsuojelualueiden osalta arvioitiin hankkeen mahdolliset vaikutukset suojelualueiden suojeluperusteisiin. Hankkeen vaikutukset luonnonsuojelualueisiin arvioitiin suojelualueittain asiantuntija-arvioina hyödyntäen olemassa olevia aineistoja suojelualueiden suojeluperusteista. Arvioinnissa hyödynnettiin myös muita tämän arviointiselostuksen osia sekä hankkeessa tehtyä lumijälkiselvitystä (liite 10).

11.4 Nykytila ja sen kehitys

11.4.1 Hankealue

Hankealueella ei sijaitse Natura-alueita, luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojeluohjelmien alueita (Kuva 11-1, Taulukko 11-3, Taulukko 11-4).



Kuva 11-1. Suojelualueet, arvokkaat geologiset muodostumat ja linnustollisesti tärkeät alueet suunnittelualueen ympäristössä.

Taulukko 11-3. Natura-alueet, jotka sijaitsevat alle 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Natura-alueen nimi	Natura-alueen koodi	Alueen tyyppi	Etäisyys
Saarijärven vanhat metsät	FI1200464	SAC, suojeluperusteena on kahdeksan luontodirektiivin liitteen I luontotyyppiä ja yksi luontodirektiivin liitteen II laji	n. 4,5 km
Karhusuo – Viitasuo	FI1200466	SAC, suojeluperusteena on kolme luontodirektiivin liitteen I luontotyyppiä	n. 9 km
Sarvisuo – Jerusaleminsuo	FI1200805	SAC, suojeluperusteena on kuusi luontodirektiivin liitteen I luontotyyppiä	n. 7 km

Taulukko 11-4. Luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet, jotka sijaitsevat alle 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Luonnonsuojelualueen nimi	Luonnonsuojelualueen koodi	Etäisyys
Yksityismaiden luonnonsuojelualueet		
Aholan aapa	YSA257914	n. 6 km
Pesälän suojelupalsta	YSA258991	n. 7,5 km
Valtion omistuksessa olevat luonnonsuojelualueet		
Karhunsuon-Viitasuon soidensuojelualue (osittain Karhusuo-Viitasuo -Natura-aluetta)	SSA110102	n. 9,5 km
Sarvisuon-Jerusaleminsuon soidensuojelualue (osittain Sarvisuo-Jerusaleminsuo -Natura-aluetta)	SSA110103	n. 7 km
Valtion omistuksessa olevat muut suojelualueet		
Saarijärvi (amo); Puolanka (osittain Saarijärven vanhat metsät -Natura-aluetta)	MLO350471 *	n. 4 km
Liperinsuo (Metso 13000)	MSM353554 *	n. 10 km
Salonkangas (Metso 13000) (osittain Saarijärven vanhat metsät -Natura-aluetta)	MSM353555 *	n. 7,5 km
Luonnonsuojeluohjelmien alueet		
Saarijärvi (osittain Saarijärven vanhat metsät -Natura-aluetta)	AMO110142	n. 4 km
Kiiskisvaara / Harjujensuojeluohjelma	HSO110115	n. 3 km
Karhusuon-Viitasuon ojitusrauhoitusalue / Soidensuojeluohjelma (osittain Karhusuo-Viitasuo -Natura-aluetta)	SSO110448	n. 9,5 km
Iso Sarvisuon-Jerusaleminsuon ojitusrauhoitusalue / Soidensuojeluohjelma (osittain Sarvisuo-Jerusaleminsuo -Natura-aluetta)	SSO110450	n. 7 km

* SATL_tunnus

Saarijärven vanhat metsät Natura-alue (FI1200464) sijaitsee Puolangalla. Sen pinta-ala on noin 1355 hehtaaria. Saarijärven vanhat metsät Natura-alue on erityisen suojelutoimen alue (SAC). Sen suojeluperusteisia luontoarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon, ovat humuspitoiset järvet ja lammet (3160), pikkujoet ja purot (3260), vaihettumissuot ja rantasuot (7140), Fennoskandian lähteet ja lähdesuot (7160), letot (7230), aapasuot (7310), boreaaliset luonnonmetsät (9010), puustoiset suot (91D0) ja saukko (*Lutra lutra*) (Taulukko 11-5). (Natura tietolomake B) Humuspitoiset järvet ja lammet -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat veden lasku, hajakuormitus ja ojitukset valuma-alueella, rantapuuston hakkuut ja rantarakentaminen. Pikkujoet ja purot -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat muun muassa uomien perkaukset, vedenlaatu ja rantavyöhykkeen puuston

ja kasvillisuuden luonnontilaisuus, sekä valuma-alueella tapahtuvat ojitukset ja hajakuormitus. Vaihettumissuot ja rantasuot -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttaa suon vesitalouden luonnontilaisuus. Fennoskandian lähteet ja lähdesuot -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat tyypillinen lähdelajisto, lähteeseen vaikuttavan ympäristön luonnontilaisuus ja alueen vesitaloudellisen tilanteen pysyvyys. Lettojen luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat muun muassa puuston luonnontilaisuus, merkit ihmistoiminnasta (muun muassa talvitiet ja ojitukset) ja vesitaloudellinen eheys. Aapasuot -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat muun muassa vesitalous ja puuston rakenne. Boreaaliset luonnonmetsät -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat puuston rakenteen tuntomerkit kuten puuston kerroksellisuus, lahopuun määrä ja merkit ihmistoiminnasta. Puustoiset suot -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat muun muassa puuston rakennepiirteet ja vesitalouden eheys. (Airaksinen ja Karttunen 2001)

Natura-alueella on paljon polkuja ja retkeilyrakenteita. Saarijärven vanhat metsät Natura-alueen tunnistettuja uhkatekijöitä Natura-alueen sisäpuolella on virkistyskalastus (vähäinen vaikutus), ulkopuolella maantäyttö ja -kuivatus (ml. ojitus) (kohtalainen vaikutus) ja sisä- ja ulkopuolella metsänhoito ja sen vaikutukset yleisesti (kohtalainen vaikutus). Saarijärven vanhat metsät Natura-alue on vanhojen metsien suojeluohjelman kohde (AMO110142). Alueen suojelu toteutetaan luonnonsuojelulain ja vesilain nojalla. Natura-alueella sijaitsee kokonaan tai osittain luonnonsuojelualueet MLO350471 ja MSM353555.

Taulukko 11-5. Saarijärven vanhat metsät Natura-alueen suojeluperusteiset luontoarvot.

Suojeluperusteinen luontoarvo	Pinta-ala / yksilömäärä	Edustavuus	Yleisarviointi
Luontodirektiivin liitteen I luontotyypit			
Humuspitoiset järvet ja lammet (3160)	95 ha	Erinomainen (A)	Tärkeä (B)
Pikkujoet ja purot (3260)	0,387 ha	Merkittävä (C)	Alueella on merkitystä (C)
Vaihettumissuot ja rantasuot (7140)	6,525 ha	Merkittävä (C)	Alueella on merkitystä (C)
Fennoskandian lähteet ja lähdesuot (7160)	0,03 ha	Merkittävä (C)	Tärkeä (B)
Letot (7230)	0,05 ha	Merkittävä (C)	Alueella on merkitystä (C)
Aapasuot (7310)	349 ha	Merkittävä (C)	Tärkeä (B)
Boreaaliset luonnonmetsät (9010)	611 ha	Hyvä (B)	Tärkeä (B)
Puustoiset suot (91D0)	211 ha	Merkittävä (C)	Tärkeä (B)
Luontodirektiivin liitteen II lajit			
Saukko (*Lutra lutra*)	Ei tietoa		Merkittävä (C)

Karhusuo–Viitasuo Natura-alue (FI1200466) sijaitsee Puolangan ja Utajärven kunnissa. Sen pinta-ala on noin 1105 hehtaaria. Karhusuo–Viitasuo Natura-alue on erityisen suojelutoimen alue (SAC). Sen suojeluperusteisia luontoarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon, ovat pikkujoet ja purot (3260), aapasuot (7310) ja puustoiset suot (91D0) (Taulukko 11-6). (Natura tietolomake C) Pikkujoet ja purot -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat muun muassa uomien perkaukset, vedenlaatu ja rantavyöhykkeen puuston ja kasvillisuuden luonnontilaisuus, sekä valuma-alueella tapahtuvat ojitukset ja hajakuormitus. Aapasuot -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat muun muassa vesitalous ja puuston rakenne. Puustoiset suot -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat muun muassa puuston rakennepiirteet ja vesitalouden eheys. (Airaksinen ja Karttunen 2001) Karhusuo–Viitasuo Natura-alueen tunnistettuja uhkatekijöitä ovat Natura-alueen ulkopuolinen maantäyttö ja -kuivatus (ml. ojitus) (kohtalainen vaikutus). Natura-alue kuuluu soidensuojelun perusohjelmaan (SSO110448) ja on toteutettu soidensuojelualueena. (Natura tietolomake C) Karhusuo–Viitasuo Natura-alue sijaitsee kokonaan tai osittain luonnonsuojelualueella SSA110102.

Taulukko 11-6. Karhusuo-Viitasuo Natura-alueen suojeluperusteiset luontoarvot.

Suojeluperusteinen luontoarvo	Pinta-ala	Edustavuus	Yleisarviointi
Luontodirektiivin liitteen I luontotyypit			
Pikkujoet ja purot (3260)	0,2 ha	Merkittävä (C)	Alueella on merkitystä (C)
Aapasuot (7310)	987 ha	Hyvä (B)	Erittäin tärkeä (A)
Puustoiset suot (91D0)	167 ha	Hyvä (B)	Erittäin tärkeä (A)

Sarvisuo–Jerusaleminsuo Natura-alue (FI1200805) sijaitsee Puolangan, Vaalan ja Utajärven kunnissa. Sen pinta-ala on noin 3634 hehtaaria. Sarvisuo-Jerusaleminsuo Natura-alue on erityisen suojelutoimen alue (SAC). Sen suojeluperusteisia luontoarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon, ovat Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (3210), pikkujoet ja purot (3260), Fennoskandian lähteet ja lähdesuot (7160), aapasuot (7310), boreaaliset luonnonmetsät (9010) ja puustoiset suot (91D0) (Taulukko 11-7). (Natura tietolomake D) Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat muun muassa uoman luonnontilaisuus ja vedenlaatu. Pikkujoet ja purot -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat muun muassa uomien perkaukset, vedenlaatu ja rantavyöhykkeen puuston ja kasvillisuuden luonnontilaisuus, sekä valuma-alueella tapahtuvat ojitukset ja hajakuormitus. Fennoskandian lähteet ja lähdesuot -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat tyypillinen lähdelajisto, lähteeseen vaikuttavan ympäristön luonnontilaisuus ja alueen vesitaloudellisen tilanteen pysyvyys. Aapasuot -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat muun muassa vesitalous ja puuston rakenne. Boreaaliset luonnonmetsät -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat puuston rakenteen tuntomerkit kuten puuston kerroksellisuus, lahopuun määrä ja merkit ihmistoiminnasta. Puustoiset suot -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat muun muassa puuston rakennepiirteet ja vesitalouden eheys. (Airaksinen ja Karttunen 2001)

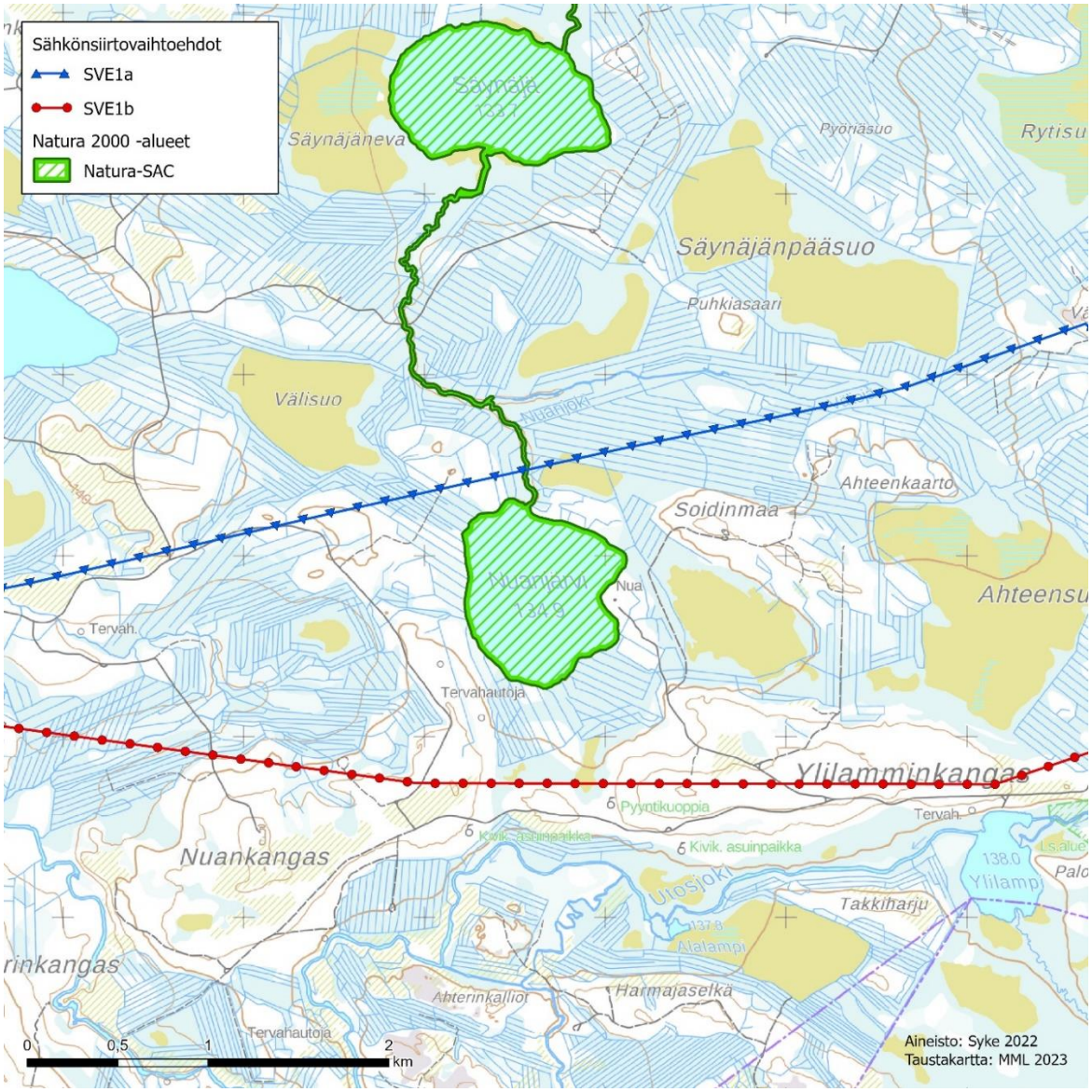
Natura-alueen läheisyydessä tai rajanaapurina on turvetuotannossa oleva tai siihen tarkoitukseen hankittu ja myöhemmin tuotantoon tuleva suoalue. Sarvisuo-Jerusaleminsuo Natura-alueen tunnistettuja uhkatekijöitä ovat Natura-alueen ulkopuolinen maantäyttö ja -kuivatus (ml. ojitus) (vähäinen vaikutus). Sarvisuo-Jerusaleminsuo Natura-alue sisältyy suurimmaksi osaksi soidensuojelun perusohjelmaan (SSO110450) ja se on toteutettu soidensuojeluohjelmana. (Natura tietolomake D) Natura-alue sijaitsee kokonaan tai osittain luonnonsuojelualueella SSA110103.

Taulukko 11-7. Sarvisuo-Jerusaleminsuo Natura-alueen suojeluperusteiset luontoarvot.

Suojeluperusteinen luontoarvo	Pinta-ala	Edustavuus	Yleisarviointi
Luontodirektiivin liitteen I luontotyypit			
Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (3210)	2 ha	Hyvä (B)	Tärkeä (B)
Pikkujoet ja purot (3260)	0,346 ha	Hyvä (B)	Alueella on merkitystä (C)
Fennoskandian lähteet ja lähdesuot (7160)	0,1 ha	Merkittävä (C)	Alueella on merkitystä (C)
Aapasuot (7310)	2779 ha	Erinomainen (A)	Erittäin tärkeä (A)
Boreaaliset luonnonmetsät (9010)	105 ha	Merkittävä (C)	Alueella on merkitystä (C)
Puustoiset suot (91D0)	565 ha	Hyvä (B)	Tärkeä (B)

11.4.2 Sähkönsiirto

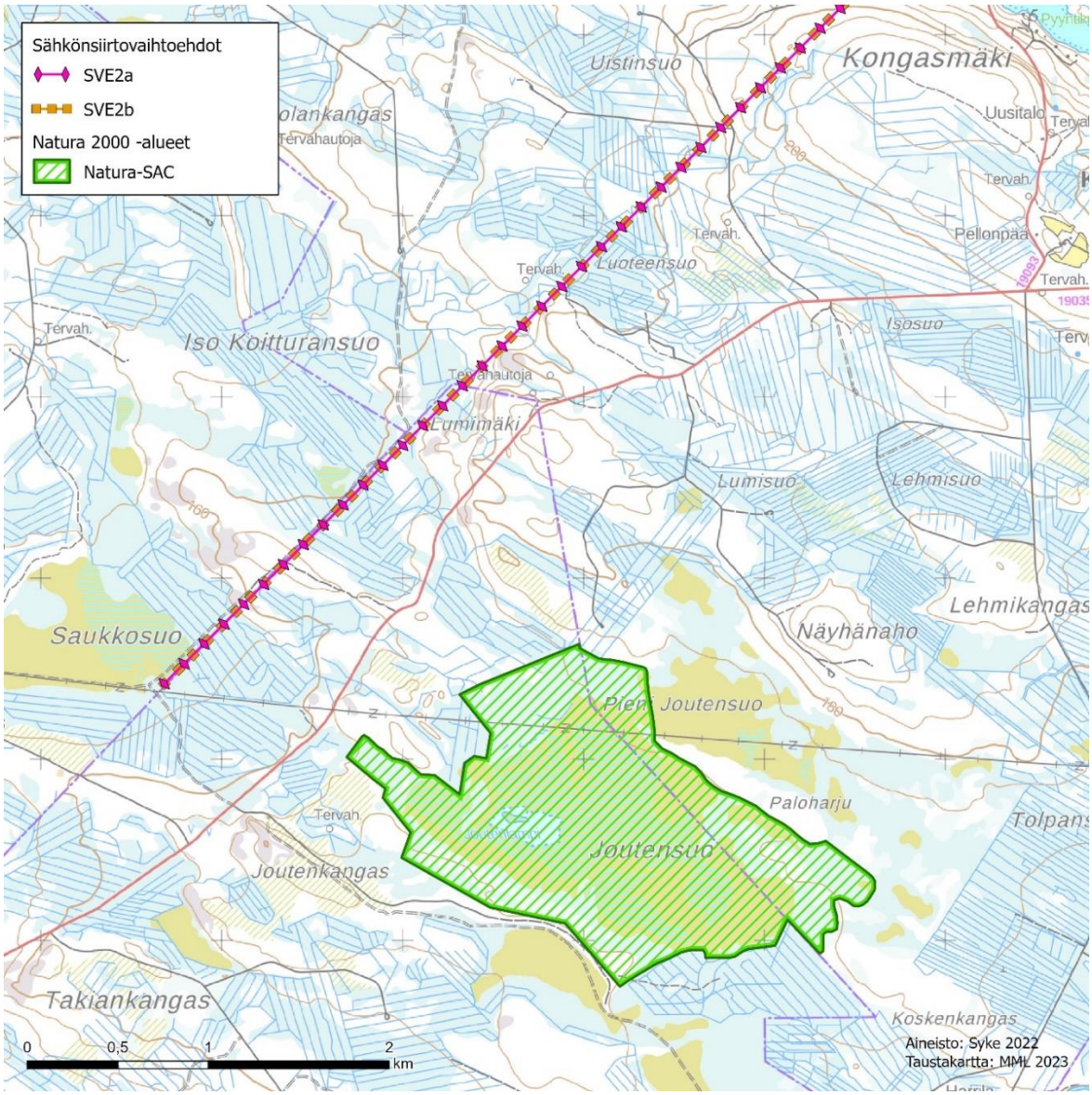
SVE1a vaihtoehdossa voimajohto tulisi sijaitsemaan Kiiminkijoen Natura-alueelle (FI1101202). Voimajohto on suunniteltu sijoittumaan lähelle Nuanjärveä ja Nuanjoen yli, joka virtaa Natura-alueella (Kuva 11-2). Nuanjoen oletetaan edustavan luontotyyppiä Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit. Karttatarkastelun perusteella suunnitellun voimajohdon kohdalla Nuanjoki on noin 10 metriä leveä. Alueella ei ole olemassa olevaa voimajohtoa, vaan Nuanjoen läheisyydessä on metsää/metsittynyttä suota ja avosuota.



Kuva 11-2. Kiiminkijoen Natura-alueen sijainti suhteessa voimajohdon sijoitusvaihtoehtoihin SVE1a ja SVE1b.

Muut voimajohtovaihtoehdot SVE1b, SVE2a tai SVE2b eivät sijoitu Natura-alueille. Lähin Natura-alue vaihtoehdoille SVE2a ja SVE2b on esitetty jäljempänä (Kuva 11-3). Karttatarkastelun perusteella vaihtoehtojen SVE2a ja -b ja Joutensuo Natura-alueen välinen alue on osittain voimakkaasti ojitettua turvekangasta ja alueiden välillä kulkee Kongasmäentie. Pintavedet näyttävät ohjautuvan Natura-alueelta sekä kaakkoon, että luoteeseen eli osa vesistä tulee vaihtoehtojen SVE2a ja -b

suuntaan poispäin suolta. Lähimpien Natura-alueiden etäisyydet ja suojeluperusteet on esitetty jäljempänä (Taulukko 11-8).



Kuva 11-3. Joutensuo Natura-alue suhteessa voimajohdon sijoitusvaihtoehtoihin SVE2a ja SVE2b. Vaihtoehdot eivät tässä kohti poikkea lainkaan toisistaan sijainnin suhteen.

Taulukko 11-8. Natura-alueet, jotka sijaitsevat alle 2 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä.

Natura-alueen nimi	Natura-alueen koodi	Alueen tyyppi	Etäisyys
SVE1a			
Kiiminkijoki	FI1101202	SAC, suojeluperusteena on neljä luontodirektiivin liitteen I luontotyyppiä ja yksi luontodirektiivin liitteen II laji	sähkönsiirtoreitillä
SVE1b			
Kiiminkijoki	FI1101202	SAC, suojeluperusteena on neljä luontodirektiivin liitteen I luontotyyppiä ja yksi luontodirektiivin liitteen II laji	n. 0,5 km
SVE2a ja SVE1b			
Joutensuo	FI1200306	SAC, suojeluperusteena on kolme luontodirektiivin liitteen I luontotyyppiä	n. 1 km

Kiiminkijoen Natura-alue (FI1101202) sijaitsee Oulun, Pudasjärven, Puolangan ja Utajärven kunnissa. Sen pinta-ala on noin 10 888 hehtaaria. Kiiminkijoen Natura-alue on erityisen suojelutoimen alue (SAC). Sen suojeluperusteisia luontoarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon, ovat karut kirkasvetiset järvet (3110), humuspitoiset järvet ja lammet (3160), Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (3210), pikkujoet ja purot (3260) ja lietetatar (*Persicaria foliosa*) (Taulukko 11-9). Lietetatar kasvaa matalassa vedessä tai märällä maalla, usein tulvaisilla ja maatuvilla järvien, jokien ja jokisuistojen liejurannoilla. Varovaisuusperiaate huomioiden, lietetattarelle sopivaa elinympäristöä arvioidaan olevan kaikkien Natura-alueen suojeluperusteisten luontotyyppien rantaviivat ja matalikot.

(Natura tietolomake A) Karut kirkasvetiset järvet -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat veden laatu ja sitä muuttavan kuormituksen puuttuminen sekä rantojen luonnontilaisuus. Humuspitoiset järvet ja lammet -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat veden lasku, hajakuormitus ja ojitukset valuma-alueella, rantapuuston hakkuut ja rantarakentaminen. Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat muun muassa uoman luonnontilaisuus ja vedenlaatu. Pikkujoet ja purot -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat muun muassa uomien perkaukset, vedenlaatu ja rantavyöhykkeen puuston ja kasvillisuuden luonnontilaisuus, sekä valuma-alueella tapahtuvat ojitukset ja hajakuormitus. (Airaksinen ja Karttunen 2001) Lietetatar kasvaa matalassa vedessä tai märällä maalla, usein tulvaisilla ja maatuvilla järvien, jokien ja jokisuistojen liejurannoilla. Sitä uhkaa vesistöjen rehevöitymisen aiheuttama ruovikoituminen ja rantalaidunnuksen loppumisen vuoksi kiihtynyt umpeenkasvu. Rantarakentaminen ja ruoppaaminen uhkaavat lajia, vaikka pienimuotoisesta rantojen kaivamisesta voi olla hyötyä uuden kasvualustan paljastumisen vuoksi. (SYKE 2023 a) Kiiminkijoessa on uitettu tukkeja, mutta uittoa varten peratut pääuoman kosket on entisöity. Kiiminkijoki on luonnostaan ruskeavetinen, mikä aiheutuu korkeasta humuspitoisuudesta. Kiiminkijoen Natura-alueen tunnistettuja Natura-alueen ulkopuolelta tulevia uhkatekijöitä ovat avohakkuut (kohtalainen vaikutus), asutuksen hajakuormituksen aiheuttama pintavesien saastuminen (vähäinen vaikutus), turpeenotto (kohtalainen vaikutus), maanviljely (kohtalainen vaikutus), maantäyttö ja -kuivatus (ml. ojitus) (kohtalainen vaikutus) ja haja-asutus (vähäinen vaikutus). Kiiminkijoen Natura-alueen suojelun toteutuskeinoina ovat koskiensuojelulaki ja vesilaki. (Natura tietolomake A)

Taulukko 11-9. Kiiminkijoen Natura-alueen suojeluperusteiset luontoarvot.

Suojeluperusteinen luontoarvo	Pinta-ala / yksilömäärä	Edustavuus	Yleisarviointi
Luontodirektiivin liitteen I luontotyypit			
Karut kirkasvetiset järvet (3110)	76 ha	Hyvä (B)	Tärkeä (B)
Humuspitoiset järvet ja lammet (3160)	6 048 ha	Erinomainen (A)	Erittäin tärkeä (A)
Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit (3210)	11 000 ha	Erinomainen (A)	Erittäin tärkeä (A)
Pikkujoet ja purot (3260)	1 100 ha	Hyvä (B)	Erittäin tärkeä (A)
Luontodirektiivin liitteen II lajit			
Lietetatar (*Persicaria foliosa)*	50–100 yksilöä		Merkittävä (C)

Joutensuon Natura-alue (FI1200306) sijaitsee Paltamon ja Puolangan kunnissa. Sen pinta-ala on noin 264 hehtaaria. Joutensuon Natura-alue on erityisen suojelutoimen alue (SAC). Sen suojeluperusteisia luontoarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty Natura 2000 -verkostoon, ovat aapasuot (7310), boreaaliset luonnonmetsät (9010) ja puustoset suot (91D0) (Taulukko 11-10). (Natura tietolomake E) Aapasuot -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat muun muassa vesitalous ja puuston rakenne. Boreaaliset luonnonmetsät -luontotyypin luonnontilan

rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat puuston rakenteen tuntomerkit kuten puuston kerroksellisuus, lahopuun määrä ja merkit ihmistoiminnasta. Puustoiset suot -luontotyypin luonnontilan rakenteeseen ja toimintaan vaikuttavat muun muassa puuston rakennepiirteet ja vesitalouden eheys. (Airaksinen ja Karttunen 2001)

Joutenpuron latvoilla on ojituksia, jotka ovat hieman kuivattaneet suon luoteisnurkkaa. Natura-alueen tunnistettuja uhkatekijöitä ovat Natura-alueen sisäpuoliset energiansiirron, vesihuollon ja tietoliikenteen linjat ja rakenteet (kohtalainen vaikutus) ja patojen puute (vähäinen vaikutus), Natura-alueen ulkopuolinen metsänhoito ja sen vaikutukset yleisesti (kohtalainen vaikutus), sekä sisä- ja ulkopuolelta aiheutuva maantäyttö ja -kuivatus (kohtalainen vaikutus). Joutensuo Natura-alue on soidensuojelun perusohjelmassa (SSO110423). (Natura tietolomake E) Natura-alue sijaitsee kokonaan tai osittain suojelualueella MLO350793.

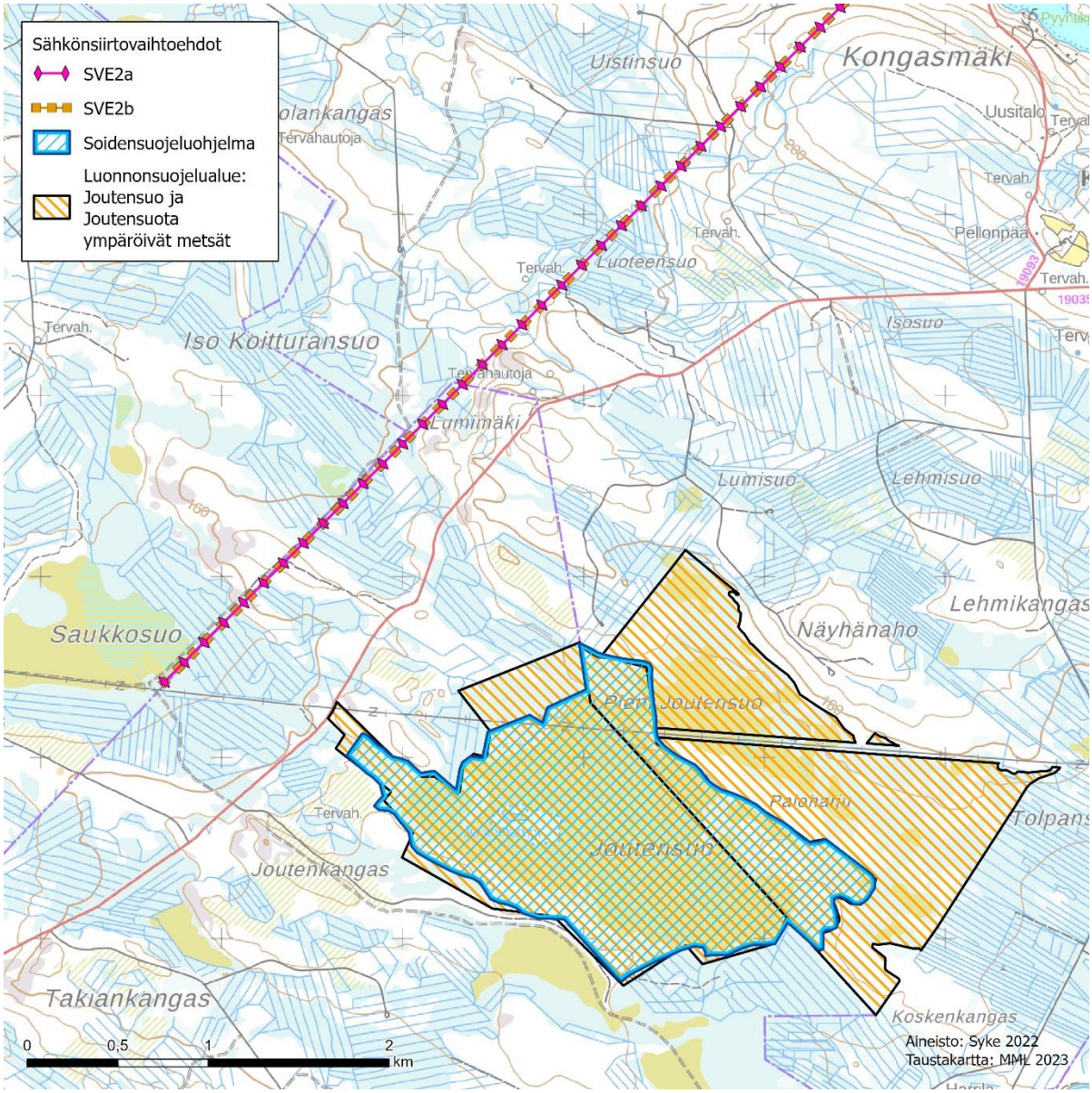
Taulukko 11-10. Joutensuo Natura-alueen suojeluperusteiset luontoarvot.

Suojeluperusteinen luontoarvo	Pinta-ala	Edustavuus	Yleisarviointi
Luontodirektiivin liitteen I luontotyypit			
Aapasuot (7310)	189 ha	Erinomainen (A)	Tärkeä (B)
Boreaaliset luonnonmetsät (9010)	2 ha	Merkittävä (C)	Alueella on merkitystä (C)
Puustoiset suot (91D0)	24 ha	Hyvä (B)	Tärkeä (B)

Voimajohtovaihtoehdoista mikään ei sijoitu luonnonsuojelualueelle tai luonnonsuojeluohjelmien alueelle. Alla on esitetty voimajohtovaihtoehtojen lähimmät alueet (Taulukko 11-8). Vaihtoehtojen SVE2a ja SVE2b luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet on esitetty myös kartalla (Kuva 11-4). Luonnonsuojelualueet Joutensuo (sso) ja Joutensuota ympäröivät metsät sijaitsevat pääasiassa samassa kohdassa kuin Joutensuo Natura-alue.

Taulukko 11-11. Luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet, jotka sijaitsevat alle 2 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä.

Luonnonsuojelualueen nimi	Luonnonsuojelualueen koodi	Etäisyys
SVE1a		
Saukkolan luonnonsuojelualue (yksityismaiden luonnonsuojelualueet)	YSA242967	n. 0,6 km
Liperinsuo (Metso 13000) (valtion omistuksessa olevat muut suojelualueet)	MSM353554	n. 0,9 km
SVE1b		
Saukkolan luonnonsuojelualue (yksityismaiden luonnonsuojelualueet)	YSA242967	n. 0,2 km
Liperinsuo (Metso 13000) (valtion omistuksessa olevat muut suojelualueet)	MSM353554	n. 0,9 km
SVE2a ja SVE2b		
Joutensuo (sso) (Valtion omistuksessa olevat muut suojelualueet)	MLO350793	n. 0,7 km
Joutensuon ympäristön metsät (dialogialue) (Valtion omistuksessa olevat muut suojelualueet)	MLO352875	n. 1,5 km
Joutensuo / soidensuojeluohjelma (Luonnonsuojeluohjelmien alueet)	SSO110423	n. 1 km



Kuva 11-4. Luonnonsuojelualue Joutensuo (ss) ja Joutensuota ympäröivät metsät, ja Joutensuon soidensuojeluohjelman alue suhteessa vaihtoehtoihin SVE2a ja SVE2b. Vaihtoehdot eivät tässä kohti poikkea lainkaan toisistaan sijainnin suhteen.

11.5 Vaikutuskohteen herkkyys

11.5.1 Hankealue

Hankealueella tai sen vaikutusalueella ei sijaitse sellaisia luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojeluohjelmien alueita, joiden suojeluperusteisiin hanke voisi aiheuttaa vaikutuksia.

Hankealueen läheisyydessä alle 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsee kolme Natura-aluetta, joiden suojeluperusteina ovat luontodirektiivin liitteen I luontotyypit. Lähin Natura-alue (Saarijärven vanhat metsät -Natura-alue) on noin neljän ja puolen kilometrin etäisyydellä hankealueesta, joten arvioidaan, että hanke ei aiheuta vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteisille luontotyypeille pitkän etäisyyden takia.

Saarijärven vanhat metsät -Natura-alueen suojeluperusteena luontotyyppien lisäksi on saukko. Vaikutukset saukkoon on arvioitu edellä (9.2). Perustuen siihen, että hanke voi aiheuttaa vaikutuksen Saarijärven vanhat metsät -Natura-alueen suojeluperusteelle saukko, joka ei ole herkkä ympäristön muutoksille, hankealueen herkkyydeksi arvioidaan **kohtalainen**.

11.5.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoreitti SVE1a. Sähkönsiirtoreitille SVE1a sijoittuu Kiiminkijoen Natura-alue (FI1101202). Natura-alueen suojeluperusteina on neljä vesi- tai suoluontotyyppiä sekä lietetatar, joiden arvioidaan olevan kohtalaisen herkkiä ympäristön muutoksille. Muut Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet ovat niin etäällä sähkönsiirtoreitistä, että niille ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia. Näin ollen sähkönsiirtoreitin SVE1a herkkyydeksi arvioidaan **suuri**.

Sähkönsiirtoreitti SVE1b. Sähkönsiirtoreitille SVE1b ei sijoitu Natura-alueita, luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojeluohjelmien alueita. Saukkolan luonnonsuojelualue (YSA242967) sijoittuu lähimmillään noin 0,2 kilometrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitistä. Saukkolan luonnonsuojelualueen oletetaan olevan luonnontilaisen kaltainen. Muut Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet ovat niin etäällä sähkönsiirtoreitistä, että niille ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia. Näin ollen sähkönsiirtoreitin SVE1b herkkyydeksi arvioidaan **kohtalainen**.

Sähkönsiirtoreitti SVE2a. Sähkönsiirtoreitillä SVE2a ei sijaitse Natura-alueita, luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojeluohjelmien alueita. Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet ovat niin etäällä sähkönsiirtoreitistä, että niille ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia. Näin ollen sähkönsiirtoreitin SVE2a herkkyydeksi arvioidaan **vähäinen**.

Sähkönsiirtoreitti SVE2b. Sähkönsiirtoreitillä SVE2b ei sijaitse Natura-alueita, luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojeluohjelmien alueita. Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet ovat niin etäällä sähkönsiirtoreitistä, että niille ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia. Näin ollen sähkönsiirtoreitin SVE2b herkkyydeksi arvioidaan **vähäinen**.

11.6 Vaikutukset suojelualueisiin

11.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 suojelualueiden **nykytilaan ei** kohdistu **muutosta** hankealueen tai sähkönsiirtoreittien osalta.

11.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

11.6.2.1 Vaihtoehto VE1

Hankealueella ei sijaitse Natura-alueita, luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojeluohjelmien alueita. Alle 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee kolme Natura-aluetta. Karhusuo-Viitasuo ja Sarvisuo-Jerusaleminsuo Natura-alueiden suojeluperusteisina luontoarvoina ovat luontodirektiivin liitteen I luontotyypit. Lähin Natura-alue sijaitsee noin seitsemän kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Pitkän etäisyyden vuoksi arvioidaan, että hankkeesta **ei** aiheudu **muutosta** Karhusuo-Viitasuo ja Sarvisuo-Jerusaleminsuo Natura-alueiden suojeluperusteisille luontoarvoille **nykytilaan** verrattuna.

Saarijärven vanhat metsät Natura-alueen suojeluperusteisina luontoarvoina on luontodirektiivin liitteen I luontotyyppejä ja luontodirektiivin liitteen I laji, saukko. Vaikutukset saukkoon on arvioitu edellä (9.2) Natura-alue sijaitsee lähimmillään noin neljän ja puolen kilometrin etäisyydellä

hankealueesta. Pitkän etäisyyden takia arvioidaan, että hanke **ei** aiheuta **muutosta** Saarijärven vanhat metsät Natura-alueen suojeluperusteisille luontotyypeille verrattuna **nykytilaan**.

Pohjavesien osalta arvioitiin, että pohjavesiin kohdistuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia, mutta ne ovat tilapäisiä ja melko paikallisia. Voimaloilla ja tielinjauksilla ei arvioitu olevan vaikutuksia hankealueen tai lähialueen luokiteltuihin pohjavesialueisiin (7). Näin ollen arvioidaan, että hanke **ei** aiheuta pohjavesien kautta **muutosta** Natura- tai luonnonsuojelualueiden **nykytilaan**. Pintavesien osalta vaikutukset arvioitiin suuriksi kielteisiksi hankealueella olevien purojen osalta ja muutoin kohtalaisiksi kielteisiksi (8). Karttatarkastelun perusteella Peilinpurosta on vesistöyhteys Saarijärven vanhat metsän Natura-alueelle. Peilipuro virtaa hankealueen poikki koillisesta kaakon/etelän suuntaan. Pintaveden virtaussuunnat sekä etäisyys Natura- ja luonnonsuojelualueisiin huomioiden arvioidaan, että myöskään pintavesien kautta **ei** kohdistu **muutosta** Natura- tai luonnonsuojelualueiden **nykytilaan.**

Kuten edellä on todettu vaihtoehdosta VE1 ei arvioida kohdistuvan muutosta Natura-alueen ominaispiirteisiin. Näin ollen arvioidaan, että hanke voi aiheuttaa epäsuoran vaikutuksen Saarijärven vanhat metsät Natura-alueen suojeluperusteena olevaan saukkoon aiheuttamalla Natura-alueen ulkopuolella sijaitsevaan, lajille potentiaaliseen elinympäristöön muutoksen. Epäsuoran muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**, koska hankkeen ei arvioida vaikuttavan Natura-alueen ominaispiirteisiin.

Alle 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee seitsemän luonnonsuojelualuetta. Luonnonsuojelualueiden Aholan aapa, Pesälän suojelupalsta, Saarijärvi (amo) Puolanka, Liperinsuo (Metso 13000) ja Salokangas (Metso 13000) suojeluperusteena oletetaan olevan luontotyypit tai elinympäristö. Lähin suojelualue, Saarijärvi (amo) Puolanka, sijaitsee noin neljän kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Pitkien etäisyyksien takia arvioidaan, että hanke **ei** aiheuta **muutosta** edellä mainituille luonnonsuojelualueille **nykytilaan** verrattuna.

Luonnonsuojelualueilla Karhusuon-Viitasuon soidensuojelualueen ja Sarvisuon-Jerusaleminsuon soidensuojelualueen suojelun tavoitteena on säilyttää suoluontoa. Suoluonnolla viitataan suoluontotyyppeihin, jotka tarjoavat elinympäristön useille eliölajeille. Hankealuetta lähin soidensuojelualue on Sarvisuo-Jerusaleminsuon soidensuojelualue, joka sijaistee noin seitsemän kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Pitkien etäisyyksien takia arvioidaan, että hanke **ei** aiheuta **muutosta** Karhusuo-Viitasuon ja Sarvisuo-Jerusaleminsuon soidensuojelualueiden suojeluperusteille **nykytilaan** verrattuna. Karhusuo-Viitasuo soidensuojelualueella sijaitsee Pudasjärven eteläiset suot FINIBA-alue ja Sarvisuo-Jerusaleminsuo soidensuojelualueella Utajärven-Vaalan rajasuot FINIBA-alue. Hankkeen vaikutukset FINIBA-alueisiin arvioidaan linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä (10).

Alle 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee neljä luonnonsuojeluohjelmien aluetta. Hankealuetta lähin luonnonsuojeluohjelman alue, Kiiskivaara, sijaitsee noin kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Pitkien etäisyyksien takia arvioidaan, että hanke **ei** aiheuta **muutosta** Saarijärven (vanhojen metsien suojeluohjelma), Kiiskivaaran (harjujensuojeluohjelma), Karhusuo-Viitasuon ojitusrauhoitusalueen (soidensuojeluohjelma) tai Iso Sarvisuon-Jerusaleminsuon ojitusrauhoitusalueen (soidensuojeluohjelma) suojeluperusteille **nykytilaan** verrattuna.

11.6.2.2 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 etäisyydet Natura- ja suojelualueisiin ovat samat kuin vaihtoehdolla VE1. Näin ollen vaihtoehdosta VE2 aiheutuva muutoksen suuruus on sama kuin vaihtoehdon VE1: **Nykytilaan** verrattuna Natura- tai suojelualueisiin **ei** kohdistu **muutosta**.

11.6.3 Sähkönsiirron vaikutukset

11.6.3.1 SVE1a

Rakennusvaiheessa Nuanjoen rannalta poistettaisiin puustoa 30–50 metrin pituudelta joen reunaa. Se on hyvin pieni osa Kiiminkijoen Natura-alueen luontotyypin Fennoskandian luonnontilaiset jokireitit kokonaispituutta. Rakennustöiden aikana puuston poisto voi aiheuttaa paikallisesti ravinteiden ja kiintoaineksen huuhtoutumista pintavaluntana läheisiin vesistöihin. Tässä tapauksessa ravinteita ja kiintoainesta arvioidaan voivan kulkeutua Nuanjokeen valumavesien mukana, jonka seurauksena Nuanjoen vedenlaatu voi hetkellisesti muuttua. Muuttuneen tilan arvioidaan palautuvan rakennustöiden valmistuttua, joten vedenlaadun muutoksen ei arvioida olevan pysyvä. Vedenlaadun muutos voi aiheuttaa suojeluperusteena olevalle lietetattarelle elinympäristön häiriön. Häiriö on paikallinen ja elinympäristön olosuhteiden oletetaan palautuvan rakennustoimien valmistuttua. Toiminnan aikana tai sen jälkeen vaihtoehdon SVE1a ei arvioida aiheuttavan vaikutuksia Kiiminkijoen Natura-alueelle. Näin ollen arvioidaan, että vaihtoehdosta SVE1a kohdistuva muutoksen suuruus myös pohjaveden kautta syntyvä vaikutus huomioiden Kiiminkijoen Natura-alueelle on **pieni kielteinen**, koska Kiiminkijoen Natura-alueen suojeluperusteille aiheutuu vähäistä häiriövaikutusta, vaikutukset ovat epäsuoria eikä niiden arvioida vaikuttavan Kiiminkijoen Natura-alueen ominaispiirteisiin.

Saukkolan luonnonsuojelualueen ja Liperinsuon (Metso 13000) luonnonsuojelualueen suojeluperusteena oletetaan olevan luontotyyppi tai elinympäristö. Kohteiden etäisyys voimajohdon suunniteltuun sijaintiin arvioidaan riittäväksi, jolloin niiden **nykytilaan ei** kohdistu **muutosta** vaihtoehdon SVE1a osalta.

11.6.3.2 SVE1b

Kiiminkijoen Natura-alueen etäisyys suojeluperusteet huomioiden arvioidaan riittäväksi voimajohdon suunniteltuun sijaintiin nähden, jolloin sen **nykytilaan ei** kohdistu **muutosta** vaihtoehdon SVE1b osalta.

Saukkolan luonnonsuojelualue sijaitsee lähimmillään noin 0,2 kilometrin etäisyydellä vaihtoehdosta SVE1b. Voimajohdosta arvioidaan syntyvän reunavaikutusta, joka yltäisi noin 75 metrin etäisyydelle voimajohdosta. Rakentamisesta johtuvien pinta- ja pohjavesivaikutusten puolestaan arvioidaan yltävän noin 125 metrin etäisyydelle voimajohdosta. Etäisyyden luonnonsuojelualueeseen jää riittäväksi, jolloin vaihtoehdosta SVE1b **ei** kohdistu **muutosta** alueen **nykytilaan** verrattuna. Vastaavasti Liperinsuon (Metso13000) luonnonsuojelualueen osalta arvioidaan etäisyys riittäväksi, jolloin siihenkään ei kohdistu muutosta.

11.6.3.3 Vaihtoehto SVE2

Suhteessa Natura- ja luonnonsuojelualueisiin alavaihtoehdot SVE2a ja b eivät poikkea lainkaan toisistaan. Joutensuon Natura-alueeseen **ei** arvioida kohdistuvan **muutosta nykytilaan** verrattuna, sillä voimajohtoon arvioidaan jäävän riittävä etäisyys huomioiden alueiden välinen ojitustilanne, vedenvirtaussuunnat sekä alueiden välillä kulkeva Konginmäentie. Luonnonsuojelualueet Joutensuo (sso) ja Joutensuota ympäröivät metsät sekä Joutensuon soidensuojeluohjelman alue sijaitsevat pääasiassa samassa kohdassa kuin Joutensuo Natura-alue. Vastaavasti näiden osalta suojeluperusteet huomioiden **ei** luonnonsuojelualueisiin arvioida kohdistuvan **muutosta nykytilaan.**

11.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen ristiintaulukointi on esitetty alla (Taulukko 11-1). Hankealueen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, mutta vaihtoehtojen VE1 tai VE2 osalta ei arvioitu kohdistuvan muutosta nykytilaan. Siten Natura- tai luonnonsuojelualueisiin **ei** kohdistu toteutusvaihtoehdoista **muutosta** verrattuna

nykytilaan. Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), ei Natura- tai suojelualueisiin kohdistu muutoksia itse hankkeen tai sähkönsiirron osalta.

Sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen osalta herkkyys arvioitiin suureksi SVE1a osalta, kohtalaiseksi SVE1b osalta ja vähäiseksi SVE2a ja -b osalta. SVE1a osalta muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi, joten vaihtoehdosta syntyy **kohtalainen kielteinen** vaikutus Kiiminkijoen Natura-alueelle. Muiden voimajohtovaihtoehtojen **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

Taulukko 11-12. Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus: Kielteinen – Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri (Myönteinen)
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Vähäinen	**SVE2a SVE2b**	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	**VE1 VE2 SVE1b**	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	**SVE1a**	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

11.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana. Rakentamisalueita laajempi kasvillisuus- ja kulumisvaurioiden aiheuttaminen sekä turha maanpinnan rikkominen voidaan välttää huolellisella rakentamistoimien suunnittelulla sekä rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman pienelle alueelle ja merkitsemällä liikkumisreitit maastoon. Rakentamisalueiden läheisyyteen sijoittuvat huomionarvoiset luontokohteet merkitään maastoon ennen rakentamistoimien aloittamista selkein huomiomerkein. Tällaisia luontokohteita ovat sähkönsiirtoreitin SVE1a läheisyydessä sijaitseva Kiiminkijoen Natura-alue ja sähkönsiirtoreitin SVE1b läheisyydessä sijaitseva Saukkolan luonnonsuojelualue. Turvemaille sijoittuvat rakennustoimet voidaan tehdä routa/lumiseen aikaan, jolloin maaston kantavuus on sulaa aikaa parempi ja kasvillisuus lumen suojaama.

11.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimarakentamisen aiheuttamat ympäristövaikutukset tunnetaan yleisellä tasolla hyvin jo toteutettujen hankkeiden perusteella.

Epävarmuustekijöiden merkitys vaikutusten arvioinnin kannalta jää näin ollen vähäiseksi.

12. YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

12.1 Arvioinnin päätulokset

Vaihtoehdossa VE0 ei esitetä uusia toimintoja, vaan alue pysyy ennallaan sekä hankealueen että sähkönsiirtoreittien osalta. Nykytilanteeseen verrattuna vaihtoehto VE0 ei aiheuta yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön tai kaavoitukseen kohdistuvia vaikutuksia. Vaihtoehto VE0 **ei aiheuta muutosta alueen nykytilaan.**

Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu merkittävyydeltään **vähäisiksi kielteisiksi.** Hankkeen toteuttaminen rajoittaa hajarakentamista hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Alueeseen ei kuitenkaan tuulivoimarakentamista lukuun ottamatta kohdistu merkittävää rakentamispainetta. Hankevaihtoehto ei estä yhdyskuntarakenteen maakuntakaavatasolla tavoiteltua kehitystä. Hankevaihtoehto edellyttää tuulivoima-alueen merkintää maakuntakaavassa sekä tuulivoimaosayleiskaavan laatimista. Hankkeen toteuttaminen rajoittaa uutta asuin- ja lomarakentamista hankealueen välittömässä läheisyydessä tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutuksen vuoksi. Hankkeen toteuttamisen myötä metsäpinta-ala hankealueella vähenee, millä on vaikutusta alueen metsätalouteen. Maanomistajat saavat kuitenkin rahallista korvausta vuokratessaan maita tuulivoimapuiston käyttöön.

Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat pääosin vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vaikutukset ovat tuulivoimaloiden pienemmän määrän takia hieman vähäisemmät ja kohdistuvat pienemmälle alueelle. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu merkittävyydeltään **vähäisiksi kielteisiksi.**

Sähkönsiirron vaikutukset arvioitiin molemmissa vaihtoehdoissa SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b merkitykseltään **vähäisiksi kielteisiksi**. Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat molemmissa vaihtoehdoissa metsätalousvaltaiselle alueelle, jossa ilmajohdot ja niitä varten raivattava johtoaukea ja rajoitusalue rajoittavat metsätaloutta. Voimajohtokäytävän ulkopuoliselle alueelle ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia.

12.2 Vaikutusmekanismi

Laaja-alainen tuulivoimapuisto muodostaa maankäytöllisen kokonaisuuden, jolla sijainnin mukaan voi olla yhdyskuntarakenteellista merkitystä, mikäli se vaikuttaa muiden toimintojen sijoittumiseen ja aluevarausten osoittamiseen kaavoituksessa. Vaikutukset voivat kohdentua sekä nykyiseen maankäyttöön ja kaavojen aluevarauksiin, että tuleviin maankäytön kehittämismahdollisuuksiin.

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin ympäristössä. Hankkeen välittömät vaikutukset kohdistuvat aineelliseen omaisuuteen, kuten alueella harjoitettavaan metsätalouteen ja alueen sisäisiin tieyhteyksiin.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen kohdalla alue muuttuu metsätalousalueesta energiantuotannon alueeksi. Muualla tuulivoimapuiston alueella maankäyttö (metsätalous) jatkuu pääosin entisellään. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkoja ei aidata, joten alueella liikkuminen tulee rajoittumaan vain paikallisesti. Alueelle rakennettava huoltotie- ja maakaapeliverkosto voivat rajoittaa maa- ja metsätalouden harjoittamista menetetyn maan muodossa. Toisaalta alueelle rakennettavat hyväkuntoiset huoltotiet ovat avuksi maa- ja metsätalouden kuljetuksissa, ja niitä voidaan käyttää ympäri vuoden muuhunkin liikkumiseen.

Välillisiä vaikutuksia tuulivoimapuistoalueella ja sen lähiympäristössä voi aiheutua muun muassa toiminnan aikaisesta melusta ja välkkeestä, jotka rajoittavat asumisen ja muiden ympäristöhäiriöille herkkien toimintojen sijoittumista tuulivoimaloiden läheisyyteen.

12.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arviointia varten on selvitetty hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä sekä voimassa ja vireillä olevat kaavat ja muut aluetta koskevat maankäytön suunnitelmat. Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitettiin vaikuttaako tuulivoimapuistohanke hankealueen ja sen lähiympäristön nykyiseen ja tulevaan maankäyttöön: Arvioinnissa on käsitelty ja tutkittu hankkeen suhdetta alueen olemassa olevaan tilaan sekä suunniteltuun tilanteeseen. Lisäksi hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin on arvioitu. Arvioinnissa on hyödynnetty ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtyjä selvityksiä (mm. melu- ja varjostusvaikutukset, maisema-analyysi). Myös yleisötilaisuuksissa ja lausunnoissa saatu palaute on huomioitu.

Maakunnallisten ja seudullisten vaikutusten arvioinnissa näkökulmana on se, kuinka hanke ja maankäytön ratkaisut sopivat suunniteltuun maankäyttöön ja tavoiteltuun yhdyskuntarakenteeseen. Paikallisella tasolla arvioinnin keskeisin huomio kiinnittyy hankkeen vaikutuksiin asuin- ja loma-asuntoalueisiin. Maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä arvioitiin sen suhteen, kuinka paljon vaihtoehdot muuttavat nykyistä maankäyttöä, vaikuttavat tulevaan maankäyttöön tai kuinka paljon hanke aiheuttaa haittaa tai hyötyä kunkin maankäyttömuodon mukaiselle toiminnalle.

Vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu asiantuntija-arviona. Maankäytön tilanne ja tavoitteet on selvitetty kuntien sekä maakuntaliiton tietojen perusteella. Keskeisenä lähtötietona toimivat maakuntakaavat, yleis- ja asemakaavat sekä muut maankäytön suunnitelmat. Tietoja saatiin myös YVA-ohjelmasta annetuista lausunnoista ja mielipiteistä sekä vuorovaikutuksesta seurantaryhmän ja yleisötilaisuuksissa asukkaiden kanssa. Lähtötietoina on käytetty karttoja, ortoilmakuvia, virtuaalimalliin perustuvia havainnekuvia, rakennusrekisteriä sekä maastotietokantaa.

12.4 Nykyinen yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

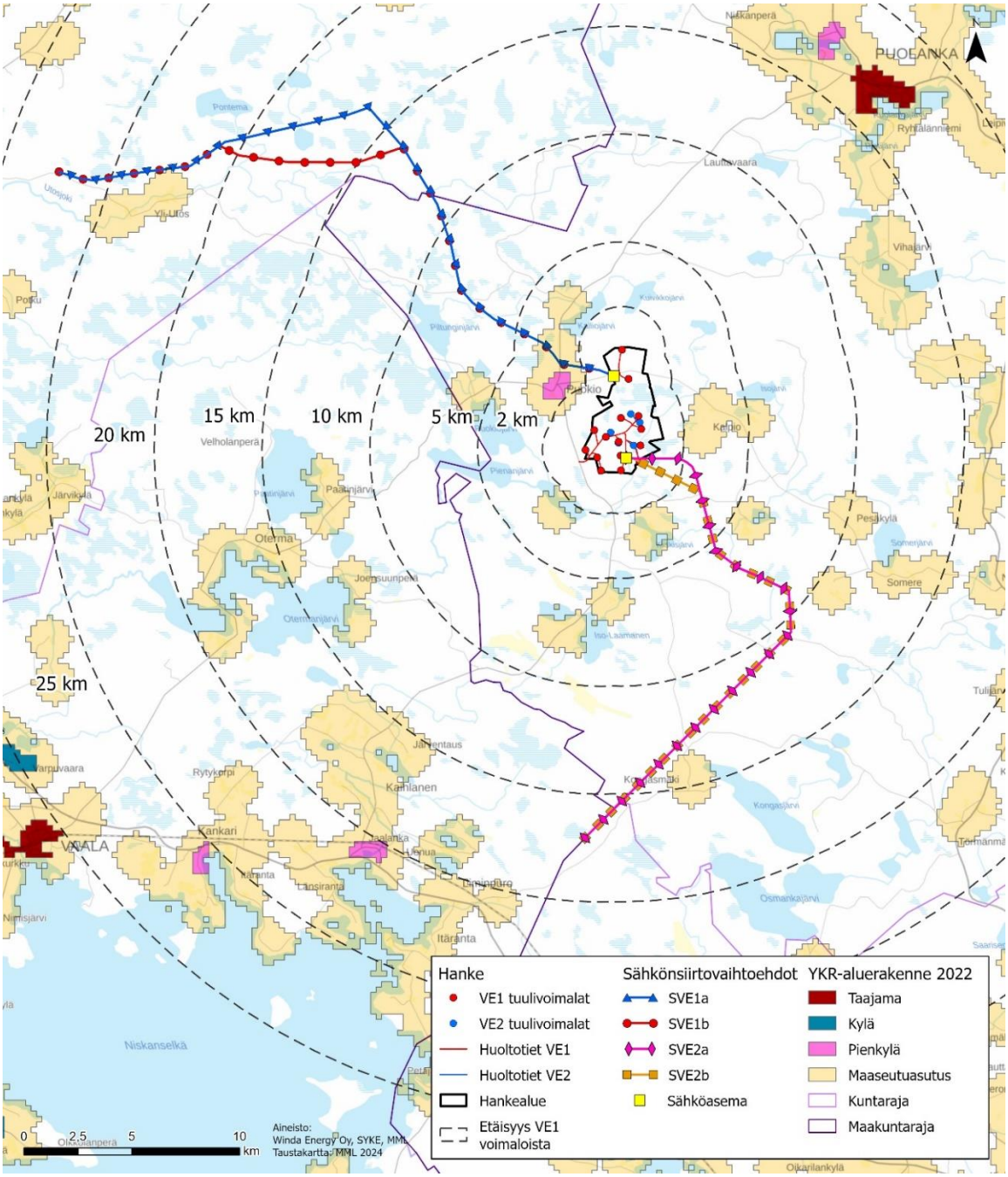
12.4.1 Alueen nykyinen maankäyttö ja asutus

Hankealue sijaitsee Ukonkankaan alueella Puolangan länsiosassa noin 15 km Puolangan keskustasta lounaaseen. Vaalan kuntaraja on noin 6 km hankealueesta länteen ja Vaalan kuntakeskus noin 30 km hankealueesta lounaaseen. Muut lähimmät kuntakeskukset ovat Utajärven keskusta noin 44 km hankealueesta länteen, Hyrynsalmen keskusta noin 48 km itään sekä Paltamon keskusta noin 37 km ja Ristijärven keskusta noin 43 km kaakkoon.

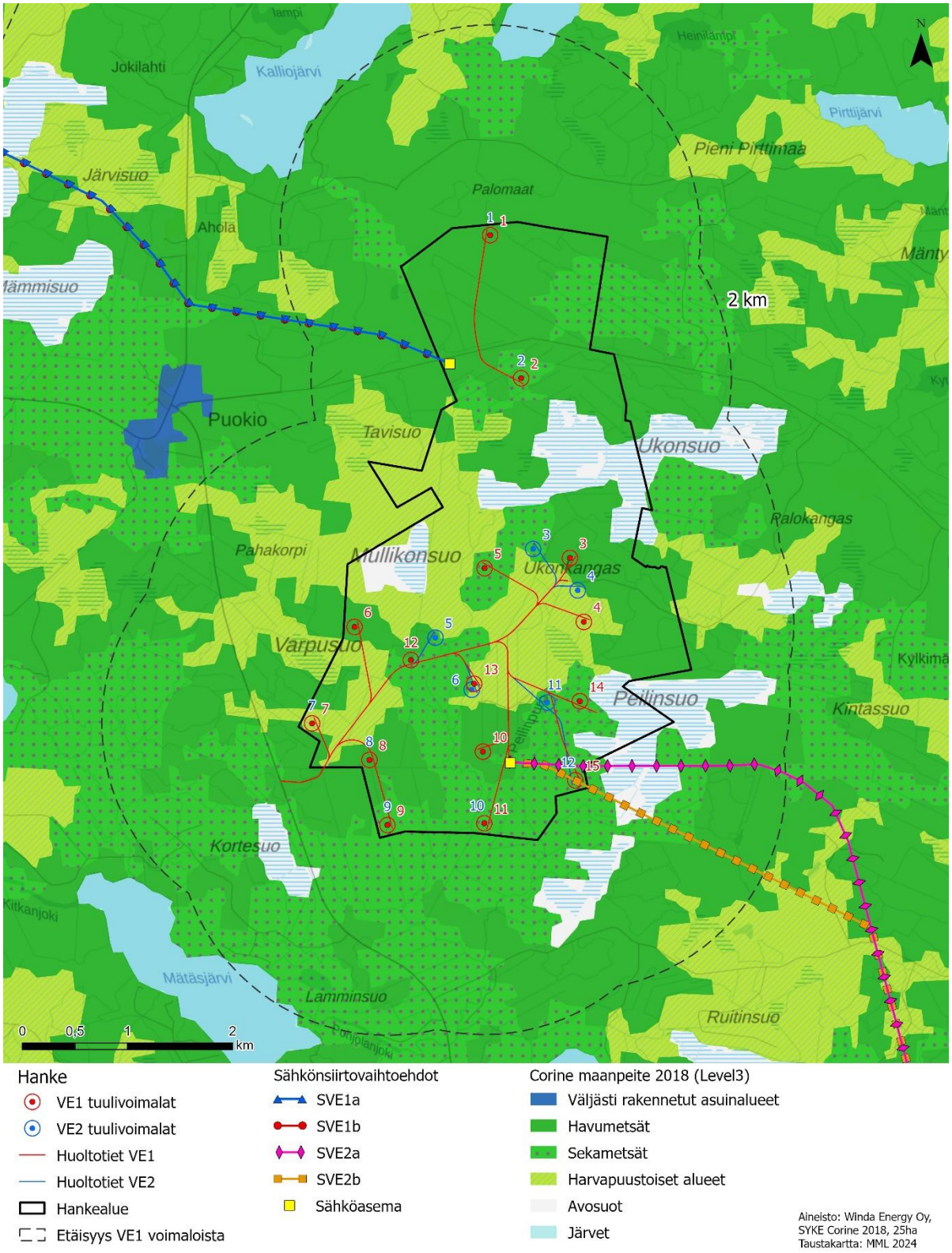
Ukonkankaan hankealue sijoittuu Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) YKR-aluejaossa määritellyn yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle (Kuva 12-1). Yhdyskuntarakennetta kuvaava YKR-aluejako on muodostettu yhdistämällä 250 x 250 metrin ruutuja laajemmiksi alueiksi esimerkiksi rakennustehokkuuden, rakennusten käyttötarkoituksen ja väestömäärän perusteella. Yhdyskuntarakenne on YKR-aluejaossa jaettu taajamiin, kyliin, pienkyliin ja maaseudun harvaan asutukseen. YKR-taajamalla tarkoitetaan vähintään 200 asukkaan taajaan rakennettua aluetta, kylällä tarkoitetaan yli 39 asukkaan kyliä ja pienkylällä 20–39 asukkaan kyliä. Harvaan maaseutuasutukseen kuuluvat taajamien ja kylien ulkopuoliset alueet, joissa on vähintään yksi asuttu rakennus kilometrin säteellä (Syke 2022). Hankealueen länsipuolella, noin 2 km etäisyydellä on Puokion kylä, joka on YKR-aluejaossa luokiteltu pienkyläksi. Alueen ympärillä, sen länsi-, etelä- ja itäpuolella, on myös

maaseutumaista asutusta noin 2–6 km etäisyydellä. Lähin taajama-alue on Puolangan kirkonkylä noin 15 km hankealueesta koilliseen.

Hankealue on Corine 2018 maanpeiteaineiston mukaan pääosin metsätalouskäytössä (Kuva 12-2). Alueella on pääasiassa havu- ja sekametsää sekä harvapuustoista aluetta. Hankealueen keski- ja eteläosiin sijoittuu myös neljä avosuoaluetta. Hankealueen lähiympäristössä noin 2 kilometrin etäisyydellä voimaloista on havumetsää, harvapuustoista metsää ja pensastoa, avosoita sekä sekametsää.



Kuva 12-1. Hankealueen lähialueiden yhdyskuntarakenteen aluejaot (SYKE YKR-aluejako 2022). Pienkylillä tarkoitetaan alle 39 asukkaan kyliä ja harvalla maaseutuasutuksella alueita, jotka eivät kuulu taajamiin, kyliin eivätkä pienkyliin, mutta joissa on vähintään yksi asuttu rakennus kilometrin säteellä.

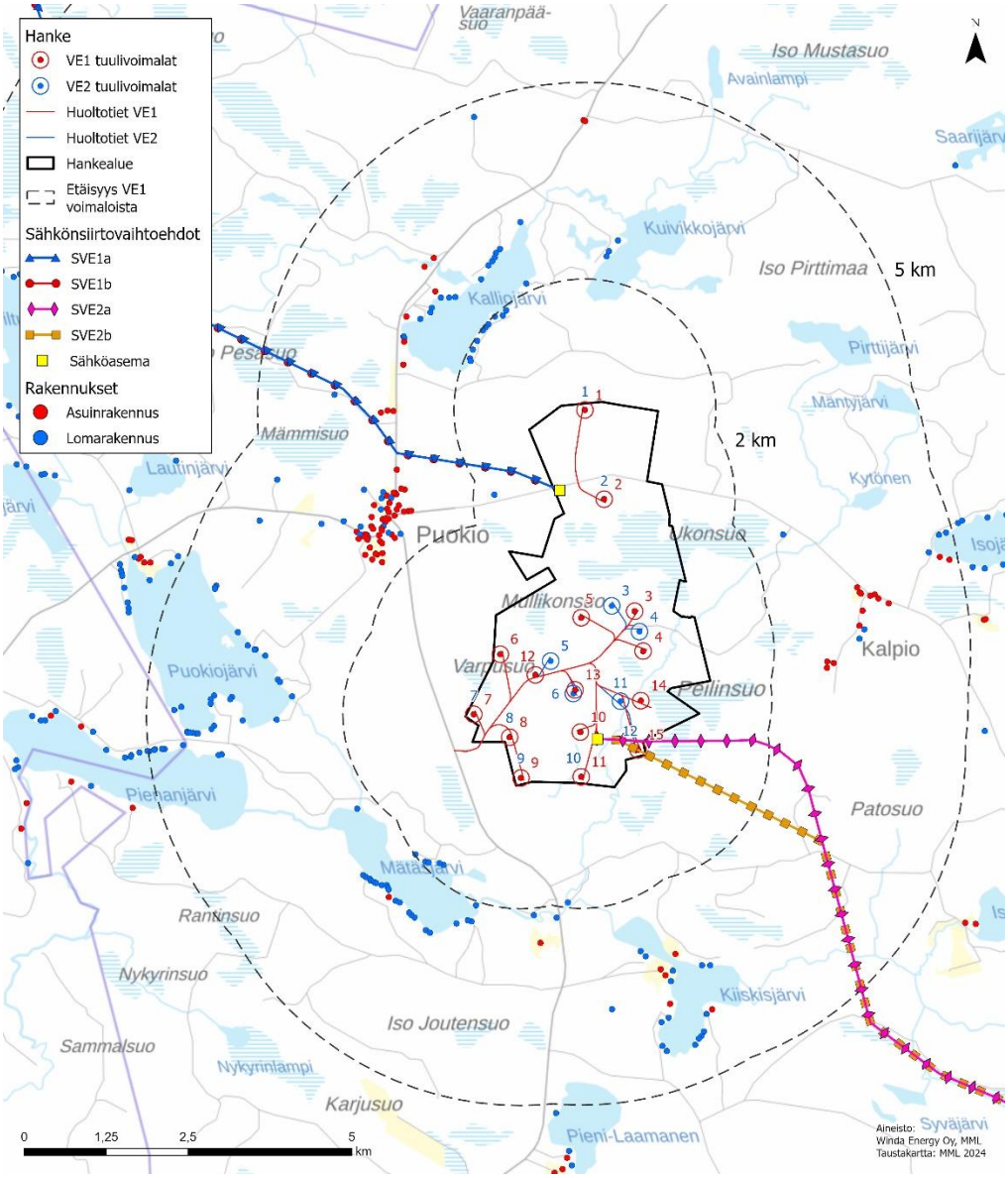


Kuva 12-2. Hankealueen ja sen lähiympäristön maankäyttömuodot vuoden 2018 Corine-aineiston mukaan.

Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan hankealueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat Puokion kylän alueella hieman yli 2 km etäisyydellä voimaloista länteen sekä Kalpion alueella noin 3 km etäisyydellä voimaloista itään. Somerentien pohjoispuolella noin 1,7 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista sijaitsee yksi lomarakennus. Suurin osa lomarakennuksista sijoittuu järvien rannoille. Kalliojärven itärannalla noin 2 km etäisyydellä pohjoisimmasta voimalasta 1 sijaitsee 11 lomarakennusta ja Mätäsjärven pohjoisrannalla noin 2 km etäisyydellä eteläisimmistä voimaloista sijaitsee 5 lomarakennusta.

Taulukko 12-1. Asuin- ja lomarakennusten määrä etäisyysvyöhykkeittäin suunnitelluista tuulivoimaloista (VE1). Rakennustietojen lähteenä on käytetty Maanmittauslaitoksen maastotietokannan rakennustietoja.

Etäisyys voimaloista	Asuinrakennus (kpl)	Lomarakennus (kpl)
Alle 2 km	0	17
2–5 km	76	118



Kuva 12-3. Hankealueen lähialueella sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset.

12.4.2 Kaavoitus ja alueidenkäyttötavoitteet

12.4.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti uusista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä korvattiin valtioneuvoston 30.11.2000 tekemä ja 13.11.2008 tarkistama päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Tavoitteet tulivat voimaan 1.4.2018.

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 toteutumista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet jaetaan viiteen kokonaisuuteen, jotka käsittelevät seuraavia teemoja:

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

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 tuulivoimalan yksiköihin.

12.4.2.2 Kainuu-ohjelma

Kainuu-ohjelma sisältää maakuntasuunnitelman vuoteen 2040 sekä maakuntaohjelman vuosille 2022–2025 (Kainuun liitto, 2021). Maakuntasuunnitelmassa on esitetty Kainuu 2040 tavoitteellinen tulevaisuusskenaario sekä sen kriittiset menestystekijät ja tavoitteet. Maakuntaohjelmassa on kuvattu vuosille 2022–2025 kriittisten menestystekijöiden tavoitteet ja toimenpiteet, joilla Kainuuta kehitetään maakuntasuunnitelman ohjaamaan suuntaan.

Kainuun maakuntaohjelmassa 2022–2025 on neljä painopistettä: 1) hyvinvointi ja työllisyys, 2) elinkeinot, osaaminen ja digitaalinen siirtymä, 3) saavutettavuus ja aluerakenne sekä 4) vihreä ja oikeudenmukainen siirtymä. Ukonkankaan tuulivoimahanketta koskevat erityisesti Elinkeinot, osaaminen ja digitaalinen siirtymä sekä Vihreä ja oikeudenmukainen siirtymä painopisteisiin kuuluvat tavoitteet ja toimenpiteet. Tuulivoima on metsäenergian ohella merkittävä investointien kohde Kainuussa, ja maakuntaohjelman yhdeksi kehittämistavoitteeksi on nostettu *Vuoteen 2025 mennessä yhteisarvoltaan noin 1,2 miljardin euron teolliset investoinnit metsäbiotalouteen ja uusiutuvaan energiaan*. Tavoitteeseen kuuluu strateginen toimenpide *Varmistetaan tuulivoimaan noin 200 miljoonan euron investoinnit.* Tuulivoima liittyy myös Vihreän ja oikeudenmukaisen siirtymän kehittämistavoitteeseen *Uusiutuvan energian tuotanto ja käyttö, energiatehokkuus sekä energiaomavaraisuus kasvavat*. Yksi kehittämistavoitteen strategisista toimenpiteistä on *Toteutetaan kaavaratkaisujen mahdollistamat tuulivoimainvestoinnit ja luodaan uutta elinkeinotoimintaa tuulivoiman ja muun uusiutuvan energian ympärille.*

12.4.2.3 Maakuntakaava

Hankealueella ei ole voimassa yleiskaavaa, joten alueen suunnittelua sekä osayleiskaavan laatimista ohjaa maakuntakaava. Kainuussa on voimassa 5 maakuntakaavaa, joista Kainuun maakuntakaavan 2020 merkinnät koskettavat Ukonkankaan hankealuetta ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan sekä Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 merkinnät koskettavat hankealueen lähiympäristöä. Hanketta koskevat myös maakuntakaavojen koko maakuntaa koskevat yleiset suunnittelumääräykset. Lisäksi alueella on vireillä Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035, joka on hyväksytty Kainuun maakuntavaltuustossa 12.12.2023, mutta ei vielä ole lainvoimainen. Kainuun maakuntahallitus on käsitellyt maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 määräämistä voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman 12.2.2024. Maakuntakaava tulee voimaan, kun päätöksestä on kuulutettu maakuntakaavan alueeseen kuuluvissa kunnissa, niin kuin kunnalliset ilmoitukset niissä julkaistaan. Kuulutus on tapahtunut 6.3.2024. Muutoksenhakuviranomainen voi kieltää maakuntakaavan hyväksymispäätöksen täytäntöönpanon.

Kainuun maakuntakaava 2020

Kainuun kokonaismaakuntakaava 2020 on hyväksytty Kainuun maakuntavaltuustossa 7.5.2007 ja kaava on lainvoimainen. Kainuun maakuntakaava 2020 kattaa koko Kainuun alueen ja siinä on käsitelty kaikki kaavan valmistelun aikana tunnistetut keskeisen maankäytön muodot. Kainuun maakuntakaavassa 2020 suunnittelualue on osoitettu pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitetuksi alueeksi (M).

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava

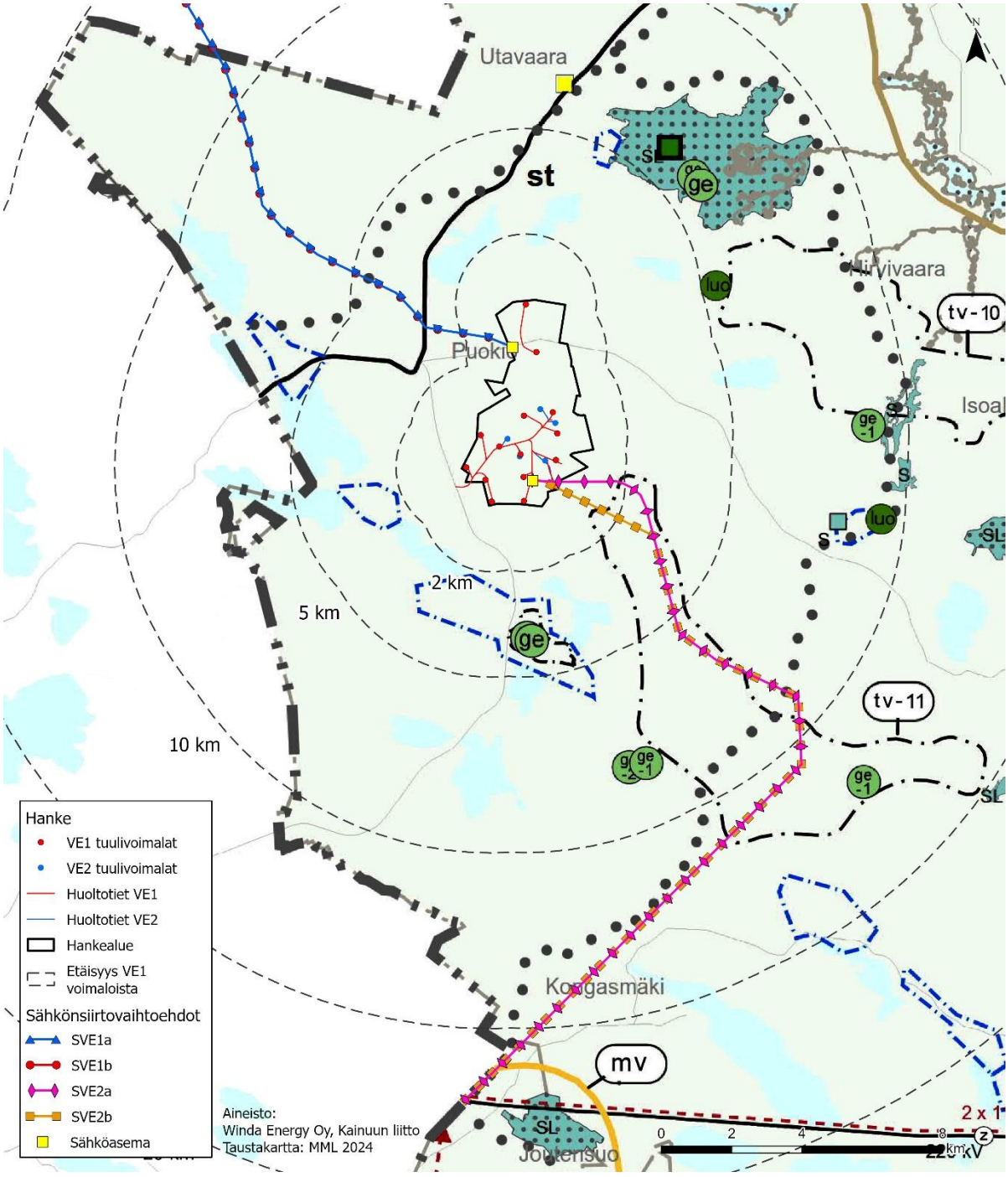
Kainuun tuulivoimamaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 30.11.2015 ja kaava on lainvoimainen. Kaavassa osoitetaan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet Kainuussa. Hankealue ei sijoitu tuulivoimamaakuntakaavassa osoitetuille tv-alueille. Lähin tv-alue sijaitsee noin 1,3 km etäisyydellä hankealueen rajasta kaakkoon (tv-11). Osa-aluemerkinnällä tv osoitetaan kaavassa alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Merkinnällä osoitetaan alueen erityisominaisuutta potentiaalisena tuulivoimatuotantoon soveltuvana alueena. Alueiden päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergiantuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous. Maakuntakaavan merkinnöillä ei osoiteta yksittäisten tuulivoimaloiden sijaintia, eikä määritetä alueiden kokonaisvoimalamäärää, alueille sijoitettavien voimaloiden suurinta sallittua korkeutta tai voimalatehoa.

Kainuun vaihemaakuntakaava 2030

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

Hankealueelle ei sijoitu Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 merkintöjä. Hankealueen koillispuolella sijaitsee luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue (luo). Luo-kohde on Kettukalliolla sijaitseva erittäin uhanalainen kääpälaji (EN).

Hankealueella voimassa olevat maakuntakaavat ja niiden merkinnät on esitetty epävirallisessa maakuntakaavayhdistelmässä, johon on yhdistetty kaikkien Kainuussa voimassa olevien maakuntakaavojen merkinnät (Kuva 12-4).



Kuva 12-4. Kainuun maakuntakaavayhdistelmä 2/2020.

Taulukko 12-2. Hankkeessa huomioitavat voimassa olevien Kainuun maakuntakaavojen merkinnät ja määräykset.

M	**Maa- ja metsätalousvaltaiset alueet** Merkinnällä M osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita. Suunnittelumääräys: Maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös erityislainsäädännön ohjaamana muihin tarkoituksiin, kuten luontais- tai muuhun elinkeinotoimintaan, turvetuotantoon, maa- ja kiviainesten ottoon, haja-asutusluonteiseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueille voidaan perustaa yksityisiä suojelualueita. Ilman erityisiä perusteita hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita ei tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta.
tv	**Tuulivoimaloiden alue** Osa-aluemerkinnällä tv osoitetaan alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Merkinnällä osoitetaan alueen erityisominaisuutta potentiaalisena tuulivoimatuotantoon soveltuvana alueena. Alueiden päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous. Maakuntakaavan merkinnöillä ei osoiteta yksittäisten tuulivoimaloiden sijaintia, eikä määritetä alueiden kokonaisvoimalamäärää, alueille sijoitettavien voimaloiden suurinta sallittua korkeutta tai voimalatehoa. Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 § mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueella tarkoitetaan lähtökohtaisesti vähintään kymmenen (10) teollisen kokoluokan voimalan muodostamaa aluetta. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella maakuntakaavaa edellyttävänä tuulivoimaloiden alueen rajana pidetään vähintään viittä (5) teollisen kokoluokan voimalaa, mikäli niiden muodostama tuulivoimaloiden alue sijaitsee kokonaan tai osittain alle 3 kilometrin etäisyydellä Oulujärvestä. Suunnittelumääräys: Alueen suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Maakuntakaavan toteuttamisessa alueilla tv-1 Iso Tuomiovaara, tv-2 Lumivaara, tv-3 Kivivaara-Peuravaara, tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo, tv-5 Murtomäki, tv-7 Maaselänkangas, tv-8 Teerivaara, tv-9 Varsavaara ja tv-11 Kintasmäki-Iso Koirakangas ja niiden suunnittelussa on otettava huomioon luontoarvot ja LSL 49 § 1 mom. mukaisesti luontodirektiivin IV (a) lajit, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty.
st	**Seututie tai pääkatu** Merkinnällä osoitetaan Kainuun seututiet sekä liikenneverkon kannalta tärkeät Kajaanin pääkadut. Alueella on voimassa MRL:n 33,1 § mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	Moottorikelkkailureitti Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeät ohjeelliset moottorikelkkailureitit.
mv	**Matkailun vetovoima-alue** Matkailun vetovoimamerkinnällä mv osoitetaan maakunnan matkailu- ja virkistystoiminnan kannalta merkittävimmät aluekokonaisuudet. Niihin sisältyvät matkailukeskusten alueet ja niihin liittyvät virkistys-, suojelu- ja muut alueet, joista on mahdollista kehittää matkailu- ja virkistystoimintaa palveleva laaja kokonaisuus.
z 110 kV/2	**Pääsähköjohto 400 kV, 220 kV, 110 kV** Merkinnällä osoitetaan 400 kV:n, 220 kV:n ja 110 kV:n kantaverkon ja 110 kV:n alueverkon nykyiset pääsähköjohdot (voimajohdot). Pääsähköjohtojen jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33.1 § mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
z 110 kV	**Ohjeellinen pääsähköjohto 110 kV** Merkinnällä osoitetaan uudet ohjeelliset 110 kV:n pääsähköjohdot. Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:N 33.1 § mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

	Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.

Tuulivoimaloiden rakentamista koskevia yleisiä suunnittelumääräyksiä

Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimarakentamista, mikäli se ei ole merkitykseltään seudullista.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa tuulivoimalat tulee sijoittaa luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, vedenhankinnan kannalta tärkeiden pohjavesialueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon ko. tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen ja kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia. Tuulivoimarakentamaisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän, lentoliikenteen, liikenneväylien sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelulailla suojeltujen kohteiden edellyttämät rajoitteet tuulivoimarakentamiselle ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035

Kainuun maakuntavaltuusto päätti 17.6.2019 kokouksessaan käynnistää vaihemaakuntakaavan laatimisen Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamiseksi. Tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen on tullut ajankohtaiseksi, sillä nopeasti kehittyvä toimiala voi mahdollistaa uusia tarkastelunäkökulmia ja uusia potentiaalisia alueita tuulivoimatuotannolle.

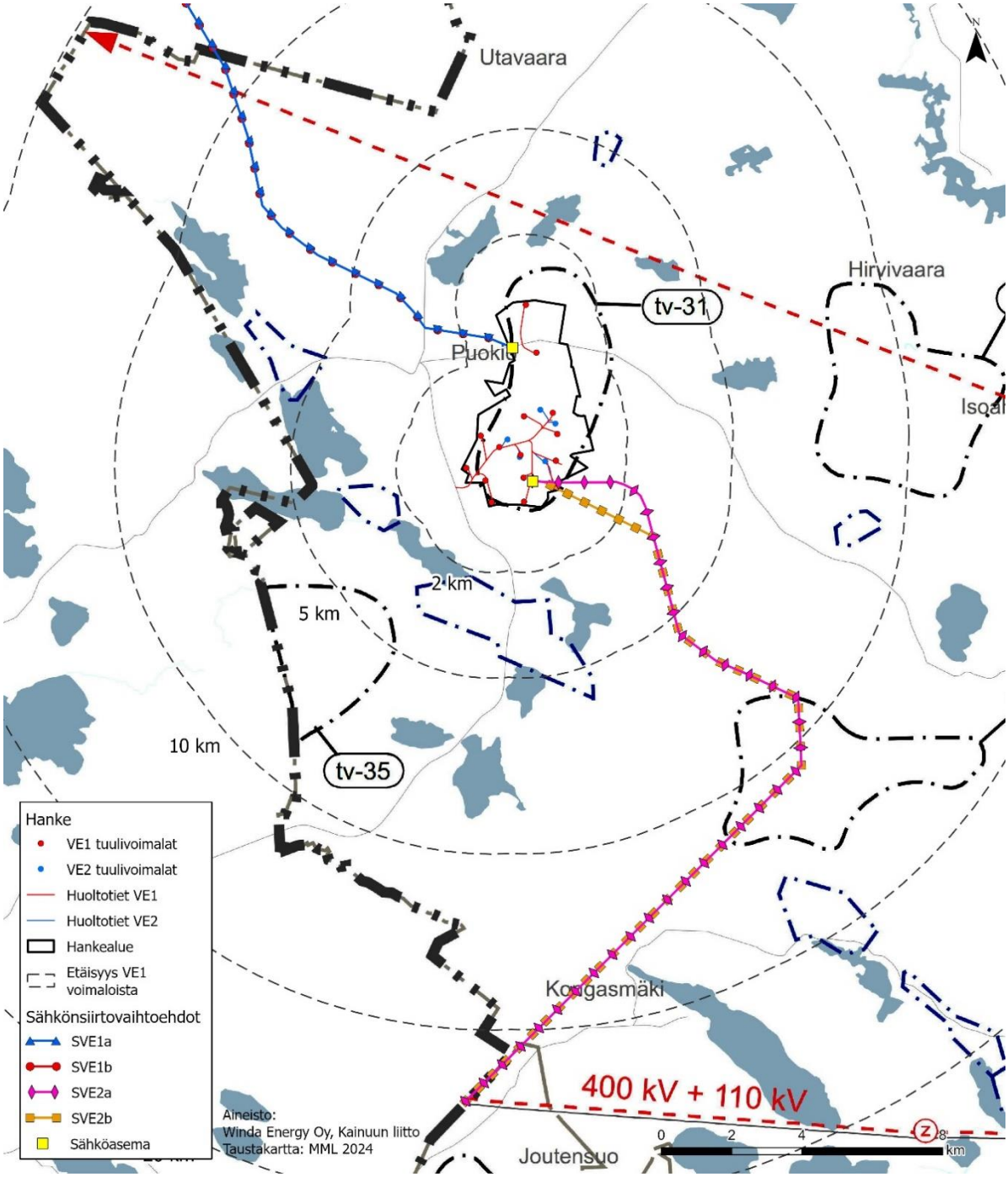
Maakuntavaltuusto päätti kokouksessaan 12.12.2023 hyväksyä Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 ja siihen liittyvän kaavaselostuksen liitteineen sekä kumota voimassa olevien maakuntakaavojen maakuntakaavamerkinnät ja määräykset siltä osin kuin tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 osoitetaan niihin muutoksia.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavaksi 2035 nimetyssä vaihemaakuntakaavassa on käsitelty seudullisesti merkittäviä tuulivoimaloiden alueita, muutostarpeita voimajohtojen maakuntakaavamerkintöihin, pohjavesialueita ja valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Maakuntakaavassa osoitettavien uusien kaavaratkaisujen osalta Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 voimaan tullessaan kumoaa tai muuttaa osin Kainuun maakuntakaavan 2020, Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2030 ja Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 kaavaratkaisuja. Tuulivoimamaakuntakaavan tavoitevuosi on 2035.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavaa 2035 on valmisteltu saadun palautteen perusteella maakuntahallituksen linjausten mukaisesti. Kaavan valmistelua on tehty yhteistyössä viranomaisten, Kainuun kaupunkien ja kuntien sekä muiden sidosryhmien kanssa pääosin olemassa oleviin tietoihin perustuen. Lisäksi on laadittu teemakohtaisia erillisselvityksiä. Vaihemaakuntakaavaa on laadittu osallistuvan suunnittelun periaatteiden mukaisesti ja laatimisen eri vaiheissa aineisto on ollut kaksi kertaa julkisesti nähtävillä. Lisäksi on toteutettu ehdotusvaiheen erillinen viranomaisten kuuleminen.

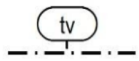
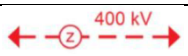
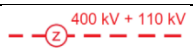
Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 Ukonkankaan hankealuetta ja lähiympäristöä koskevat merkinnät on esitetty kartalla (Kuva 12-5) ja taulukossa (

Taulukko 12-3).



Kuva 12-5. Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035, hyv. 12.12.2023

Taulukko 12-3. Hankkeessa huomioitavat vireillä olevan Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 merkinnät ja määräykset.

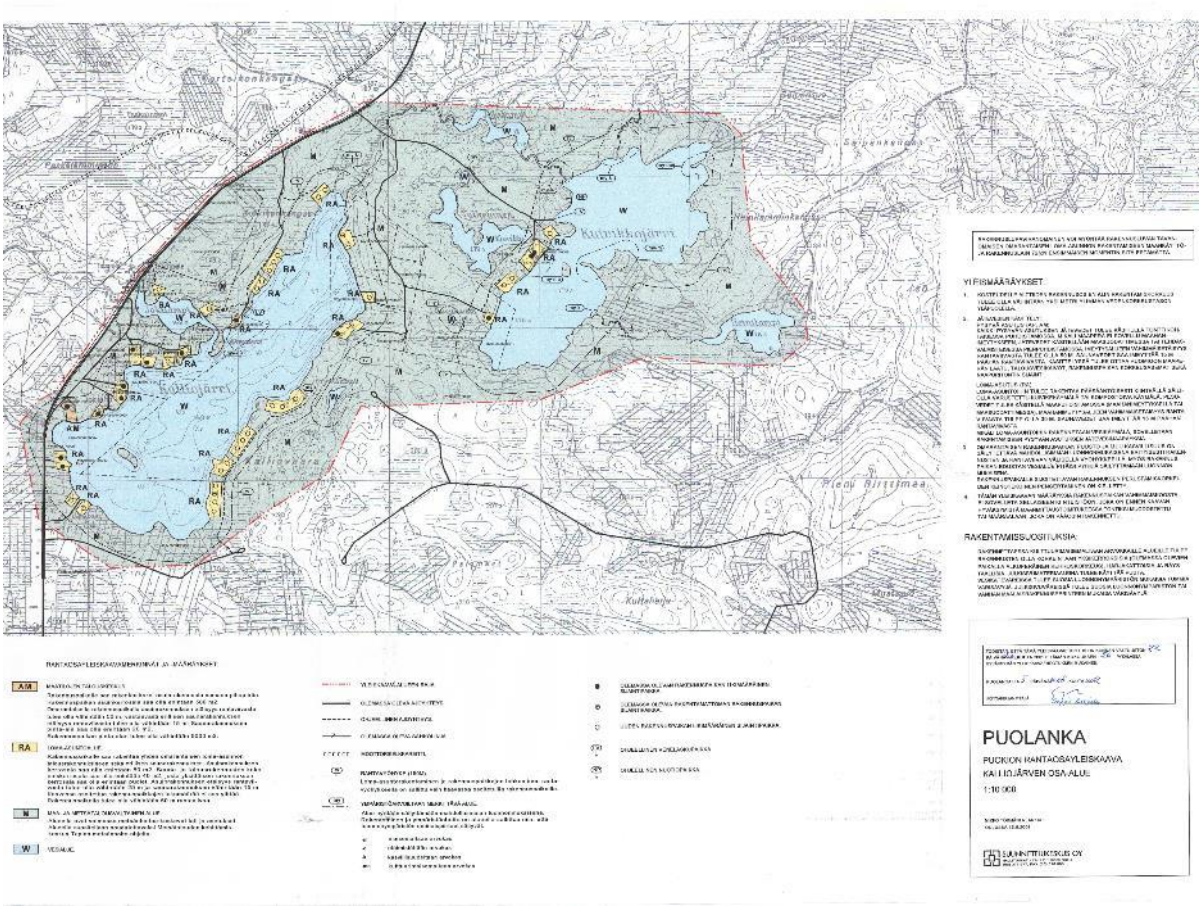
	**Tuulivoimaloiden alue (tv-31)** Osa-aluemerkinnällä tv osoitetaan alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Merkinnällä osoitetaan alueen erityisominaisuutta potentiaalisena tuulivoimatuotantoon soveltuvana alueena. Alueiden päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous. Maakuntakaavan merkinnöillä ei osoiteta yksittäisten tuulivoimaloiden sijaintia, eikä määritetä alueiden kokonaisvoimalamäärää, alueille sijoitettavien voimaloiden suurinta sallittua korkeutta tai voimalatehoa. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueella tarkoitetaan lähtökohtaisesti vähintään kymmenen (10) teollisen kokoluokan voimalan muodostamaa aluetta. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella maakuntakaavaa edellyttävänä tuulivoimaloiden alueen rajana pidetään vähintään kolmen (3) teollisen kokoluokan voimalaa, mikäli niiden muodostama tuulivoimaloiden alue sijaitsee kokonaan tai osittain alle 5 kilometrin etäisyydellä Oulujärvestä. Suunnittelumääräys: Alueen suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien kehittämistarpeet ja toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.
	**Pääsähköjohdon yhteystarve 400kV, 110 kV** Merkinnällä osoitetaan uudet 400 kV ja 110 kV pääsähköjohtojen yhteystarpeet. Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueella ei ole voimassa MRL:n 33 § mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.
	**Ohjeellinen pääsähköjohto 400kV, 110 kV** Merkinnällä osoitetaan uudet ohjeelliset 400 kV ja 110 kV pääsähköjohdot. Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33 § mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohtokäytävät on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.
Tuulivoimaloiden rakentamista koskevia yleisiä suunnittelumääräyksiä Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimarakentamista, mikäli se ei ole merkitykseltään seudullista. Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa tuulivoimalat tulee sijoittaa luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle. Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa kansallisen turvallisuuden, puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän, lentoliikenteen, liikenneväylien, voimajohtojen sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelulailla suojeltujen kohteiden edellyttämät rajoitteet tuulivoimarakentamiselle ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon kyseisen tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erilaisiin tutka- ja radiojärjestelmiin sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden korkeuden, määrän ja sijoittelun avulla.	
Energian siirtoa koskevia yleisiä suunnittelumääräyksiä Energiantuotantoalueita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota energian siirtoyhteyksien järjestämiseen. Lähekkäin sijoittuvien energiantuotantoalueiden liittäminen voimansiirtoverkkoon on ensisijaisesti	

pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa.

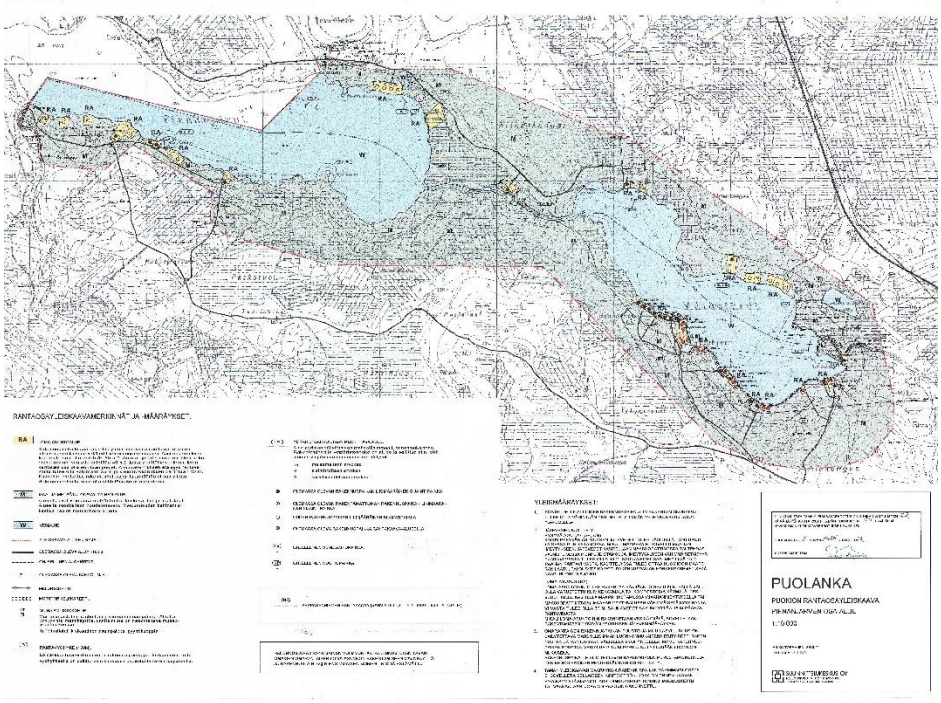
Energiansiirtoyhteyksiä suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen energiansiirtohankkeen sekä eri energiantuotanto- tai -siirtohankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.

12.4.2.4 Yleiskaava

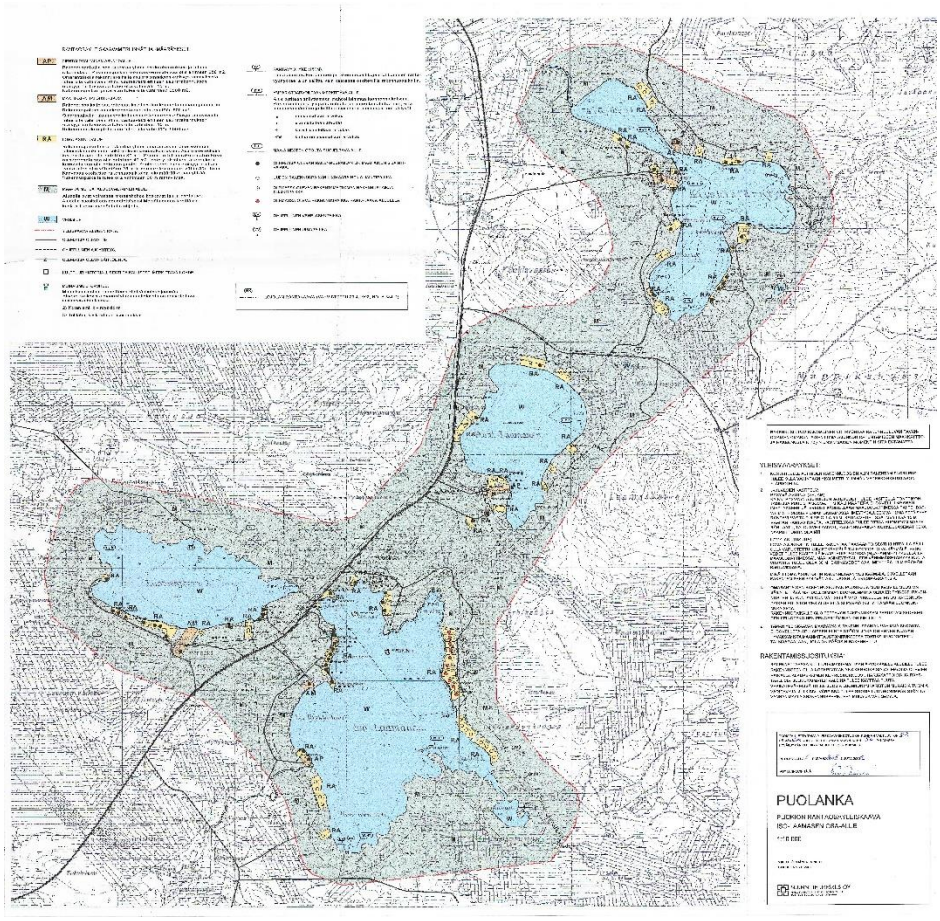
Hankealueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja (Kuva 12-9. Lähin yleiskaava on hankealueen pohjois- ja eteläpuolella sijaitseva 22.10.2001 hyväksytty Puokion rantaosayleiskaava (Kuva 12-6). Lähimmillään Puokion rantaosayleiskaava sijaitsee noin 1,3 km etäisyydellä hankealueesta Kuivikkojärven etelärannalla. Hankealueen etelä- ja lounaispuolella sijaitsee Puokion rantaosayleiskaavan Iso-Laamasen ja Pienanjärven osa-alueet. Osayleiskaavassa on osoitettu järvien ranta-alueille pientalovaltaisia asuinalueita (AP), loma-asuntoalueita (RA) sekä maatilojen talouskeskus (AM). Suurin osa kaava-alueesta on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M).



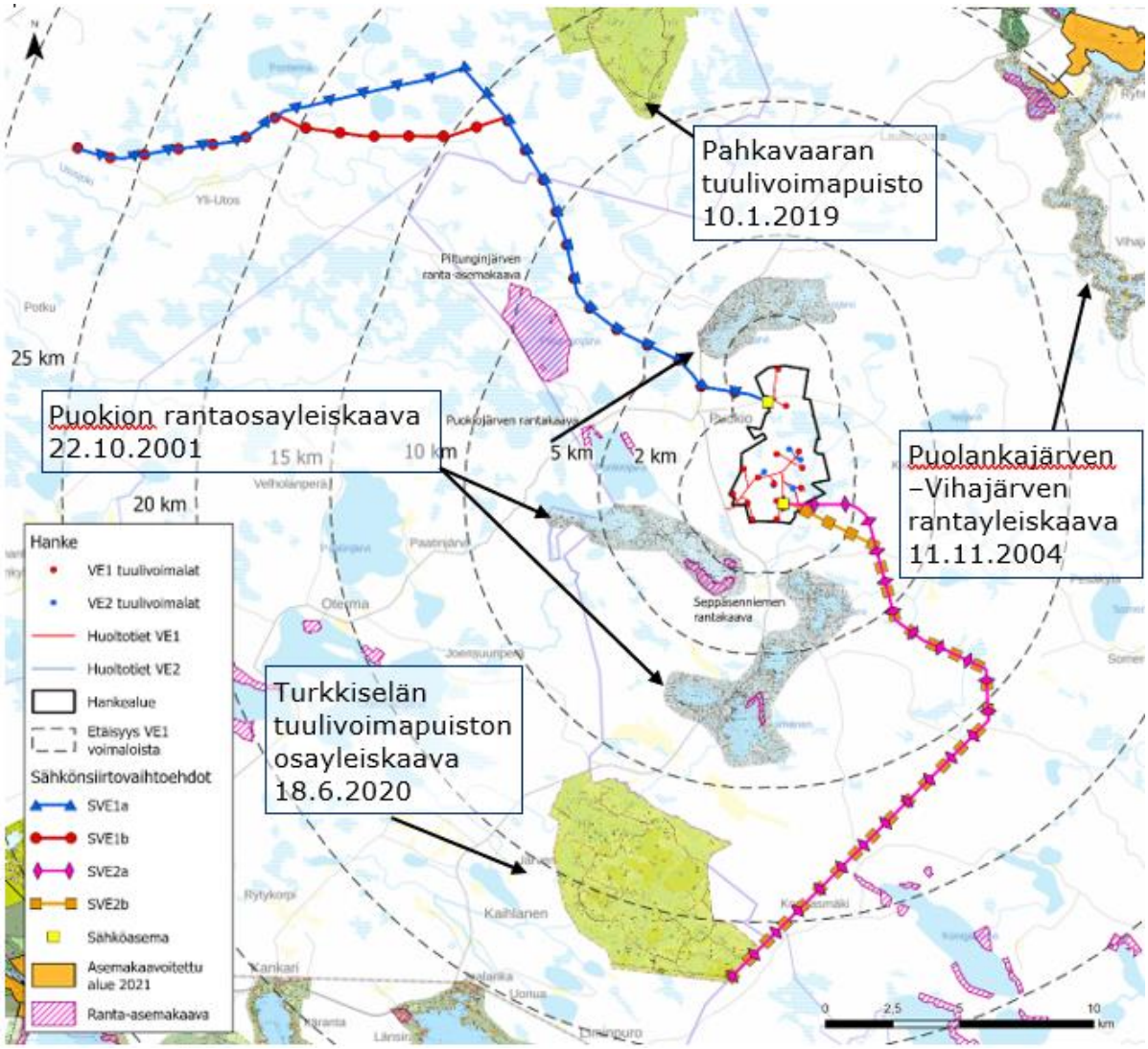
Kuva 12-6. Puokion rantaosayleiskaava, Kalliojärven osa-alue.



Kuva 12-7. Puokion rantaosayleiskaava, Pienanjärven osa-alue



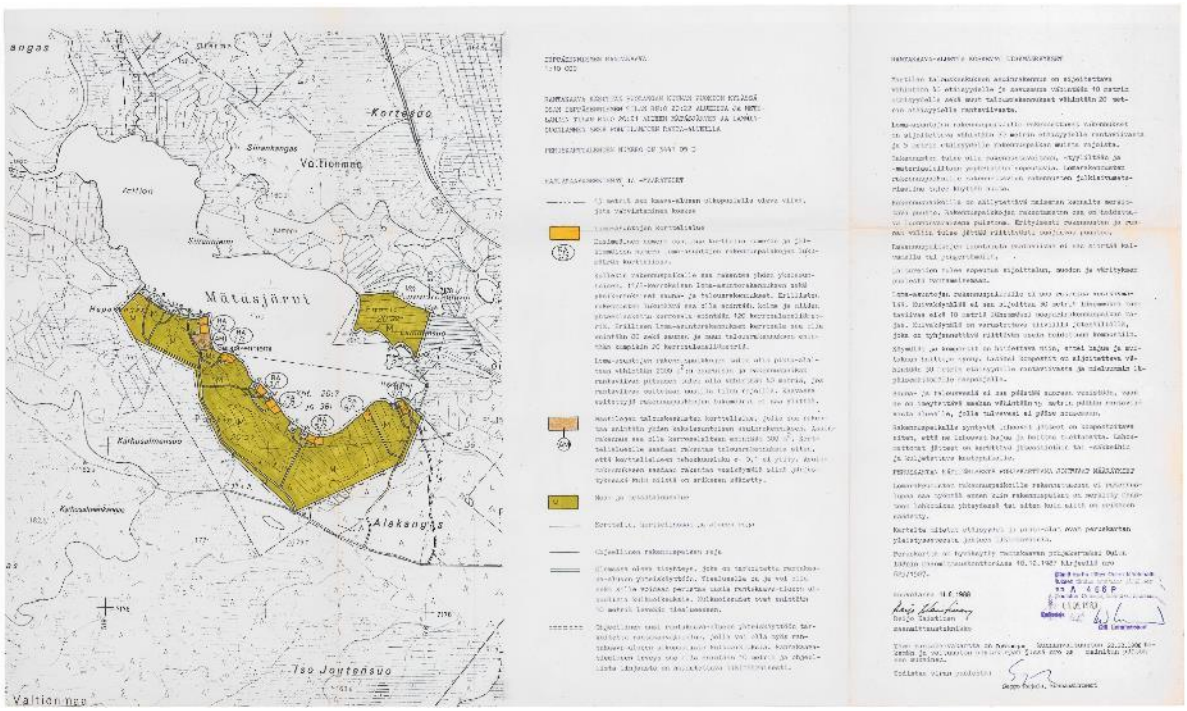
Kuva 12-8. Puokion rantaosayleiskaava, Iso-Laamasen osa-alue



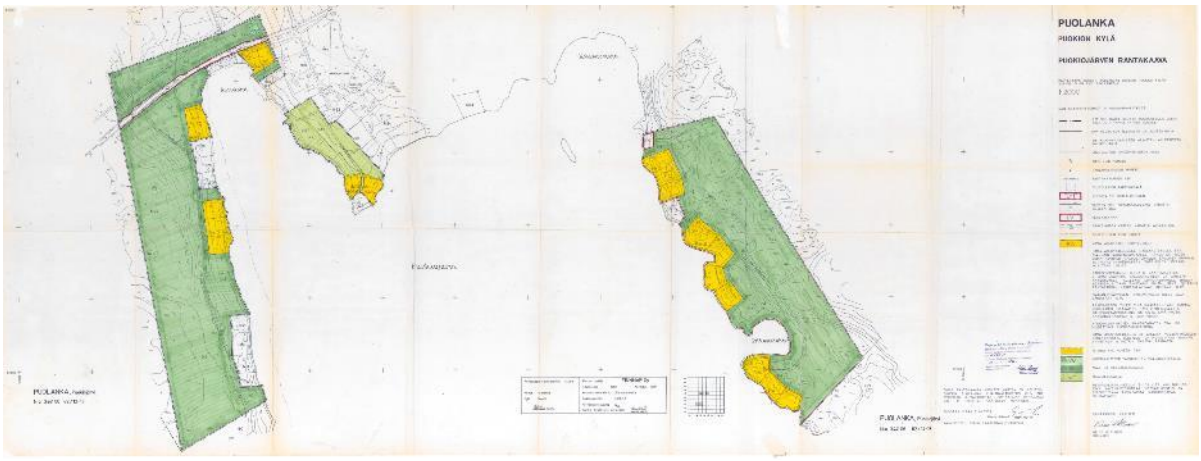
Kuva 12-9. Hankealueen läheisyydessä voimassa olevat yleis- ja asemakaavat sekä ranta-asemakaavat.

12.4.2.5 Asemakaavat ja ranta-asemakaavat

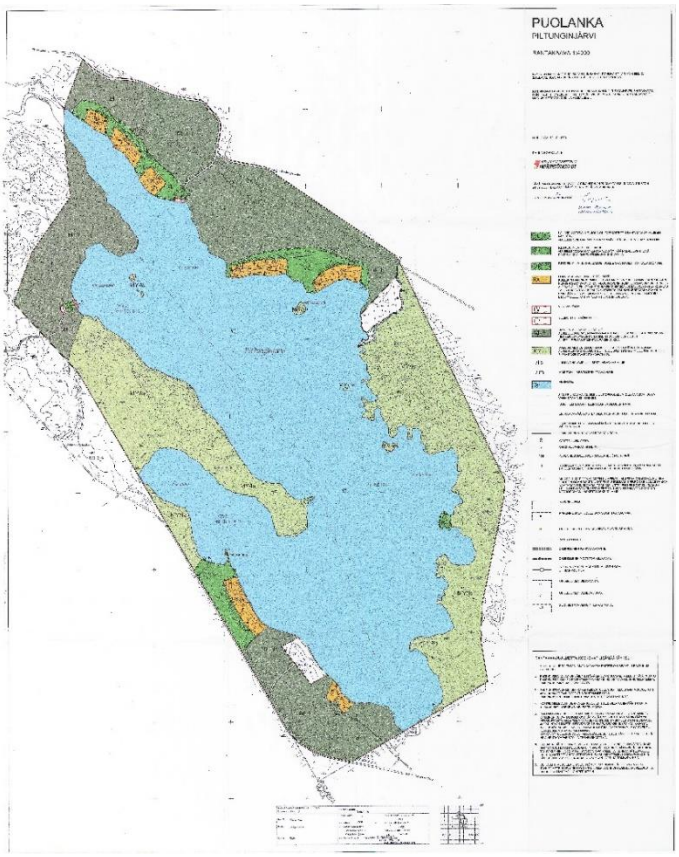
Hankealueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat noin 14 km päässä Puolangan kirkonkylällä (Kuva 12-9). Lähimmät ranta-asemakaava-alueet sijaitsevat noin 1,4 km hankealueen lounaispuolella Mätäsjärven rannassa (Seppäsenniemen rantakaava, Kuva 12-10), noin 4 km hankealueen länsipuolella Puokiojärven rannassa (Puokiojärven rantakaava, Kuva 12-11) ja noin 7 km hankealueen länsipuolella Piltunginjärven rannassa (Piltunginjärven rantakaava, Kuva 12-12).



Kuva 12-10. Seppäsenniemen rantakaava.



Kuva 12-11. Puokionjärven rantakaava.



Kuva 12-12. Piltunginjärven rantakaava.

12.4.2.6 Vireillä olevat yleis- ja asemakaavat

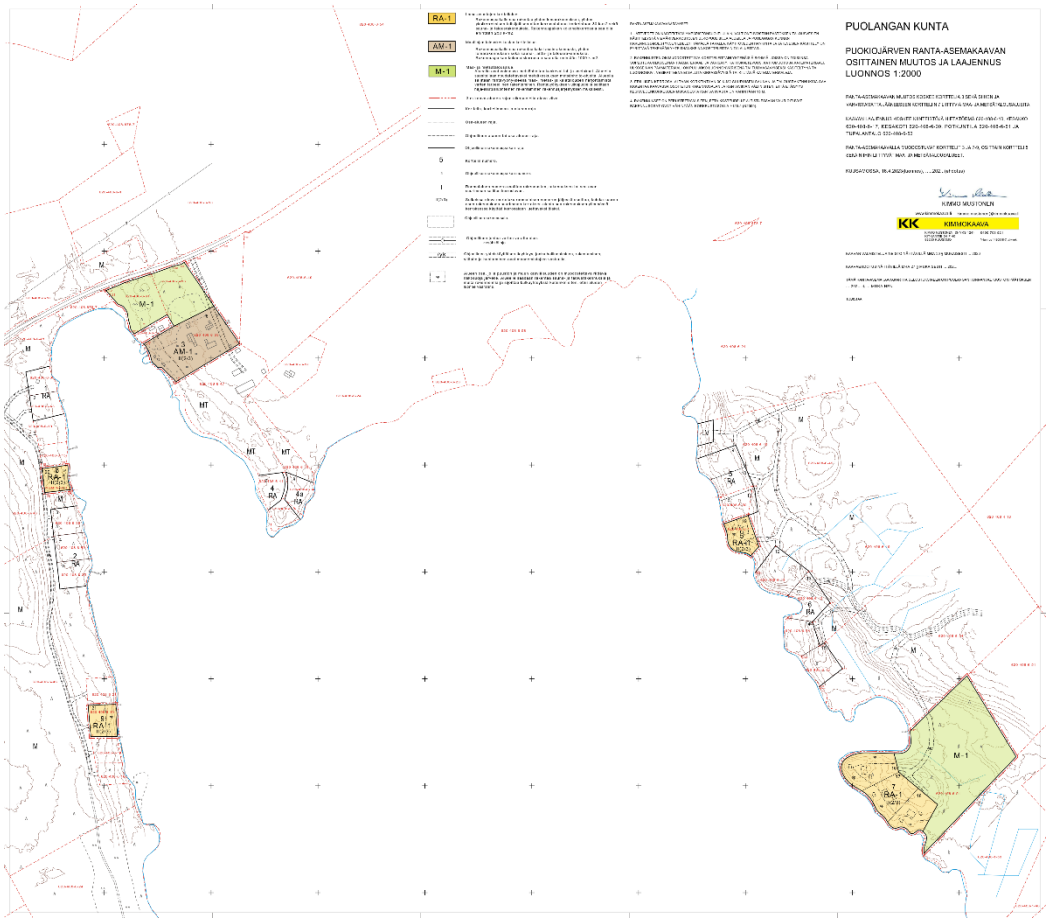
Hankealueen eteläpuolella, noin 3 km etäisyydellä hankealueen rajasta, on vireillä Vaarinkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava. Alueelle suunnitellaan enintään 12 uuden tuulivoimalan rakentamista. Vaarinkankaan suunnittelualue on pinta-alaltaan 2 200 hehtaaria. Vaarinkankaan kaavaluonnoksen on tavoitteena valmistua syksyllä 2024.

Hankealueen länsipuolella, noin 4 km etäisyydellä, on vireillä Puokion ranta-asemakaavan osittainen muutos ja laajentaminen. Kaavan muuttaminen ja laajentaminen on lähtenyt liikkeelle maanomistajan aloitteesta vuonna 2020. Kaavan tavoitteena on muuttaa ja laajentaa lomarakentamista palveleva omarantainen ranta-asemakaava nykyhetken tarpeita vastaavaksi.

Hankealueen itäpuolella, noin 5,5 km etäisyydellä hankealueen rajasta, on vireillä Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimapuiston osayleiskaava. Alueelle suunnitellaan enintään 19 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja niiden yksikköteho on noin 5–10 MW. Suunnittelualueen pinta-ala on noin 2 350 hehtaaria. Hirvivaara-Murtiovaaran kaavaluonnoksen on tavoitteena valmistua syksyllä 2024.

Hankealueen lounaispuolella Vaalan kunnan alueella noin 7 km etäisyydellä hankealueen rajasta on vireillä Haarasuonkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava. Haarasuonkankaan suunnittelualue rajautuu Vaalan ja Puolangan kunnan rajaan. Alueelle suunnitellaan enintään 39 uuden tuulivoimalan rakentamista. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja niiden yksikköteho on noin 6–10 MW. Suunnittelualueen pinta-ala on noin 7 400 hehtaaria. Haarasuonkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava on ollut luonnoksena nähtävillä 27.6.-27.9.2023.

Hankealueen kaakkoispuolella, noin 8 km etäisyydellä hankealueen rajasta, on vireillä Koirakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava. Alueelle suunnitellaan enintään 13 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja niiden yksikköteho on noin 5–10 MW. Suunnittelualueen pinta-ala on noin 1 850 hehtaaria. Koirakankaan kaavaluonnoksen on tavoitteena valmistua syksyllä 2024.



Kuva 12-13. Puokionjärven ranta-asemakaavan muutos ja laajennus, kaavaluonnos 16.4.2023

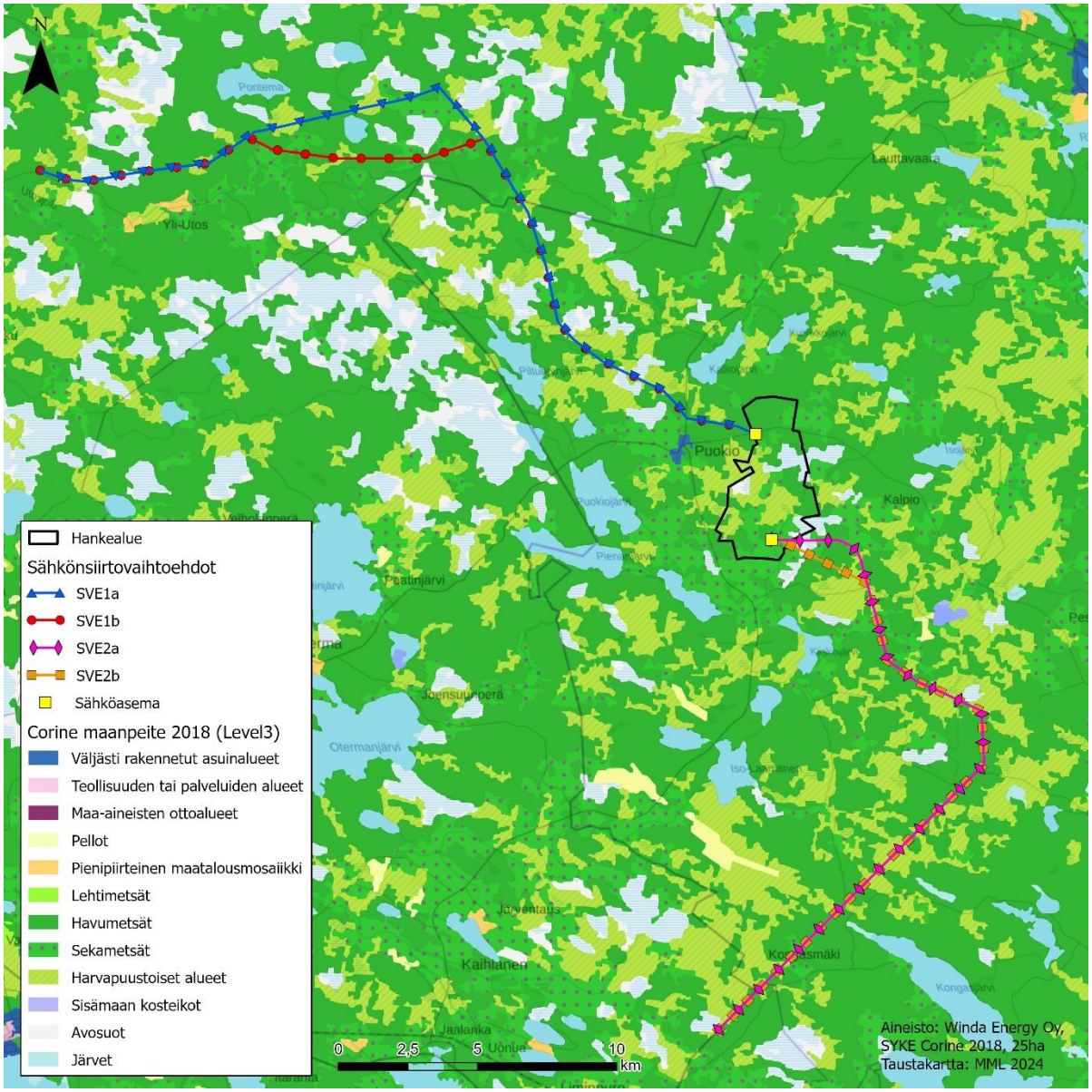
Hankealueen ympäristössä noin 10 kilometrin säteellä hankealueesta ei ole vireillä muita yleis- tai asemakaavoja.

12.4.3 Lähialueen muut tuulivoimahankkeet

Ukonkankaan hankealuetta lähimmät tuulivoimahankkeet ovat Vaarinkankaan 12 voimalan hanke, Haarasuonkankaan 39 voimalan hanke, Hirvivaara-Murtiovaaran 19 voimalan hanke sekä Koirakankaan 13 voimalan hanke. Tarkemmat tiedot Ukonkankaan lähistöllä olevista tuulivoimahankkeista on esitetty YVA-selostuksen taulukossa (Taulukko 25-1) sekä kartalla (Kuva 25-1). Tuulivoimahankkeiden lisäksi hankealueen läheisyyteen ei sijoitu muita suunnitteilla tai vireillä olevia hankkeita.

12.4.4 Sähkönsiirto

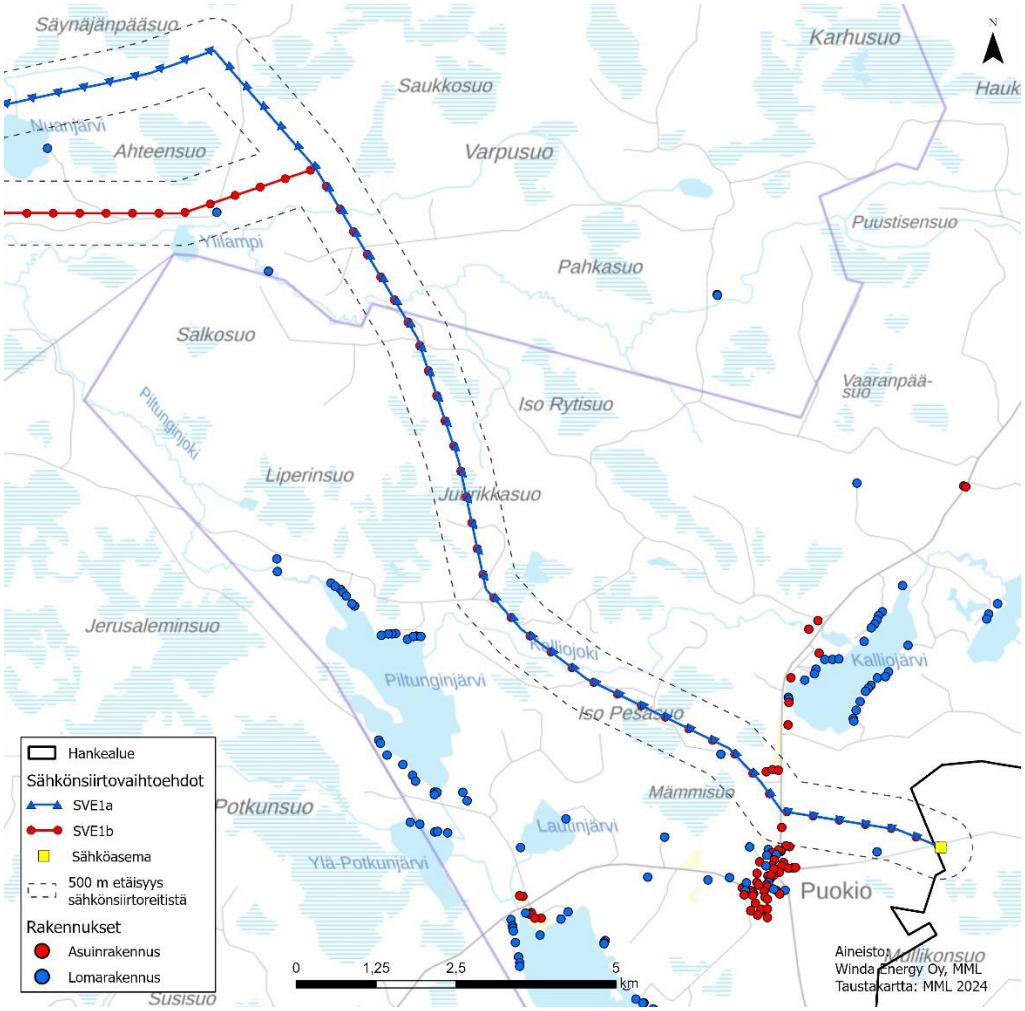
Hankkeen vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit kulkevat pääosin yhdyskuntarakenteen aluejaottelun ulkopuolella. Sähkönsiirron reitit SVE1a ja SVE1b kulkevat Puokion pienkylän pohjoispuolella maaseutuasutuksen alueen poikki (Kuva 12-1). Corine 2018 -aineiston mukaan sähkönsiirtoreiteillä on havumetsää, sekametsää, harvapuustoisia alueita sekä avosoita (Kuva 12-14).



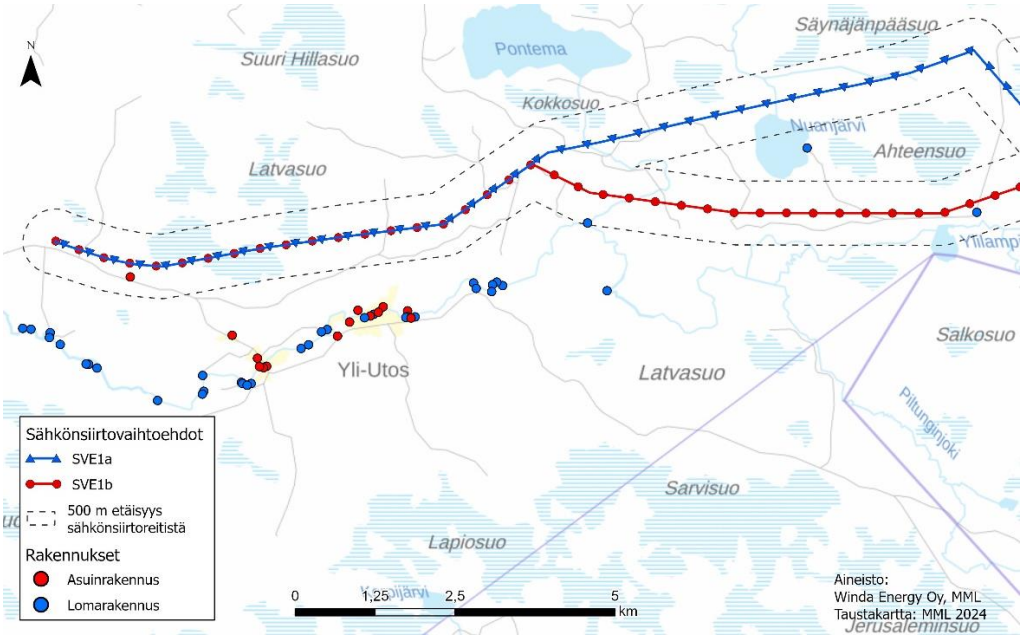
Kuva 12-14. Sähkönsiirtoreittien maankäyttömuodot vuoden 2018 Corine-aineiston mukaan.

Sähkönsiirtoreittien SVE1a ja SVE1b varrelle, 500 metrin etäisyydelle voimalinjasta, sijoittuu 5 asuinrakennusta. Reittien varrella sijaitsevista asuinrakennuksista 4 sijaitsee reittien itäosassa Puokion kylän pohjoispuolella lähimmillään noin 170 metrin etäisyydellä reiteistä (Kuva 12-15). Yksi asuinrakennus sijaitsee reittien länsiosassa, niiden eteläpuolella noin 200 metrin etäisyydellä (Kuva 12-16). Lomarakennuksia on 500 metrin etäisyydellä reitistä SVE1a 2 ja reitistä SVE1b 4. Lähin lomarakennus sijaitsee noin 140 metrin etäisyydellä reiteistä Puokion kylän luoteispuolella

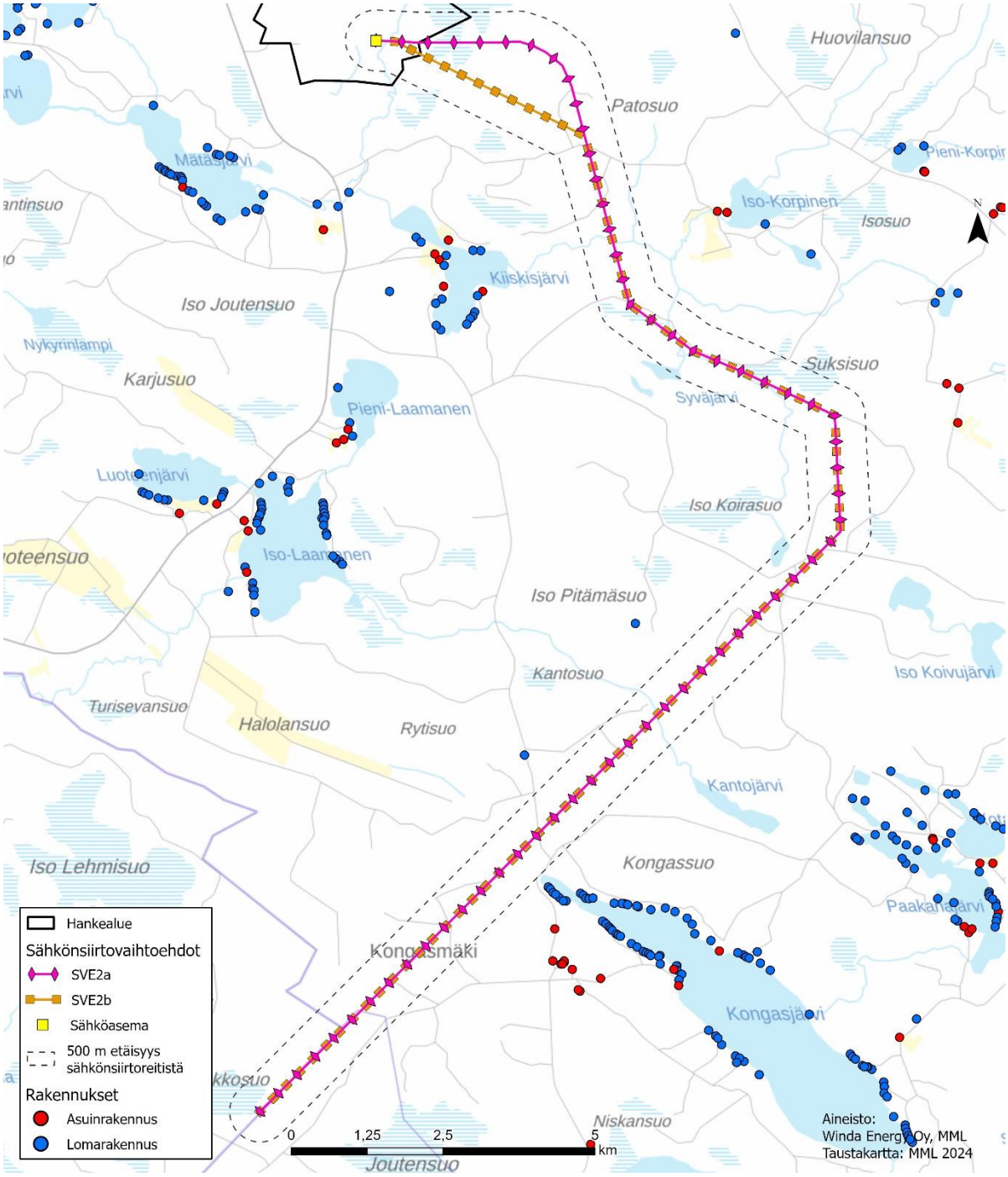
Mämmisuon kohdalla. Sähkönsiirtoreittien SVE2a ja SVE2b varrella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin 740 metrin etäisyydellä reiteistä Kongasjärven rannalla (Kuva 12-17).



Kuva 12-15. Sähkönsiirtoreittien SVE1a ja SVE1b itäosan läheisyydessä sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset.



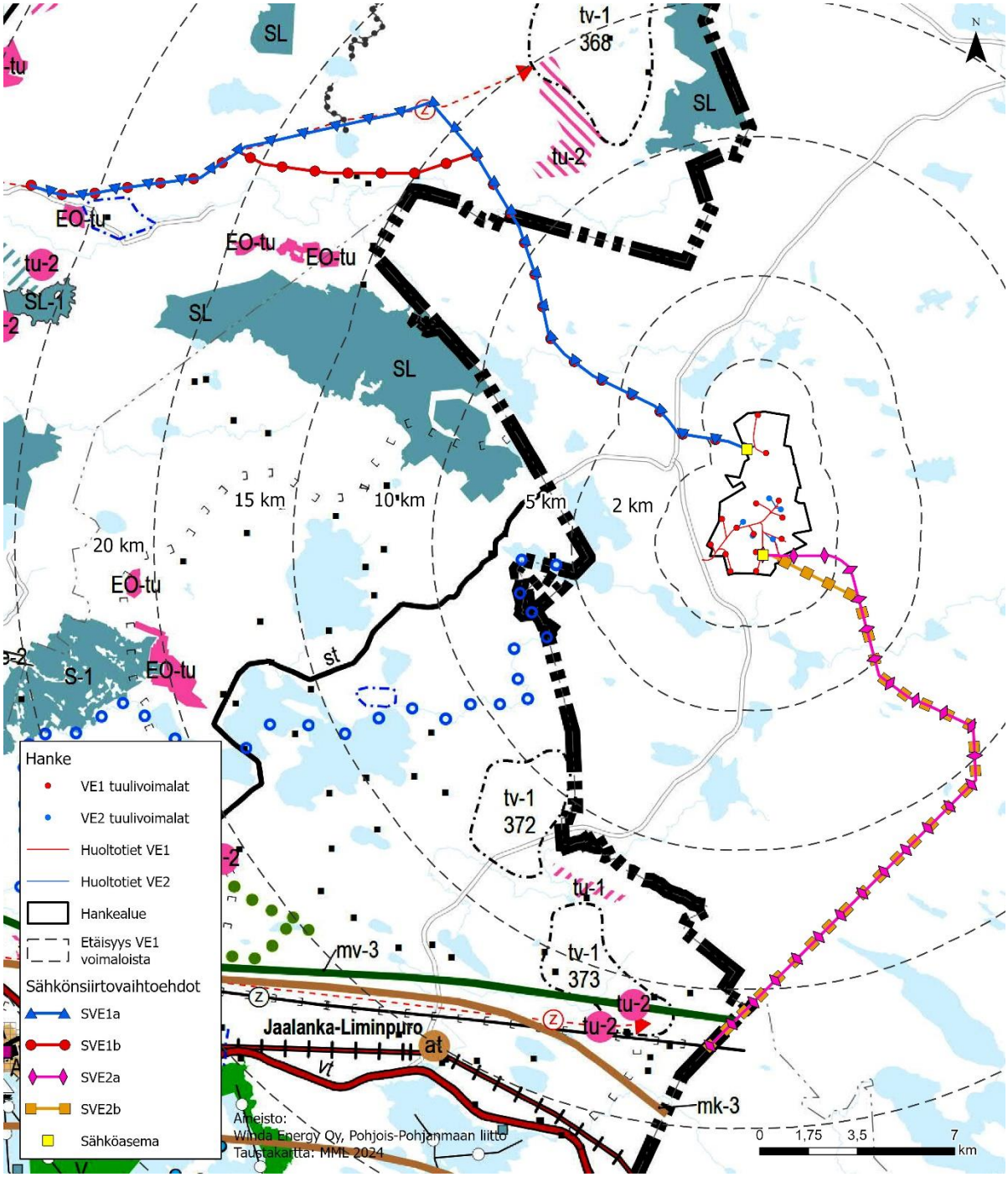
Kuva 12-16. Sähkönsiirtoreittien SVE1a ja SVE1b länsiosan läheisyydessä sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset.



Kuva 12-17. Sähkönsiirtoreittien SVE2a ja SVE2b läheisyydessä sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

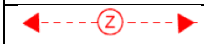
Ukonkankaan hankkeen sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1a ja SVE1b kulkevat noin 20 km Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueella. Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE2a ja SVE2b kulkevat noin 2 km Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntien rajalla. Pohjois-Pohjanmaalla on voimassa Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavat 1, 2 ja 3. Pohjois-Pohjanmaalla voimassa olevat maakuntakaavamerkinnät on esitetty epävirallisessa maakuntakaavayhdistelmässä, johon on yhdistetty kaikkien voimassa olevien maakuntakaavojen merkinnät (Kuva 12-18).



Kuva 12-18 Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartta 18.1.2022.

Taulukko 12-4. Hankkeessa huomioitavat voimassa olevien Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen merkinnät ja määräykset.

■	**Muinaismuistokohde** Merkinnällä osoitetaan muinaismuistolailla (295/63) rauhoitetut muinaisjäännökset. Suunnittelumääräys: Kohdetta koskevista maankäytön suunnitelmista on pyydettävä museoviranomaisen lausunto.
EO-tu	**Turvetuotantoalue**

	Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita, joilla on turpeen ottotoimintaa tai joilla on voimassa oleva ympäristölupa turvetuotantoa varten.
	Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkoston alueet.
	Pohjavesialue Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeät (I luokka / 1-luokka) ja vedenhankintaan soveltuvat (II luokka) / muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat (2-luokka) pohjavesialueet. Suunnittelumääräykset: Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävin vesiensuojelutoimenpitein. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.
	Matkailun vetovoima-alue / Matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealue Merkinnällä osoitetaan ympäristöarvojen, matkailun ja virkistyksen kannalta valtakunnallisesti ja kansainvälisesti merkittäviä aluekokonaisuuksia. Suunnittelumääräys: Alueen maankäyttöä suunniteltaessa on kiinnitettävä huomiota virkistysalueiden ja -reittien verkoston muodostamiseen sekä maisema- ja ympäristöarvojen säilymiseen ja matkailukeskusten rakentamisen sopeuttamiseen ympäristöön.
	Moottorikelkkailureitti tai -ura Merkinnällä osoitetaan olemassa olevia ja suunniteltuja moottorikelkkailun pääreittejä.
	**Pääsähköjohdon yhteystarve** Merkinnällä on osoitettu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet sekä kaavan laatimisvaiheessa toteutumiseltaan epävarmojen tuulivoima-alueiden sähkönsiirtoyhteydet.
	Pääsähköjohto 110 kV

12.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuville vaikutuksille määräytyy alueen ja sitä ympäröivien alueiden nykyisen ja suunnitellun maankäytön perusteella. Muutokselle herkkiä ovat alueet, joilla tai joiden lähiympäristössä sijaitsee arvokkaita luontokohteita ja maisema-alueita, asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka saattaa muutoksesta häiriintyä.

Vaikutusalueen herkkyys maankäytön ja yhdyskuntarakenteen kannalta on arvioitu **vähäiseksi** ja sähkönsiirtoreitin alueella **vähäiseksi**.

Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten suuruutta on tässä vaikutusarviossa arvioitu vertaamalla muutosta nykytilanteeseen sekä arvioimalla muutoksen vaikutusta eri maankäyttömuotojen toteuttamismahdollisuuksiin ja niiden säilymisen mahdollisuuksiin. Herkkyyden ja suuruuden kriteerit on esitelty liitteessä 2.

12.6 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

12.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankevaihtoehdossa VE0 ei esitetä alueelle uusia toimintoja, vaan alue säilyy nykyisellään sekä hankealueen että sähkönsiirtoreittien osalta. Vaihtoehto **ei** aiheuta yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvia **muutoksia nykytilaan** verrattuna tai estä maakuntakaavatasolla tavoiteltua kehitystä.

12.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

12.6.2.1 Vaihtoehto VE1

Yhdyskuntarakenne
Hankealue ei sijoitu taajama-alueelle tai niiden välittömään läheisyyteen. Alueen ympäristössä on maaseutuasutusta sekä Puokion pienkylä. Alueelle ei kohdistu yhdyskuntarakenteen laajentamispaineita, eikä hankkeen toteuttaminen estä yhdyskuntarakenteen eheyttämisen tavoitetta tai mahdollisia laajenemissuuntia. Alue ei ole yhdyskuntarakenteen laajenemisen kannalta merkittävä suunta.

Hankkeen toteuttaminen ei estä asuin-, virkistys- tai palvelualueiden toteutumista voimassa olevien maankäytön suunnitelmien mukaisesti. Hankkeen liikenteen järjestäminen ei edellytä muutoksia alueen päätieverkkoon. Hankealueen sisäiset huoltoteinä käytettävät yksityistiet ja metsäautotiet kunnostetaan ja hoidetaan hankkeen elinkaaren ajan hankkeesta vastaavan puolesta. Hankevastaava vastaa myös mahdollisten uusien tieyhteyksien rakentamisesta, sikäli, kun palvelevat tuulipuistoa. Tuulivoimalat, huoltotiet ja maakaapelit sekä sähköjohdon voimajohtoalueet vaativat aluevarauksia ja laajentavat teknisen huollon verkostoja.

Vaihtoehdon VE1 suunnitellut toiminnot sijoittuvat metsätalousvaltaiselle alueelle, keskeisen yhdyskuntarakenteen ja taajamarakenteen ulkopuolelle. Yhdyskuntarakenteen näkökulmasta hankevaihtoehto muodostaa yhden tuulivoimatuotannon aluekokonaisuuden maaseutumaiselle alueelle. Hankealue ei sijoitu merkittävien yhdyskuntarakennetta palvelevien tieyhteyksien tai yhdyskuntateknistenverkostojen välittömään läheisyyteen.

Hankealueeseen ei kohdistu tuulivoimarakentamista lukuun ottamatta merkittävää rakentamispainetta, eikä sitä ole kaavoituksessa tai kunnan strategiassa määritetty yhdyskuntarakenteen laajenemissuunnaksi. Hankkeen toteuttaminen vaikuttaa hajarakentamisen mahdollisuuksiin kielteisesti hankealueella sekä sen välittömässä läheisyydessä mm. melu- ja välkevaikutusten vuoksi. Vaikutukset hajarakentamiseen ovat kuitenkin myönteisiä yhdyskuntarakenteen hajautumisen estämisen kannalta. Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta suuria muutoksia alue- tai yhdyskuntarakenteeseen, eikä estä yhdyskuntarakenteen maakuntakaavatasolla tavoiteltua kehitystä.

Vaihtoehdon VE1 muutoksen suuruus yhdyskuntarakenteeseen on kokonaisuudessaan suuruudeltaan **pieni kielteinen**.

Alueen maankäyttö ja aineellinen omaisuus
Hankkeen ja sen yhteydessä laadittavan osayleiskaavan mahdollistama tuulivoimapuiston toteuttaminen monipuolistaa alueen maankäyttöä tuoden metsätalouden lisäksi alueelle uuden energiatuotannon maankäyttömuodon. Tuulivoimaloiden, pystytys- ja huoltoalueiden sekä huoltoteiden rakentaminen vähentää alueen metsätalousmaata metsätaloustuotannosta. Pääosin metsä-

talouskäytössä oleva alue muuttuu osittain energiatuotannon alueeksi tuulivoimahankkeen toteutuessa. Hankkeen toteuttaminen edellyttää yhteensovittamista maa- ja metsätalouden sekä alueen virkistyskäytön kanssa.

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen ei rajoita alueen käyttöä maa- ja metsätalouteen tai metsätaloutta palvelevien rakennusten tai rakenteiden rakentamista tuulivoimala-alueiden ulkopuolella. Huoltoteiden rakentaminen ja nykyisen tiestön kunnostaminen helpottavat muun muassa puukuljetusten liikkumista alueella ympäri vuoden. Hankkeen rakentamisvaihe ja siihen liittyvät kuljetukset voivat rajoittaa metsänhoidollisia toimenpiteitä, mutta hankkeen toiminta-aikana ei rajoituksia muodostu.

Asutus ja loma-asutus
Hankealueella ei ole pysyvään asumiseen tai loma-asumiseen luokiteltuja rakennuksia. Hankevaihtoehto rajoittaa uutta asumisen hajarakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkealueilla. Tuulivoimaloiden ulkomelun keskiäänitehotason 40 dB (A) meluvyöhykkeen sisälle ei voi rakentaa asuin- tai lomarakennuksia Valtioneuvoston vuonna 2015 antaman tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvon mukaisesti. Tuulivoimaloiden melu rajoittaa asuin- ja lomarakennusten rakentamista vähäisesti myös hankealueen ulkopuolella. Melumallinnuksen perusteella hankealueen ulkopuolisten olemassa olevien asuin- ja lomarakennusten kohdalla melutasot jäävät alle valtioneuvoston ohjearvojen. Myös pienitaajuisen melun tasot jäävät alle asumisterveysasetuksessa säädettyjen ohjearvojen.

Hajarakentamisen rakennuslupamenettelyssä huomioidaan ympäristöhallinnon suositusten mukaisesti välkkeen ulkomaiset ohjearvot, kuten Ruotsin ohjearvo 8 välketuntia/vuosi tai Tanskan ohjearvo 10 välketuntia/vuosi, koska tuulivoimaloiden välkkeelle ei ole Suomessa annettu ohjearvoja. Hankevaihtoehdossa VE1 vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia yhden lomarakennuksen kohdalla. Vakituisen asutuksen kohdalla vuotuinen välkevaikutus ei ylitä 8 tuntia.

Hankevaihtoehdon muutoksen suuruus hajarakentamisen sijoittumiseen hankealueelle on suuruudeltaan **suuri kielteinen** ja hankealueen lähiympäristöön **pieni kielteinen**. Muutoksen suuruus nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen on suuruudeltaan **pieni kielteinen**.

Maa- ja metsätalous
Viljeltäviin peltoalueisiin ei kohdistu vaikutuksia, koska hankealueella ei sijaitse peltoalueita. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden kenttäalueisiin käytetään enintään noin 30 ha ja tiestöön noin 8,3–20,9 ha, josta kunnostettavien teiden osuus on noin 19 %. Muokattavaa pinta-alaa on yhteensä noin 39–51,7 ha, mikä on noin 3-4 % koko hankealueen pinta-alasta. Muokattavasta pinta-alasta valtaosa on metsätalousvaltaista aluetta, joka vähenee metsäpinta-alasta. Metsäpinta-ala vähenee tuulivoimapuiston hankealueeseen nähden vähäisesti, mutta pinta-alallisesti kuitenkin merkittävästi. Metsäalueen menetys jakaantuu useiden metsänomistajien kesken. Metsänomistajille menetetty metsätalousmaa korvataan maanvuokrilla.

Tuulivoimaloiden kenttäalueiden, tieyhteyksien sekä muokattavien maa-alueiden pinta-alat ovat esitetty taulukossa (Taulukko 12-5). Vaikutukset maa- ja kallioperään on arvioitu tarkemmin luvussa 6. Alueella tehtäviä metsätaloustoimia ja alueella liikkumista voidaan turvallisuussyistä rakentamisaikana rajoittaa, mutta tuulivoimaloiden toiminnan aikana metsätalous voi jatkua entiseen tapaan. Uusia tieyhteyksiä voidaan käyttää virkistyskäytössä sekä metsätalouden harjoittamiseen liittyviin kuljetuksiin ja liikkumiseen.

Vaihtoehdon VE1 muutoksen suuruus maa- ja metsätalouteen on suuruudeltaan **keskisuuri kielteinen**.

Taulukko 12-5. Vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden kenttäalueiden, tieyhteyksien sekä muokattavien maa-alueiden pinta-ala.

	VE1
Hankealueen kokonaispinta-ala	1339 ha
Tiestö (uusi): 11 685 metriä Tien leveys 6–15 m	7–17,5 ha
Tiestö (parannettava): 2 245 Tien leveys 6–15 m	1,3–3,4 ha
Tuulivoimalan kenttäalueet: 15 kpl Kenttäalueen koko noin 2 ha/voimala (ilman tiestöä)	30 ha
Sähköasema ja muut alueet	0,7 ha

Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen	
Tavoite	Toteutuminen
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.	Hankkeen mahdollistama tuulienergian tuotanto edistää valtakunnallisia ja maakunnallisia uusiutuvan energiantuotannon tavoitteita. Paikallisia tuulisuusolosuhteita käytetään energiantuotantoon. Hankkeen toteuttamisesta ei aiheudu suuria muutoksia alue- tai yhdyskuntarakenteeseen, eikä sen toteuttaminen edellytä uusien asuin-, teollisuus- tai työpaikka-alueiden rakentamista. Hankealue ei sijoitu taajama-alueille, eikä hankkeen toteuttaminen estä yhdyskuntarakenteen eheyttämistä. Tuulienergian rakentaminen sekä tuotanto tarjoaa mahdollisuuksia alueen elinkeinoelämälle ja työpaikoille.
Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.	Hankkeen mahdollistama uusiutuvan tuulienergian tuotanto vähentää sähköntuotannon CO_2-päästöjä korvaamalla fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä markkinoilta. Hankkeen sähkönsiirto edellyttää uusien johtokäytävien rakentamista. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Hankkeessa hyödynnetään olemassa olevaa tiestöä mahdollisuuksien mukaan, perusparannetaan olemassa olevia metsäautoteitä ja rakennetaan uutta huoltotieverkostoa.
Terveellinen ja turvallinen elinympäristö	
Tavoite	Toteutuminen
Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.	YVA-menettelyssä on selvitetty hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset sekä melu- ja välkevaikutukset. Melun ohjearvot eivät ylity hankealueen ympäristössä sijaitsevilla olemassa olevilla asuin- tai lomarakennuksilla. Välkkeen ohjearvo ylittyy yhden lomarakennuksen kohdalla. Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta tärinästä tai huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia terveyshaittoja.
Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.	Suojaetäisyydet tiestöön ja asutukseen on huomioitu hankkeen suunnittelussa ja voimaloiden sijoittami-

	sessa. Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei lisää ilmastonmuutokseen liittyviä sään ääri-ilmiöitä. Tuulivoimaloiden rakennuspaikat eivät sijoitu tulvariskialueille. Vaikutukset pintavesiin sekä maa- ja kallioperään on arvioitu ja huomioidaan tuulivoimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin sijoittamisessa.
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.	Tuulivoimaloiden sijoittamisessa on huomioitu riittävät suojaetäisyydet asutukseen, loma-asutukseen ja teihin. Tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään 1,7 kilometrin etäisyydelle lähimmästä loma-asumiseen käytetystä rakennuksesta. Lähimmät vakituiseen asumiseen käytetyt rakennukset sijaitsevat yli 2 km etäisyydellä suunnitelluista voimaloista.
Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.	Puolustusvoimat on osallisena hankkeessa. Puolustusvoimilta on saatu ehdolliset lausunnot 11.11.2021 ja 17.3.2022, jotka otetaan huomioon hankkeen suunnittelussa.
Tehokas liikennejärjestelmä	
Tavoite	Toteutuminen
Edistetään valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta ja taloudellisuutta kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia liikenneyhteyksiä ja verkostoja sekä varmistamalla edellytykset eri liikennemuotojen ja -palvelujen yhteiskäyttöön perustuville matka- ja kuljetusketjuille.	Huoltotieverkoston rakentamisessa hyödynnetään mahdollisimman paljon alueella jo olevaa tieverkkoa. Hankkeen toteuttaminen edellyttää kuitenkin myös uusien tieyhteyksien rakentamista ja nykyisten teiden parantamista. Hankkeen toteuttaminen ei heikennä valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta tai taloudellisuutta.
Turvataan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä valtakunnallisesti merkittävien satamien, lentoasemien ja rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.	Hankkeella ei ole vaikutusta, eikä sen toteuttaminen heikennä kansainvälisten tai valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuutta tai kehittämistä.
Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat	
Tavoite	Toteutuminen
Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.	Hankkeessa suunniteltu maankäyttö on osoitettu siten, ettei se vaaranna arvokkaiden tai herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä.
Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.	Vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaisiin kulttuuriperinnön kohteisiin ja luontoarvoihin on arvioitu ja huomioidaan suunnittelussa. Hankkeella ei ole merkittävää heikentävää vaikutusta alueen kulttuuriympäristölle tai rakennusperinnölle.
Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.	Vaikutukset virkistyskäyttöön on arvioitu, eikä hankkeen toteuttaminen heikennä laajojen yhtenäisten virkistysalueiden virkistyskäyttömahdollisuuksia. Tuulivoima-alueen rakentaminen kuitenkin pirstoo metsätalousalueita.
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 säilymistä.	Hankealueen pääkäyttötarkoituksena säilyy edelleen metsätalous. Hankkeen toteuttamisen myötä rakennetuksi muuttuva metsäala (tuulivoimala-alueet, huoltotiet) on pieni suhteessa hankealueen kokonaispinta-alaan.
Uusiutumiskykyinen energiahuolto	
Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.	Hanke edistää valtakunnallisia ja maakunnallisia uusiutuvan energiantuotannon tavoitteita sekä ilmastotavoitteita. Tuulivoimalat suunnitellaan rakennettavaksi yhdeksi useamman voimalan kokonaisuudeksi vireillä olevan

	Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tuulivoimaloiden alueelle ja pieneltä osin alueen ulkopuolelle maakuntakaavan yleispiirteisyyttä tulkiten.
Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. *Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.*	Hankkeen sähkönsiirto valtakunnan verkkoon edellyttää uusien voimajohtokäytävien sekä tuulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirron ja sähköaseman rakentamista.

Kaavoitus

Maakuntakaava

Vaihtoehto VE1 ei sijoitu voimassa olevassa maakuntakaavassa osoitetulle tuulivoima-alueelle, eikä voimassa oleva maakuntakaava mahdollista 15 tuulivoimalan hankkeen toteuttamista Ukonkankaalle. Hankkeen toteuttaminen VE1 laajuudessa edellyttää tuulivoima-alueen merkintää ja määräystä maakuntakaavassa. Hankkeen toteuttaminen ei estä maakuntakaavan tavoitteiden mukaisen muun maankäytön toteutumista, koska hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei ole maakuntakaavoissa osoitettu muita toimintoja, jotka olisivat ristiriidassa hankkeen toteuttamisen kanssa, kun suunnittelussa huomioidaan riittävät suojaetäisyydet häiriintyviin kohteisiin. Pääosa hankealueesta säilyy metsätalouskäytössä myös hankkeen toteutuessa.

Kainuun maakuntavaltuusto on hyväksynyt vireillä olevan Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 12.12.2023. Kaavassa Ukonkankaan alueelle on osoitettu tuulivoimaloiden alue (tv-31), jonka aluerajaus vastaa pääpiirteiltään hankealuetta. Vaihtoehdon VE1 voimala T7 sijaitsee noin 250 metriä ja voimala T6 noin 80 metriä maakuntakaavassa osoitetun tv-alueen rajauksen ulkopuolella. Maakuntakaavan mittakaava ja yleispiirteisyys huomioiden ero ei ole merkittävä. Ukonkankaan alueelle soveltuvan tuulivoimapuiston laajuutta tutkitaan Ukonkankaan hankkeessa maakuntakaavatyötä tarkemmilla ja yksityiskohtaisemmilla selvityksillä.

Yleiskaava ja asemakaavat

Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa tai asemakaavaa. Lähin yleiskaavoitettu alue on hankealueen pohjoispuolella Kuivikkojärven ja Kalliojärven etelärannalla, jossa on voimassa Puokion rantaosayleiskaava (hyväksytty 22.10.2001). Lähin asemakaavoitettu alue on Puolangan keskustassa noin 14 km etäisyydellä. Lähimmät ranta-asemakaavat sijaitsevat Mätäsjärven, Puokionjärven ja Piltunginjärven alueilla.

Hankkeen toteuttaminen vaihtoehdon VE1 mukaisesti ei estä tai rajoita jo kaavoitettujen alueiden toteutumista. Hankkeen toteuttaminen ei estä tai rajoita vireillä olevien kaavojen tai muiden lupamenettelyiden kautta suunniteltujen tiedossa olevien tuulivoimaloiden rakentamista tai toimintaa. Lähialueen tuulivoimahankkeista muodostuvat yhteisvaikutukset on arvioitu yhteisvaikutusten arvioinnissa luvussa 25.

Vaihtoehto VE1 edellyttää tuulivoimaosayleiskaavan laadintaa, jotta tuulivoimaloiden rakennusluvat voidaan myöntää. Vaihtoehto VE1 rajoittaa / estää hankealueen asema- tai yleiskaavoittamista muuhun käyttöön. Lisäksi vaihtoehto VE1 rajoittaa häiriintyvien käyttötarkoitusten osalta asema- ja yleiskaavoitusta myös hankealueen ulkopuolella alueen välittömässä läheisyydessä, siltä osin kuin melu- ja välkevaikutuksia esiintyy. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei kuitenkaan ole painetta asemakaavoitukselle tai muulle osayleiskaavoitukselle.

Vaihtoehto VE1 on vireillä olevan 12.12.2023 hyväksytyn Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 mukainen ja toteuttaa Kainuu-ohjelmassa asetettuja vihreän ja oikeanmukaisen siirtymän sekä biotalouden tavoitteita, minkä vuoksi vaihtoehdon VE1 muutoksen suuruus kaavoitukseen on kokonaisuutena arvioitu suuruudeltaan **pieneksi myönteiseksi**.

12.6.2.2 Vaihtoehto VE2

Yhdyskuntarakenne
Hankevaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus yhdyskuntarakenteeseen on vastaava kuin vaihtoehdon VE1.

Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus yhdyskuntarakenteeseen ovat kokonaisuutena suuruudeltaan **pieni kielteinen**.

Alueen maankäyttö ja aineellinen omaisuus
Asutus ja loma-asutus
Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus asutukseen ja loma-asutukseen on vastaava kuin vaihtoehdon VE1.

Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus hajarakentamisen sijoittumiseen hankealueelle on **suuri kielteinen** ja hankealueen lähiympäristöön **pieni kielteinen**. Muutoksen suuruus nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen on **pieni kielteinen**.

Maa- ja metsätalous
Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus maa- ja metsätalouteen on vastaava kuin vaihtoehdon VE1. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloiden kenttäalueisiin käytetään enintään noin 24 ha ja tiestöön noin 7–17,5 ha, josta kunnostettavien teiden osuus on noin 23 %. Muokattavaa pinta-alaa on yhteensä noin 31,7–42,2 ha, mikä on noin 2–3 % koko hankealueen pinta-alasta. Muokattavasta pinta-alasta valtaosa on metsätalousvaltaista aluetta, joka vähenee metsäpinta-alasta.

Tuulivoimaloiden kenttäalueiden, tieyhteyksien sekä muokattavien maa-alueiden pinta-alat on esitetty taulukossa (Taulukko 12-6).

Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus on maa- ja metsätalouteen **keskisuuri kielteinen**.

Taulukko 12-6. Vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden kenttäalueiden, tieyhteyksien sekä muokattavien maa-alueiden pinta-ala.

	VE2
Hankealueen kokonaispinta-ala	1339 ha
Tiestö (uusi): 9 452 metriä Tien leveys 6–15 m	5,7–14,2 ha
Tiestö (parannettava): 2 175 Tien leveys 6–15 m	1,3–3,3 ha
Tuulivoimalan kenttäalueet: 12 kpl Kenttäalueen koko noin 2 ha/voimala (ilman tiestöä)	24 ha
Sähköasema ja muut alueet	0,7 ha

Kaavoitus
Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus kaavoitukseen ja alueidenkäyttötavoitteisiin on vaihtoehdon VE1 tavoin kokonaisuutena **pieni myönteinen**.

12.6.3 Sähkönsiirron vaikutukset

12.6.3.1 Vaihtoehto SVE1

Yhdyskuntarakenne
Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 sijoittuu pääosin yhdyskuntarakenteen aluejakoluokituksen ulkopuolelle ja pieneltä osin maaseutuasutuksen alueelle. Vaihtoehdossa SVE1 on huomioitu riittävät suojaetäisyydet alueen ympärillä sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin sekä niiden muodostamiin rakennuskeskittymiin. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 johtoalueelle ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia eikä laajoja yhdyskuntarakenteen kannalta merkittäviä alueita, eivätkä alueet ole yhdyskuntarakenteen eheytymisen kannalta merkittäviä. Ilmajohdon rakentaminen estää kuitenkin uusien rakennusten rakentamisen johtoalueelle.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 osalta yhdyskuntarakenteeseen kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi**. Kielteiset vaikutukset syntyvät sähkönsiirron ilmajohdon muodostamasta rakentamista rajoittavasta johtoalueesta ja rajoitusalueesta.

Alueen maankäyttö ja aineellinen omaisuus
Suomen säteilyturvakeskuksen (2024) mukaan 400 kV ilmajohdon puustottomana pidettävän johtoaukean leveys on noin 36–42 m, minkä lisäksi johtoaukean molemmille reunoille tarvitaan noin 10 m levyiset reunavyöhykkeet, joilla puuston pituutta rajoitetaan. Fingrid Oyj:n (2022) mukaan voimajohtoalueen sekä rakentamista rajoittavan rakennusrajoitusalueen leveys vaihtelee voimajohdon rakenteesta ja jännitetasosta riippuen. Rakennusrajoitusalue on lunastusluvassa määritettyjen rakennusrajojen välinen alue, johon ei saa rakentaa rakennuksia. Myös erilaisten rakenteiden sijoittaminen rakennusrajoitusalueelle edellyttää voimajohdon omistajan lupaa. Lunastusalue on yleisesti määritelty johtoaukean leveyden ja 10 metrin levyisten reunavyöhykkeiden muodostamaksi alueeksi.

Asutus ja loma-asutus
Vaihtoehdon SVE1 lähialueelle sijoittuu vähäisesti olemassa olevia asuin- ja lomarakennuksia suhteessa voimajohtolinjauksen pituuteen. Reitin SVE1a varrella sijaitsee 5 asuinrakennusta ja 2 lomarakennusta. Reitin SVE1b varrella sijaitsee 5 asuinrakennusta ja 4 lomarakennusta. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 170 m ja lähimmät lomarakennukset noin 140 m etäisyydellä reiteistä. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 johto- ja rajoitusalueelle ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia.

Vaihtoehdon SVE1 osalta muutoksen suuruus uuden hajarakentamisen sijoittumiseen voimajohtoreitille arvioidaan **suureksi kielteiseksi**, ja nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen **pieneksi kielteiseksi**. Vaikutus hajarakentamisen sijoittumiseen ulottuu usean kunnan alueelle, vaikkakin alueella ei ole tunnistettu merkittävää rakentamispainetta. Vaihtoehdon SVE1 alavaihtoehtojen välillä ei ole muutoksen suuruuden kannalta merkittävää eroa.

Maa- ja metsätalous
Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 ei aiheuta muutosta maatalouteen, sillä reitti ei kulje viljeltyjen peltojen poikki. Reitti kulkee metsätalousvaltaisella alueella, jossa johtoaukean raivaaminen ja matalana pidettävä reunavyöhyke rajoittavat metsätaloutta. Uuden ilmajohdon 36–42 m leveän johtoaukean pinta-ala on vaihtoehdossa SVE1a noin 119–139 ha ja vaihtoehdossa SVE1b noin 116–135 ha. Metsätalousalueiden puustoisten alueiden väheneminen jakautuu useiden eri maanomistajien kesken.

Vaihtoehdon SVE1 osalta muutoksen suuruus maa- ja metsätalouteen arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi**. Vaihtoehdon SVE1 alavaihtoehtojen välillä ei ole muutoksen suuruuden kannalta eroa.

Kaavoitus
Maakuntakaavat
Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 kulkee osittain Kainuun ja osittain Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueella. Reitin varrella ovat voimassa Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavat, minkä lisäksi reitin varrella on vireillä Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 sekä Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava.

Vaihtoehtoa koskee Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan tuulivoimaloiden rakentamista koskeva määräys, jonka mukaan lähekkäin sijoittuvien tuulivoima-alueiden sähkönsiirtoyhteydet on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 liittyy Pohjois-Pohjanmaalla OX2:n sähköasemalle Pontemaan, jolloin reitillä voidaan hyödyntää yhteistä johtokäytävää Ponteman hankkeen kanssa.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 reitille on Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitettu pääsähköjohdon yhteystarve (Kuva 12-18). Kainuun voimassa olevissa maakuntakaavoissa ei ole osoitettu vaihtoehdon SVE1 reitille sähkönsiirron yhteyksiä. Toisaalta reitille ei ole maakuntakaavassa osoitettu myöskään voimalinjan toteuttamisesta merkittävästi häiriintyviä toimintoja. Kainuun vireillä olevassa tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 on esitetty 400 kV pääsähköjohdon yhteystarve, joka kulkee vaihtoehdon SVE1 reitin pohjoispuolella (Kuva 12-5). Reittiä koskevan kaavamääräyksen mukaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevaan johtokäytävän yhteyteen.

Vaihtoehdon SVE1 osalta muutoksen suuruus maakuntakaavaan arvioidaan **vähäiseksi myönteiseksi**.

Yleis- ja asemakaavat
Vaihtoehto SVE1 ei sijoitu yleis- tai asemakaavoitetulle alueelle, eikä alueella ole rakentamispainetta. Ukonkankaan tuulivoimapuiston rakentamisen edellyttämän tuulivoimaosayleiskaavan laatiminen on vireillä samanaikaisesti hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin kanssa. Tuulivoimapuiston vireillä olevassa osayleiskaavassa hankealueelle osoitetaan tuulivoimapuistona palvelevat yhdyskuntahuollon rakenteet, kuten sähköaseman sijainti sekä tuulivoimapuiston sisäinen maakaapelein toteutettava sähkönsiirto.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 osalta muutoksen suuruus asema- ja yleiskaavoihin arvioidaan merkityksettömäksi eli siitä **ei** aiheudu **muutosta nykytilaan** verrattuna.

12.6.3.2 Vaihtoehto SVE2

Yhdyskuntarakenne
Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 sijoittuu kokonaisuudessaan yhdyskuntarakenteen aluejakoluokituksen ulkopuolelle. Vaihtoehdosta SVE2 aiheutuvat muutokset yhdyskuntarakenteeseen ovat vastaavat kuin vaihtoehdon SVE1.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 osalta muutoksen suuruus yhdyskuntarakenteeseen arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi**. Kielteiset vaikutukset syntyvät sähkönsiirron ilmajohdon muodostamasta rakentamista rajoittavasta johtoalueesta ja rajoitusalueesta.

Alueen maankäyttö ja aineellinen omaisuus
Asutus ja loma-asutus
Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 lähialueelle ei sijoitu olemassa olevia asuin- tai lomarakennuksia. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin 740 m etäisyydellä reitistä.

Vaihtoehdon SVE2 osalta muutoksen suuruus uuden hajarakentamisen sijoittumiseen voimajohtoreitille arvioidaan **suureksi kielteiseksi**. Vaikutus hajarakentamisen sijoittumiseen ulottuu usean kunnan alueelle, vaikkakin alueella ei ole tunnistettu merkittävää rakentamispainetta. Nykyisen asutuksen ja loma-asutuksen kannalta vaihtoehto SVE2 **ei** aiheuta **muutosta nykytilaan**. Vaihtoehdon SVE2 alavaihtoehtojen välillä ei ole muutoksen suuruuden kannalta eroa.

Maa- ja metsätalous
Sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE2 ei aiheuta muutosta maatalouteen, sillä reitti ei kulje viljeltyjen peltojen poikki. Reitti kulkee metsätalousvaltaisella alueella, jossa johtoaukean raivaaminen ja matalana pidettävä reunavyöhyke rajoittavat metsätaloutta. Uuden ilmajohdon 36–42 m leveän johtoaukean pinta-ala on vaihtoehdossa SVE2a noin 96–111 ha ja vaihtoehdossa SVE2b noin 93–109 ha. Metsätalousalueiden puustoisten alueiden väheneminen jakautuu useiden eri maanomistajien kesken.

Vaihtoehdon SVE2 osalta muutoksen suuruus maa- ja metsätalouteen arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi**. Vaihtoehdon SVE2 alavaihtoehtojen välillä ei ole muutoksen suuruuden kannalta eroa.

Kaavoitus
Maakuntakaavat
Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 kulkee kokonaisuudessaan Kainuun maakunnan alueella. Reitin eteläisin osa sijoittuu aivan Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan rajalle. Reitin varrella ovat voimassa Kainuun maakuntakaavat, minkä lisäksi reitin varrella on vireillä Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035.

Kainuun voimassa olevissa maakuntakaavoissa ei ole osoitettu vaihtoehdon SVE2 reitille sähkönsiirron yhteyksiä. Toisaalta reitille ei ole maakuntakaavassa osoitettu myöskään voimalinjan toteuttamisesta merkittävästi häiriintyviä toimintoja. Vireillä olevan Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 energian siirtoa koskevan yleisen suunnittelumääräyksen mukaan lähekkäin sijoittuvien energiantuotantoalueiden liittäminen voimansiirtoverkkoon on ensisijaisesti pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa (

Taulukko 12-3). Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 toteuttaa kyseistä kaavamääräystä, sillä voimalinja on suunniteltu toteutettavaksi yhteistyössä Metsähallituksen Hirvivaara-Murtiovaaran ja Koirakankaan tuulivoimapuistojen kanssa.

Vaihtoehdon SVE2 osalta muutoksen suuruus maakuntakaavaan arvioidaan **vähäiseksi myönteiseksi**.

Yleis- ja asemakaavat
Vaihtoehdon SVE2 muutos yleis- ja asemakaavoihin on vastaava kuin vaihtoehdon SVE1.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 osalta muutoksen suuruus asema- ja yleiskaavoihin arvioidaan merkityksettömäksi eli siitä **ei** aiheudu **muutosta nykytilaan** verrattuna.

12.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Alla olevassa taulukossa on esitetty yhteenveto hankkeen tuulivoimaloiden vaihtoehtojen sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyydestä (Taulukko 12-7). Ristiintaulukoinnin perusteella tuulivoimaloiden vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään kokonaisuudessaan **vähäisiksi kielteisiksi**.

Taulukko 12-7. Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

	Muutoksen suuruus								
	Kielteinen					Myönteinen			
	Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys: Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	**SVE1a/b SVE2a/b**	**VE1 VE2**	**VE0**	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

12.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen haitallisia vaikutuksia maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen voidaan vähentää tarvittaessa hankkeen osayleiskaavoituksessa kaava-alueen laajuuden ja tuulivoimaloiden määrän optimoinnilla, kaavamääräyksin ja -merkinnöin. Rakennuslupaviranomainen tarkistaa rakennuslupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Ympäristölupaviranomainen tarkistaa lupaa myöntäessään, että toiminta, jolle lupaa haetaan, on voimassa olevan kaavan mukainen. Kaavoituksessa voidaan antaa määräyksiä muun

muassa rakennelmien ja toimintojen sijoitteluun, korkeusasemiin ja suojavyöhykkeisiin liittyen. Lisäksi kaavoituksessa annetaan määräyksiä, joilla pyritään vähentämään alueen haittavaikutuksia muuhun ympäristöön muun muassa maisemaan, asutukseen ja luontoon.

12.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset on pyritty huomioimaan mahdollisimman laajasti. Nykyisen maankäytön osalta arviointi ei sisällä merkittäviä epävarmuuksia. Kaavoitukseen kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu voimassa oleviin maakunta- ja yleiskaavoihin sekä asemakaava-tilanteeseen. VE0-vaihtoehdon osalta ei kaavoitukseen liittyviä epävarmuustekijöitä ole. Hanke-vaihtoehdon VE1 tai VE2 toteutuminen edellyttää osayleiskaavan laadintaa, jonka yhteydessä arvioidaan maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti osayleiskaavan vaikutukset.

Arvioinnissa käytetyt voimaloiden sijoitussuunnitelmat eli layoutit voivat vielä myöhemmän suunnittelun edetessä muuttua. Tarkennukset voivat koskea mm. tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa, sähköasemien paikkoja tai maakaapelien ja uusien huoltoteiden sijainteja. Ukonkankaan kaavoitusmenettelyssä arviointia täsmennetään koskemaan kaavassa esitettävää toteuttamisvaih-toehtoa. YVA-menettelyssä arvioitu voimaloiden maksimimäärä ja kokonaiskorkeus luovat kaavoi-tukselle raamit, jolloin voimaloiden mahdollinen maksimimäärä ja sallittu maksimikorkeus ovat tiedossa jo YVA-vaiheessa.

13. MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

13.1 Arvioinnin päätulokset

Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset koostuvat konkreettisista maiseman rakenteen muutoksista, joita tuulivoimaloiden ja niihin liittyvien rakenteiden rakentaminen aiheuttaa voimaloiden välittömässä läheisyydessä sekä visuaalisista maisemakuvan muutoksista, jotka aiheutuvat siitä, kun kookkaat tuulivoimalat näkyvät korkeina rakenteina sijaintipaikaltaan kauas ympäröivään maisemaan. Maisemarakenteen ja maisemakuvan muuttumisen lisäksi maisemavaikutus voi aiheutua myös alueen käyttäjien kokemasta ns. mielenmaiseman muuttumisesta. Hankkeen vaikutusalueella sijaitsee erilaisia kohteita, joiden **vaikutusten merkittävyydet vaihtelevat vähäisestä suureen kielteiseen.**

Vaihtoehto VE0 **ei aiheuta muutoksia maiseman nykytilaan.** Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten merkittävyys arvioitiin **välittömässä lähimaisemassa ja lähimaisemassa** kokonaisuudessaan **kohtalaiseksi kielteiseksi** melko vähäisten näkymäalueiden takia. Vaihtoehdot VE1 ja VE2 aiheuttavat kuitenkin merkittävyydeltään **suuria kielteisiä** maisemavaikutuksia useissa yksittäisissä kohteissa, joita ovat Kiiskisvaaran, Kissakankaan ja Pienen Koivujärven valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat, Saarijärven luonnonsuojelualue, Puokion vaara-asutusalueen maisema ja sen paikallisesti arvokkaat kulttuurihistorialliset kohteet, paikallisesti arvokas Kiiskiskylän maisema ja sen paikallisesti arvokkaat kulttuurihistorialliset kohteet sekä välittömän lähimaiseman ja lähimaiseman järvi- ja rantamaisemien näkymäalueet ja näkymäalueille sijoittuvat pihapiirit. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys **kaukomaisemassa** arvioitiin kokonaisuudessaan **vähäisiksi kielteisiksi**, mutta VE1 ja VE2 aiheuttavat merkittävyydeltään kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia kaukomaiseman yksittäisille järvi- ja suomaisemien näkymäalueille sekä asuin- ja lomarakennusten rannoilta avautuviin näkymiin.

Laajempaa maisemakokonaisuutta tarkasteltaessa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyydet maisemassa ja kulttuuriympäristössä ovat hyvin samankaltaiset, mutta vaihtoehdon VE2 vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön ovat hieman pienemmät pienemmän voimalamäärän takia.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a, SVE1b, SVE2a ja SVE2b vaikutusten merkittävyys maisemassa ja kulttuuriympäristössä arvioitiin kokonaisuudessaan **vähäiseksi kielteiseksi**. Yksittäisistä kohteista SVE1a ja SVE1b vaihtoehdoilla arvioitiin olevan **vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia Puokion vaara-asutusalueeseen ja siellä sijaitsevaan paikallisesti arvokkaaseen Kukkulan pihapiiriin.

Maiseman kannalta vaihtoehto SVE1b on hieman suositeltavampi kuin vaihtoehto SVE1a, koska lyhyemmän reittinsä takia se pirstoo vähemmän metsiä ja soita. Kaikista sähkönsiirtovaihtoehtoista suositeltavin maiseman kannalta on SVE2b, joka on lyhin vaihtoehto ja kulkee kauempana asutuksesta kuin SVE1a ja SVE1b.

13.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset kohdistuvat maisemarakenteeseen ja maisemakuvaan eli visuaaliseen maisemakokemukseen. Maisemarakenteeseen kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat rakennettavan alueen ja sen lähiympäristön muutoksista. Näitä muutoksia ovat tuulivoimaloiden perustusten ja pystytysalueiden rakentaminen sekä tarvittavien huoltoteiden ja voimajohtojen rakentaminen, jotka vaativat kasvillisuuden poistamista ja maa- ja kallioperän muokkausta.

Maisemakuvaan vaikuttavat maiseman piirteet, tuulivoimaloiden koko, määrä, etäisyys, näkyminen, sijoittelu ryhmässä, lentoestevalot ja toiminnassa olevien tuulivoimaloiden liike ja äänet. Myös sähkönsiirron ilmajohdot ja muut rakenteet vaikuttavat maisemakuvaan.

Tuulivoimaloiden suuri koko voi aiheuttaa kilpailutilanteen jo olemassa olevien maisemaelementtien kesken joko mittakaavallisesti tai symbolisten merkitysten suhteen. Vaikutusten myötä esimerkiksi ennen maisemassa tärkeänä maamerkkinä sijainnut kirkko tai muu alueen luonteen kannalta tärkeä elementti voi menettää merkitystään.

Lähimaisemassa korostuvat tuulivoimaloiden perustusten rakenteet sekä sähkönsiirron ilmajohdot ja kaukomaisemassa tuulivoimalat. Maastonmuodot, kasvillisuus ja rakennukset voivat estää tuulivoimaloita näkymästä. Ympäristössä tapahtuva liike (esim. vilkas liikenne tai puiden oksien heiluminen) voi lieventää tuulivoimaloiden pyörimisliikkeen vaikutusta.

Säätilalla, vuoden- ja vuorokauden ajalla (valon suunta ja määrä, sade, pilvisyys, sumu jne.) on merkittävä vaikutus tuulivoimaloiden näkymiseen. Tuulivoimalat erottuvat eri tavoin riippuen valon suunnasta ja taivaan väristä. Tuulivoimaloiden varoitus- eli lentoestevalot korostuvat pimeällä, hämärässä ja harmaalla säällä, kun tuulivoimalat ovat muuten vaikeammin havaittavissa. Kirkkaana yönä valaistus voi näkyä laajalle.

Edellä mainitun lisäksi maiseman ja tuulivoimaloiden kokemiseen vaikuttavat monet muut aineettomat asiat: alueen historia, ihmisten kokemukset, toiveet, arvostukset ja asenteet. Maisema on luonnon prosessien sekä ihmisen toiminnan tuloksena jatkuvasti muuttuva kokonaisuus, jolla on vahva visuaalinen ja kokemuksellinen merkitys. Maiseman ominaisluonne tekee siitä tunnistettavan ja ainutlaatuisen. Maisema on osa ihmisen elinympäristöä ja yhteisön identiteetti on sidoksissa maisemaan. Tämän vuoksi tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista, mikä tekee vaikutusten merkittävyyden arvioimisen haastavaksi. Tuulivoimalat eivät välttämättä aiheuta merkittäviä maisemavaikutuksia, vaikka niiden aiheuttama visuaalinen muutos olisikin huomattava. Maiseman muuttumista ei voi suoraan luokitella haitalliseksi vaikutukseksi. Uusien toimintojen myötä maisemassa tapahtuu muutoksia jatkuvasti.

Tuulivoimaloiden kulttuuriympäristövaikutuksia ovat puolestaan välittömät, kulttuuriympäristöä muokkaavat toimenpiteet (esim. ympäristön, toiminnallisten yhteyksien tai niiden kokemisen muuttuminen), välilliset muutokset kulttuuriympäristössä (esim. muutokset kulkutavoissa, muuttuneet olosuhteet kulttuuriympäristön kehittämiselle, alkuperäisten toimintojen päättyminen), ja vaikutukset alueen elämyksellisyyteen. Kulttuuriympäristöt ovat syntyneet ihmisen toiminnan vaikutuksesta ja niiden muodostumiseen ovat vaikuttaneet erilaiset tekijät globaaleista paikallisiin ja sosiaalisista taloudellisiin ja ekologisiin tekijöihin. Historian vaiheet jättävät aina aineelliset ja aineettomat jälkensä alueeseen. Kulttuuriympäristöt muodostuvat täten usein monista ajallisista kerroksista ollen koko ajan alttiina uusille muutoksille.

13.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilan kuvauksessa sekä vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin Maanmittauslaitoksen, Geologian tutkimuskeskuksen (GTK), Suomen Ympäristökeskuksen (SYKE), Museoviraston, maakuntaliittojen ja kuntien paikkatietoaineistoja, selvityksiä ja lähdemateriaaleja. Arvojen osalta lähtötietoina olivat valtakunnallisia, maakunnallisia ja paikallisia maisema-alueita ja kulttuuriympäristöjä koskevat inventoinnit sekä maakuntakaavoitusta varten laaditut selvitykset ja päivitysinventoinnit. Maiseman nykytilaa selvitettiin myös Rambollin Laura Moilasen maisemavaikutusalueelle valokuvausta varten tekemällä maastokäynnillä 24.10.2023. Lisäksi lähtötietoina olivat tuulivoimahankkeen suunnitelmat.

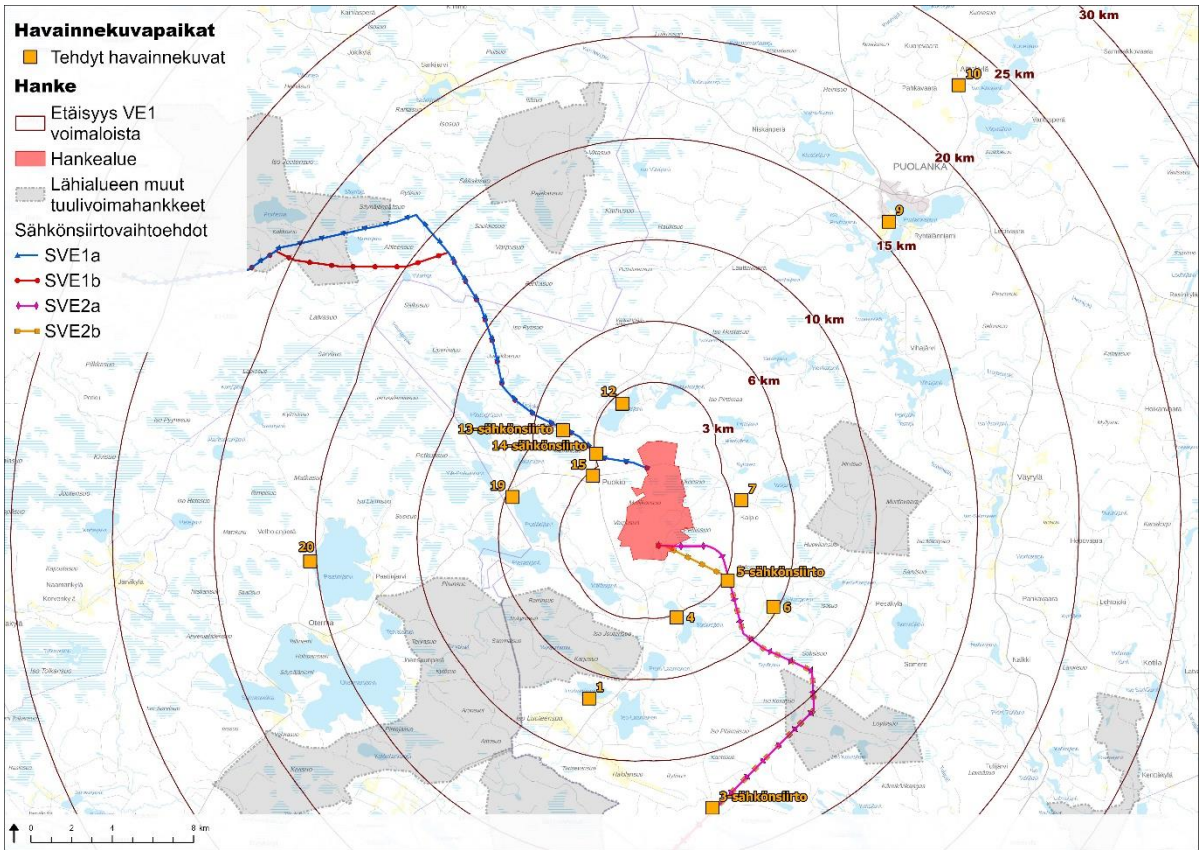
Arviointimenetelmänä oli asiantuntija-arvio, joka perustui maastohavaintoihin, maisema-analyysiin, kuvasovitteina tehtyihin havainnekuviin, näkemäalueanalyysiin ja etäisyysvyöhyketarkasteluun. Arvioinnissa määriteltiin maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutuksien laajuus, luonne ja merkittävyys. Vaikutukset kuvattiin tekstein, ja niitä havainnollistettiin kartoilla ja edellä mainituilla kuvilla.

Maisema-analyysi

Vaikutusten arvioinnin perustana toimi maisema-analyysi, jonka maisema- ja kulttuuriympäristökuvaukseen hankkeen vaikutuksia peilattiin. Maisema-analyysissä kuvattiin seudun maisemarakenne, maisemalliset kokonaisuudet sekä maiseman ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen valtakunnalliset ja maakunnalliset arvot. Vaikutusarvioinnin taustaksi määriteltiin arvioitavan arvokkaan alueen tai kohteen herkkyys muutokselle eli ns. maisemallinen sietokyky. Sietokyky koostuu muun muassa maiseman mittasuhteista, maiseman visuaalisesta luonteesta eli maisemakuvasta ja historiallisesta kerroksellisuudesta.

Havainnekuvat

Tuulivoimaloiden näkyvyyttä, vaikutuksen luonnetta ja merkittävyyttä maisemassa havainnollistettiin valokuviin tehtävien kuvasovitteiden avulla. Kuvasovitteiden katselupisteet (Kuva 13-1) valittiin siten, että kuvat havainnollistavat tälle hankkeelle tyypillisiä maisemallisiin arvoihin, asutukseen ja virkistyskäyttöön kohdistuvia maisemallisia vaikutuksia. Lisäksi pisteiden valinnassa hyödynnettiin näkymäalueanalyysiä, jotta kuvat voitiin ottaa kohteista, joihin tuulivoimalat näkyvät.



Kuva 13-1. Havainnekuvien sijainnit

Näkymäalueanalyysi
Maisemavaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin näkymäalueanalyysiä, jonka avulla voitiin arvioida tuulivoimaloista aiheutuvien vaikutusten laajuutta ja niiden kohdistumista. Analyysi antoi myös käsityksen mahdollisista näkymäsuunnista, joihin vaikutusarvioinnissa kiinnitettiin erityistä huomiota.

Näkymäalueanalyysi tehtiin ArcGisPro-paikkatieto-ohjelmalla. Näkymäalueet mallinnettiin voimaloiden kokonaiskorkeudella (torni + lapa) 320 metriä. Analyysissa käytettiin Maanmittauslaitoksen 10 metrin korkeusmallia. Korkeusaineisto muutettiin analyysia varten yhtenäiseksi rasteriksi, johon lisättiin puuston korkeustiedot Luonnonvarakeskuksen puuston keskipituus 2021 (dm) -aineistosta.

Näkymäalueanalyysi huomioi puuston korkeuden ja peittovaikutuksen metsän takaa katsottuna. Ohjelma kuitenkin ymmärtää puuston kiinteänä pintana ja mallintaa metsän kohdalla voimaloiden näkyvyyden puuston latvustoon. Todellisessa tilanteessa latvusto peittää metsän keskellä seisovan ihmisen näkymät, minkä vuoksi yhtenäiset metsäalueet on poistettu analyysin tuloksista. Metsäalueet saatiin CORINE Land Cover 2018 -aineistosta.

Näkemäalueet mallinnettiin erikseen kahdelle eri hankevaihtoehdolle, joissa voimaloita on 15 tai 12. Yhteisvaikutusten arviointia varten näkemäalueet on mallinnettu samoin lähialueen tuulivoimahankkeet huomioiden.

Mallinnetut näkemäalueet kuvaavat alueita, joilla voimalat voivat näkyä. Voimaloiden todellinen näkyvyys on erityisesti kaupunkimaisilla alueilla pienempi, sillä mallinnus ei huomioi esimerkiksi rakennusten tai piha- ja tienvarsikasvillisuuden peittovaikutusta. Lisäksi mallinnuksessa käytetty voimaloiden kokonaiskorkeus saattaa joillain alueilla kärjistää näkyvyysvaikutusta, sillä käytännössä pelkkä lavan kärki ei välttämättä varsinkaan kauempaa katsottuna erotu maisemasta kovinkaan hyvin. Mallinnus ei myöskään huomioi sään vaikutusta voimaloiden näkyvyyteen.

Etäisyysvyöhyketarkastelu
Etäisyys tuulivoimalan ja arvioitavan kohteen välillä on merkittävä tekijä maisemavaikutuksien muodostumisessa. Arvioinnissa hyödynnettiin *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan* (Suomen ympäristö 1/2016) etäisyysvyöhykkeitä huomioiden, että hankkeessa suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeudet ovat oppaassa esitettyjä voimalakorkeuksia suurempia. Kirkkaalla säällä tuulivoimalan torni erottuu jopa 40 kilometrin etäisyydelle. Yleisen käsityksen mukaan vielä 5–7 km etäisyydellä maisemavaikutus voi olla dominoiva, ja tätä suuremmilla etäisyyksillä voimaloiden hallitsevuus vähitellen vähenee. Tässä hankkeessa käytetyt etäisyysvyöhykkeet olivat seuraavat:

- välitön lähimaisema (0–7 km etäisyys tuulivoimaloista)
- lähimaisema (7–15 km etäisyys tuulivoimaloista)
- kaukomaisema (15–30 km etäisyys tuulivoimaloista).

Maisema- ja kulttuuriympäristön vaikutustarkastelu rajattiin tässä hankkeessa ulottumaan korkeintaan 30 km säteelle tuulivoimaloista. Seuraava taulukko (Taulukko 13-1) esittää tarkemmin tarkasteltavat vaikutusalueet vaikutuksen aiheuttajan ja vaikutusten kohteiden mukaan jaoteltuna. Mikäli yleispiirteisessä tarkastelussa todettiin, että joihinkin taulukon ulkopuolelle jääviin, kaukaisempiin kohteisiin saattaa kohdistua merkittäviä vaikutuksia, on vaikutusarviointia laajennettu tarpeen mukaan.

Taulukko 13-1. Tarkasteltavat vaikutusalueet vaikutuksen aiheuttajan ja vaikutuksen kohteiden mukaan jaoteltuna

Vaikutuksen aiheuttaja	**Tarkasteltava vaikutusalue (kilometriä tuulivoimaloista) ja kohteet**		
	0–7 km	0–15 km	0–30 km
Tuulivoimalat	• Paikallisesti merkittävät maisemat ja perinnebiotoopit, rakennetut kulttuuriympäristöt ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet • Virkistyskäytön kannalta merkittävät maisemat *	• Maakunnallisesti arvokkaat maisemat, rakennetut kulttuuriympäristöt ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet • Valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat, jotka ovat maisemallisesti merkittäviä *	• Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet • Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt • Erityislaeilla suojellut rakennukset
	Tarkasteltava vaikutusalue (kilometriä voimalinjasta) ja kohteet		
	0–1 km		
Sähkön-siirto	• Kaikki maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja kohteet		
* Maisemallisesti merkittävillä tarkoitetaan sellaisia kohteita, joiden arvoon maisemalla on mainittava vaikutus.			

13.4 Nykytila ja sen kehitys

13.4.1 Hankealue

13.4.1.1 Maisemarakenne ja maisemakuva

Maisemamaakunnat

Hankealue sijoittuu Pohjanmaan ja Kainuun ja Kuusamon vaaramaan maisemamaakuntien rajalle. Tarkemmassa maisemaseutujaossa hankealueen länsiosa sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden seutuun ja itäosa Kainuun vaaraseutuun. Lisäksi hankealueelta on vain hieman yli viiden kilometrin matka eteläpuoliseen Oulujärven seudun maisemamaakuntaan. Täten tuulivoimaloiden vaikutusalueesta noin kaksi viidesosaa sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden seudulle, kaksi viidesosaa Kainuun vaaraseudulle ja yksi viidesosaa Oulujärven seudun maisemamaakuntaan.

Pohjanmaan maisemamaakunta, Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden seutu

Pohjois-Pohjanmaan nevalakeudelle on tyypillistä suhteellisen tasainen maasto. Seudulla on eräma-alueita, laajoja vetisiä aapasoita, jokia ja jonkin verran järviä. Suota on yli puolet maa-alasta ja loppuosa on pääosin metsää. Asutus on harvaa, ja peltoja on vain vähän jokien varsille sijoittuneina. Seudulle tyypillisiä maisemia ovat jokivarsi- ja järvenrantakylät viljelysalueineen, asutustilakylät sekä laajat avoimet aapasuoalueet. Perinteisiä elinkeinoja ovat olleet metsätalous ja karjanhoito sisältäen myös poronhoidon. Kalastus, metsästys ja muu luonnontuotteiden kerääminen ovat myös olleet aina tärkeitä. (Maisema-aluetyöryhmän mietintö I, 1992)

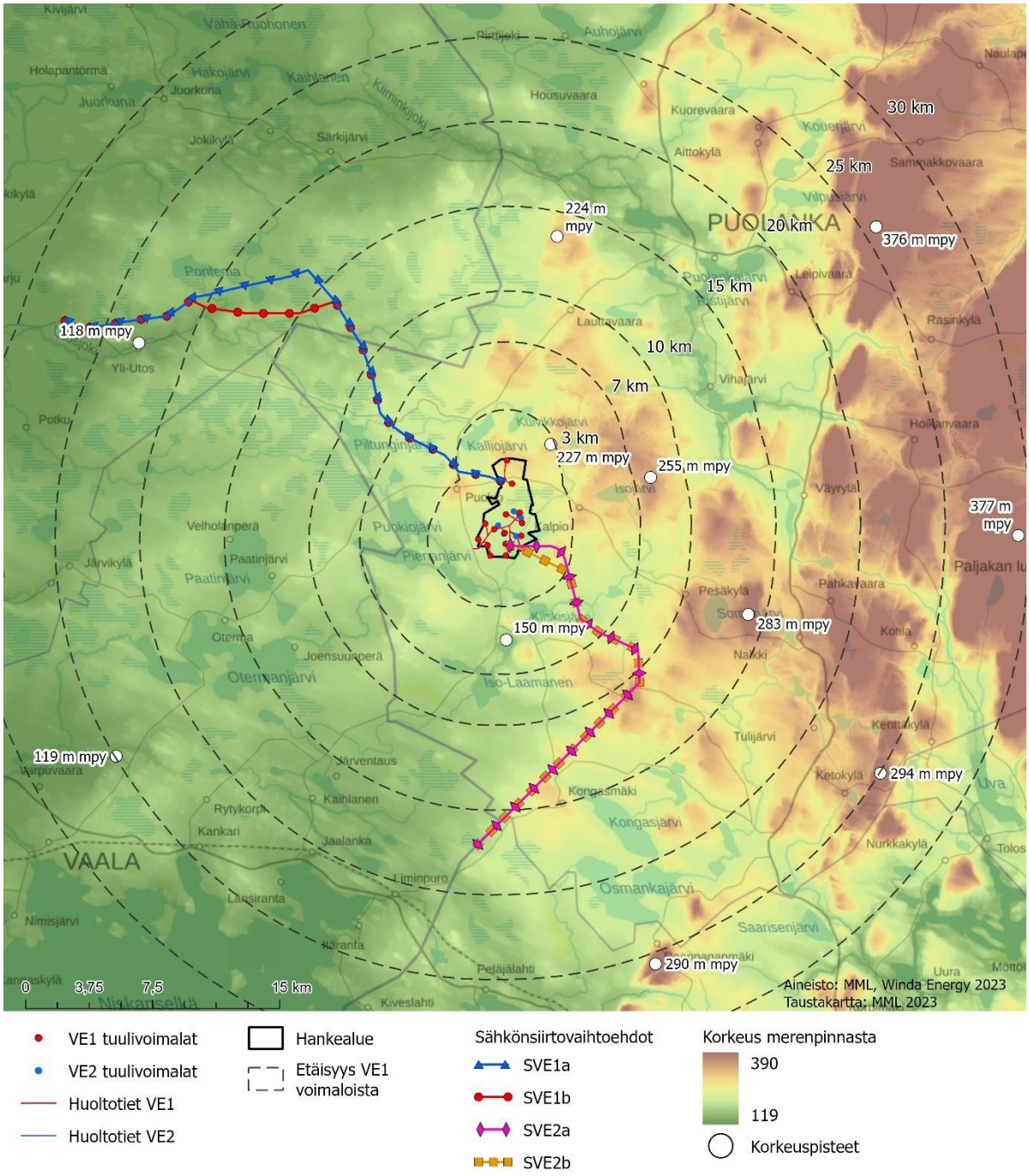
Kainuun ja Kuusamon vaaramaan maisemamaakunta, Kainuun vaaraseutu

Kainuun vaaraseudun alueelle ovat tyypillisiä nimensä mukaisesti jylhät vaaramaisemat. Manner-jäätikkö on muovannut pinnanmuotoja luoteesta kaakkoon. Alueella sijaitsee paljon pieniä järviä ja jokivesistöjä sekä suurempia järviä ja reittivesistöjä. Metsää ja soita on paljon, kun taas pellot ovat

pieniä ja sijaitsevat usein vaarojen lakialueilla. Metsiä on aikoinaan kaskettu intensiivisesti. Paikoin runsaat lehtipuuesiintymät muistuttavat kaskeamisesta, vaikka muuten kasvillisuus on pääosin melko karua puolukka-mustikkatyypin mäntykangasta. Vaarojen rinteillä on kuitenkin reheviä kuusimetsiä ja lettoja. Asutus on harvaa vaara-asutusta, joka sijoittuu vaarojen rinteille ja vesistöjen varsille. Sijainnin takia avarat, pitkät näkymät ovat asutukselle tyypillisiä. Perinteisiä elinkeinoja ovat olleet metsätalous sisältäen tervanpolton ja karjanhoito mukaan lukien poronhoidon. (Maisema-aluetyöryhmän mietintö I, 1992)

Oulujärven seudun maisemamaakunta

Oulujärven seudun maisemamaakunnassa yhtyvät ympäröivien maisemamaakuntien piirteet. Maasto on pääosin tasaista, mutta jyrkkenee Kainuun vaaraseutua kohden. Soiden määrä kasvaa Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden seutua kohden ja karuutensa puolesta seutu on kuin Suomenselän jatketta. Yksilöllisin ja hallitsevin piirre on Oulujärvi laajoine järvenselkineen ja saarineen. Asutus on melko harvaa. Rakennusryhmät sijoittuvat tyypillisesti jokien ja järvien rantaan. Elinkeinot ovat perinteisesti liittyneet metsätalouteen, ja myös kalastaminen on ollut tärkeää. Lännessä kasvillisuus on karuhkoja puolukkatyypin kankaita, mutta itään päin mentäessä kasvillisuus muuttuu hieman rehevämmiksi puolukka- ja mustikkatyyppien sekametsiksi. Metsiä on aikoinaan kaskettu jonkin verran toisin kuin muualla Pohjanmaalla. (Maisema-aluetyöryhmän mietintö I, 1992)

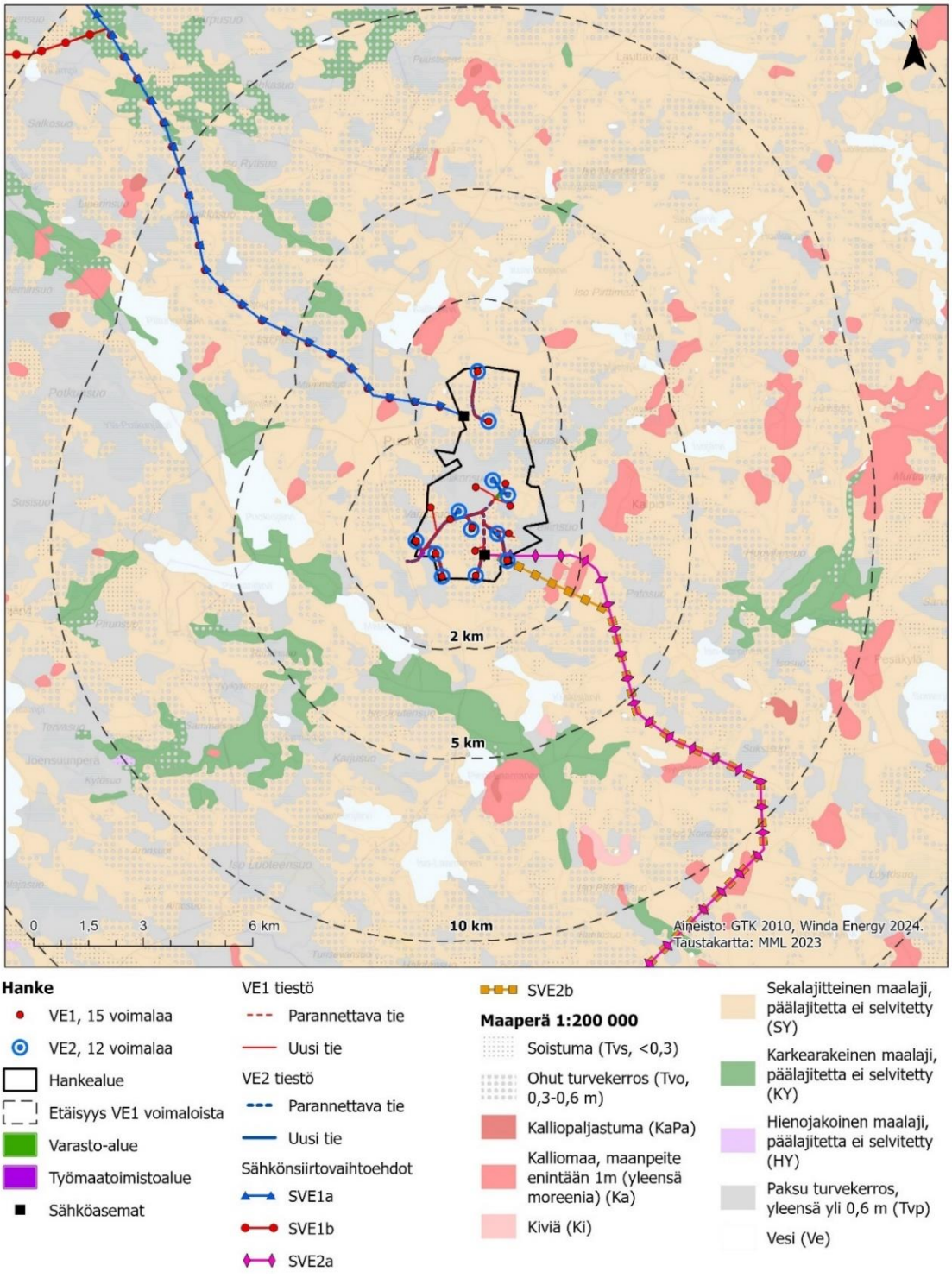


Kuva 13-2. Hankealueen ja sen ympäristön korkeusvaihtelut. Laajaa aluetta tarkasteltaessa havaitaan, että hankealue jää Kainuun vaaraseudun läntisimmän vaarajakson ulokkeiden kainaloon.

Maisemarakenne

Sijainti edellä kuvattujen maisemamaakuntien rajaseudulla määrittelee hankealueen ja sen ympäristön maisemarakennetta voimakkaasti: Alue on maisemarakenteeltaan vaihettumisvyöhykettä, jossa itäpuolen jylhän vaarajakson kalliopaljastumat, kumpumoreenit ja harjut alkavat vaihtua länttä kohden soiden turvekerrostumien ja metsäisten moreenimaiden läikittämäksi alavammaksi maastoksi, ja toisaalta järvisyys alkaa lisääntyä etelää kohti (Kuva 13-2). Aluetta halkovat useat kaakkoisluodesuuntaiset harjut, joista lähin kulkee ihan hankealueen lounaispuolella. Harjua ei juurikaan erota korkokuvasta (Kuva 13-2), mutta maaperäkartasta se

erottuu selvästi (Kuva 13-3). Maasto on muutenkin jääkauden seurauksena melko voimakkaasti kaakosta luoteeseen suuntautunutta.

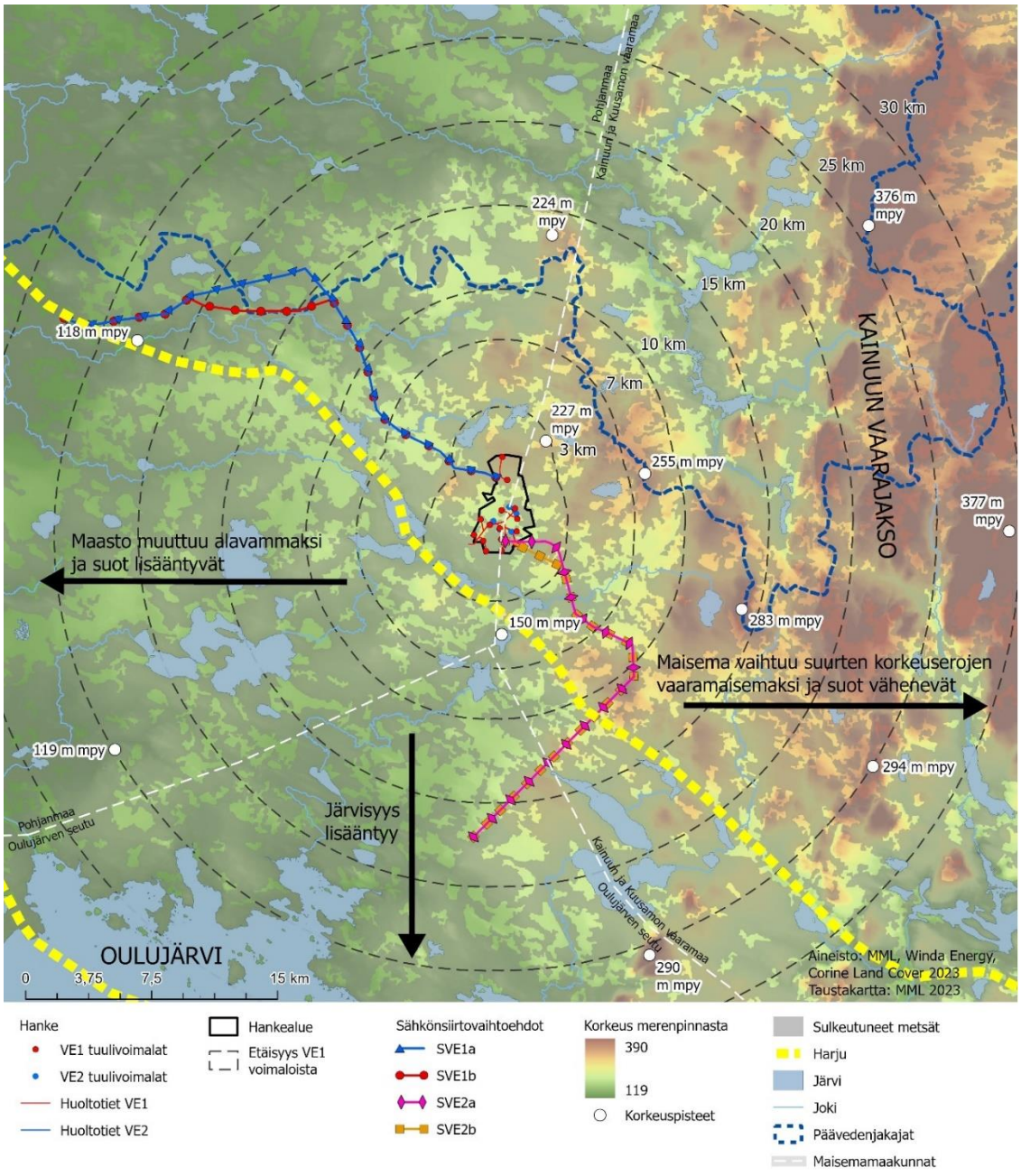


Kuva 13-3. Hankealueen ja sen ympäristön maaperä. Hankealueen itäpuolinen vaarajakso näkyy kartassa kalliopaljastumien ja kalliomaiden runsautena. Soiden lisääntyminen länttä kohti näkyy puolestaan harmaalla esitettyjen turvemaiden lisääntymisenä. Hankealueen lounaispuolella kulkeva kaakkoisluodesuuntainen harju erottuu kartassa vihreänä karkearakeisen maalajin juovana.

Maisemakuva

Maisemakuvaltaan hankealue ja sen ympäristö ovat metsäisiä ja soisia. Sulkeutunutta havu- ja sekametsää on noin puolet pinta-alasta, ja loppu on suurimmaksi osaksi harvapuustoista metsää ja suota. Niihin luovat aukkoja alueen lukuisat pienet avosuot, järvet ja lammet. Lisäksi maisemaa halkoo eri kokoisten teiden muodostama harva tieverkosto.

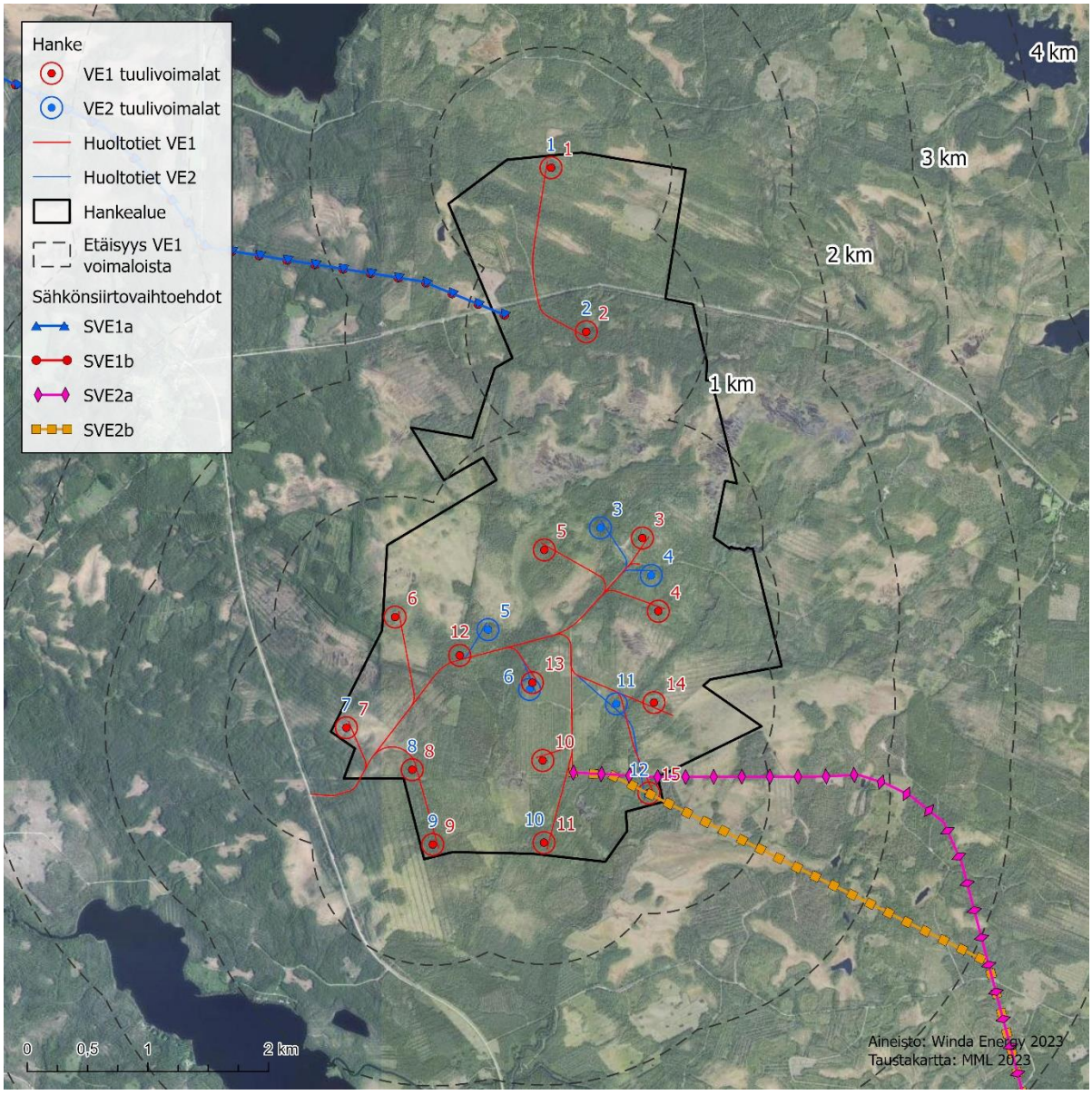
Metsä on pääosin talousmetsää, mutta hankealueen ympärillä on myös muutama laaja-alaisempi suojelualue. Metsät piilottavat ja pehmentävät maastonmuotoja, jotka hahmottuvat parhaiten avoimilta ja korkeilta paikoilta avautuvien näkymien kohdalla.



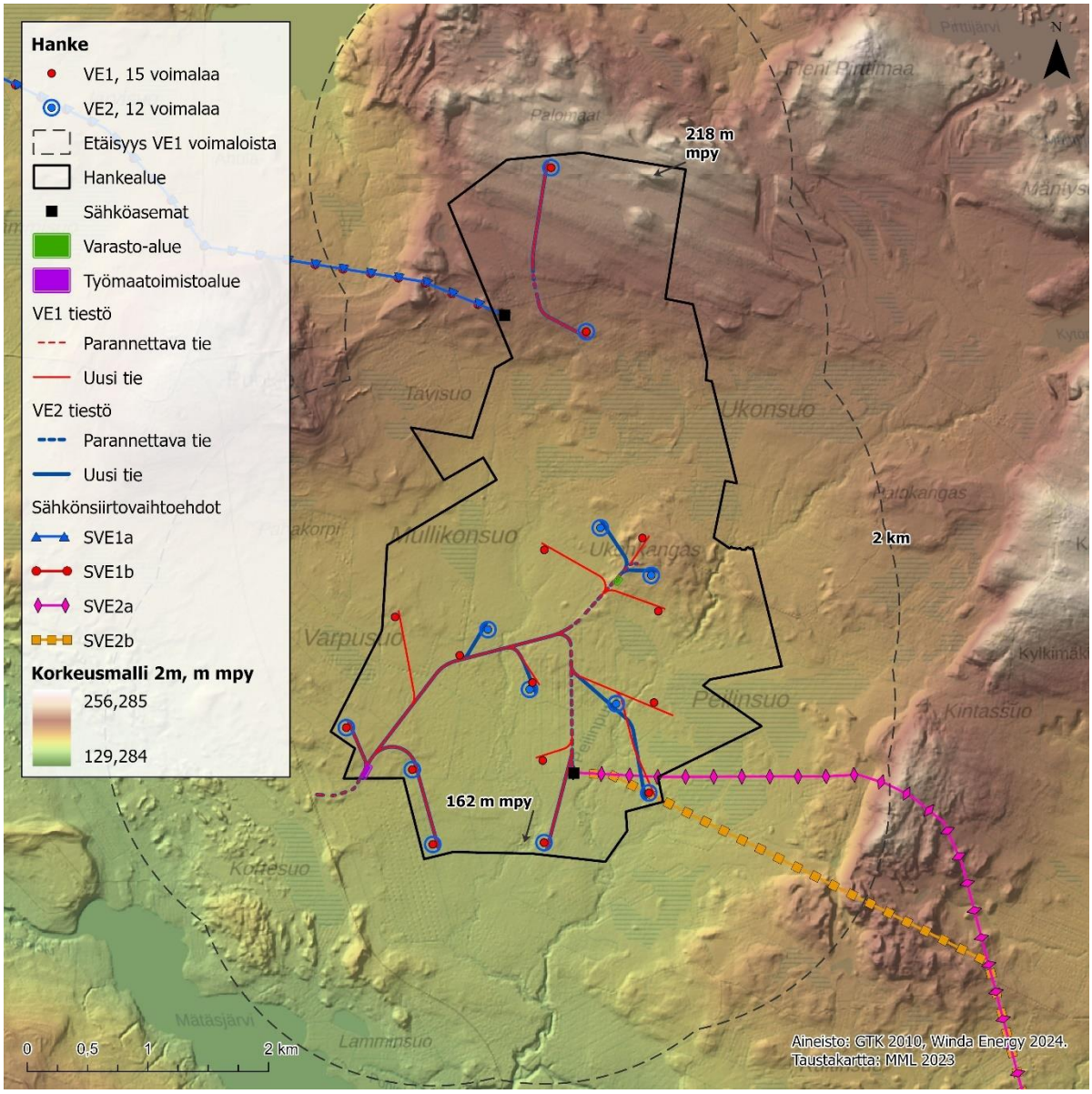
Kuva 13-4. Maisema-analyysi

13.4.1.2 Hankealue

Hankealue koostuu pääosin ojitetusta talousmetsästä sekä ojitetusta ja luonnontilaisesta suosta. Avosoista suurimmat ovat Ukonsuon ja Peilisuon aapasuot sekä Mullikon- ja Metsonsuot. Metsien ja soiden vuorotellessa hankealueen maisema vaihtelee sulkeutuneesta puoliavoimeen ja avoimeen ollen kuitenkin keskimäärin melko avointa. Avoimuutta lisäävät myös metsien hakkuuaukot. (Kuva 13-5).



Kuva 13-5. Ilmakuva hankealueesta ja sen lähiympäristöstä.



Kuva 13-6. Korkeusmalli hankealueesta ja sen lähiympäristöstä.

Hankealue on keski- ja eteläosistaan alava, soinen ja tasainen ympäristöään ylemmäksi nousevaa Ukonkangasta lukuun ottamatta. Ukonsuon korkeus merenpinnasta on noin 180 metriä ja Peilisuon korkeus 170 metriä. Hankealueen matalin kohta, 162 metriä merenpinnan yläpuolella (m mpy), sijoittuu eteläosan metsäalueelle. Pohjoiseen mentäessä hankealueen maasto alkaa nousta ja kumpuilla, ja hankealueen korkein kohta, 218 m mpy, sijoittuu pohjoisosan vaaralle (Kuva 13-6).

Hankealueen soiden halki virtaavat Peilinpuro ja Tavipuro. Alueella on myös muita pienempiä puroja ja ojia. Hankealueen pohjoisosan läpi kulkee sorapintainen Somerentie, jonka lisäksi alueella kulkee muutamia pienempiä metsäteitä. Hankealueella ei ole asuin- tai lomarakennuksia, mutta Ukonkankaalla on noin 175 metrinen hankevastaavan pystyttämä tuulimittausmasto.

Hankealueella ei ole maiseman tai kulttuuriympäristön arvoalueita tai -kohteita.

13.4.1.3 Välitön lähimaisema 0–7 km tuulivoimaloista

Hankealueen välitön lähimaisema on pääosin sulkeutunutta talousmetsää, jonka seassa on harvapuustoisempia metsiä, puustoista suota, avosuota, lukuisia pieniä järviä ja lampia. Soita ja metsiä on ojitettu laajasti. Alueella on useita hyvin pieniä peltoja, jotka sijoittuvat asuinrakennusten lähiympäristöön.

Välittömän lähimaiseman itäosassa ja osittain hankealueella sijaitsevat suuret, yhtenäiset avoimet suoalueet, Ukonsuo ja Peilinsuo. Lisäksi avoimia soita on välittömän lähimaiseman luoteisosassa, josta ne siroutuvat pienemmiksi avosoiksi kaakkoa kohden. Nämä suot myötäilevät välittömän lähimaiseman itäosan harjualuetta, jonka juurella ovat alueen suurimmat järvet, kuten Alajärvi, Kiiskisjärvi, Mätäsjärvi, Pieni-Laamanen, Kalliojärvi, Kuivikkojärvi, Piananjärvi ja Puokiojärvi. Välittömän lähimaiseman alueella on myös useita muita pieniä järviä ja lampia.

Kuivikonjoki ja Kalliojoki virtaavat alueen luoteisosassa yhdistäen Kuivikko- ja Kalliojärven. Välijoki, Korpisenjoki, Pohjolanjoki ja Kitkanjoki muodostavat oman jokiverkostonsa yhdistäen puolestaan alueen kaakko-luodesuuntaisia ja itä-länsisuuntaisia järviä. Vesistöön liittyy lisäksi useita puroja ja lampia ympäri aluetta. Välittömässä lähimaisemassa on myös kaksi koskiensuojelualuetta, Saarijärvi ja Kiiskisvaara.

Välitön lähimaisema on harvaan asuttua. Siellä sijaitsee kaksi pientä asutuskeskittymää, Puokio ja Kalpionkylä. Asutus, pellot ja niityt ovat niissä keskittyneet perinteiseen tapaan vaarojen päälle. Myös Kiiskiskylässä on muutamia asuinrakennuksia ja peltoja Kiiskisjärven rannalla. Yksittäisiä asuinrakennuksia sijaitsee siellä täällä teiden varsilla ja suurimpien järvien rannoilla. Välittömän lähimaiseman alueella on myös jonkin verran loma-asutusta, joka sijoittuu pääosin suurimpien järvien rannoille.

Puokion kyläalueen keskiössä risteävät alueen merkittävimmät tiet: Somerentie, Vaalantie ja Jaalangantie. Metsiä ja soita halkovat tiet luovat alueelle pitkiä, avoimia näkymälinjoja. Vaalantien varrella maamerkkinä kohoaa metsän siimeksestä masto. Masto kuitenkin piiloutuu vahvasti ympäröivään metsään. Alueella ei tunnistettu olevan muita selkeitä maamerkkejä.

Välittömässä lähimaisemassa ei ole valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

Välittömän lähimaiseman valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat

Välittömässä lähimaisemassa sijaitsee kaksi valtakunnallisesti arvokasta geologista muodostumaa, joilla on maisemallista arvoa. Maisemallinen arvo muodostuu kohteiden hahmottuessa ympäristöstään erilaisina, kohteista avautuvista maisemista sekä kohteiden sisäisistä maisemista. Kullekin kohteelle on inventoinneissa annettu maisemapisteet asteikolla 1–4, jossa pisteet 1,00–1,50 tarkoittavat erittäin merkittävää, 1,75–2,50 hyvin merkittävää, 2,75–3,00 merkittävää ja 3,25–4,00 vähemmän merkittävää. Kohteista toinen on tuuli- ja rantakerrostuma:

> **Kiiskisvaaran "**…jyrkkäpiirteinen, noin 50 metriä korkea harjuselänne hahmottuu tasaisesta ympäristöstä hyvin ja näkyy melko kauas. Harjun laelta ja rinteiden yläosista avautuu paikoin laaja maisema metsäiseen ympäristöön. Etelässä näkyvät melko hyvin Laamasvaara ja Pieni-Laamanen. Alarinteet ovat peitteisempiä. Sisäinen maisema on melko vaihteleva ja näkyvyys on yleensä hyvä. Kohdealueella ei ole varsinaisia leikkauksia, mutta harjun juurella alueen luoteis- ja eteläpuolella on erikokoisia aineksenottoalueita. Lounaiskyljen rantavallialuetta on paikoin äestetty, ja maasto on metsätöiden takia hieman kulunut. Alue on pohjavesialuetta ja kuuluu kokonaan Kiiskisvaaran harjujensuojelualueeseen (HSO110115). Kohdealue on hyvin havainnollinen ja helppopääsyinen käyntikohde." Kiiskivaara on

saanut 3,00 maisemapistettä, ja näin ollen se on arvioitu maisemallisesti merkittäväksi. (Ympäristöministeriö, 2011)

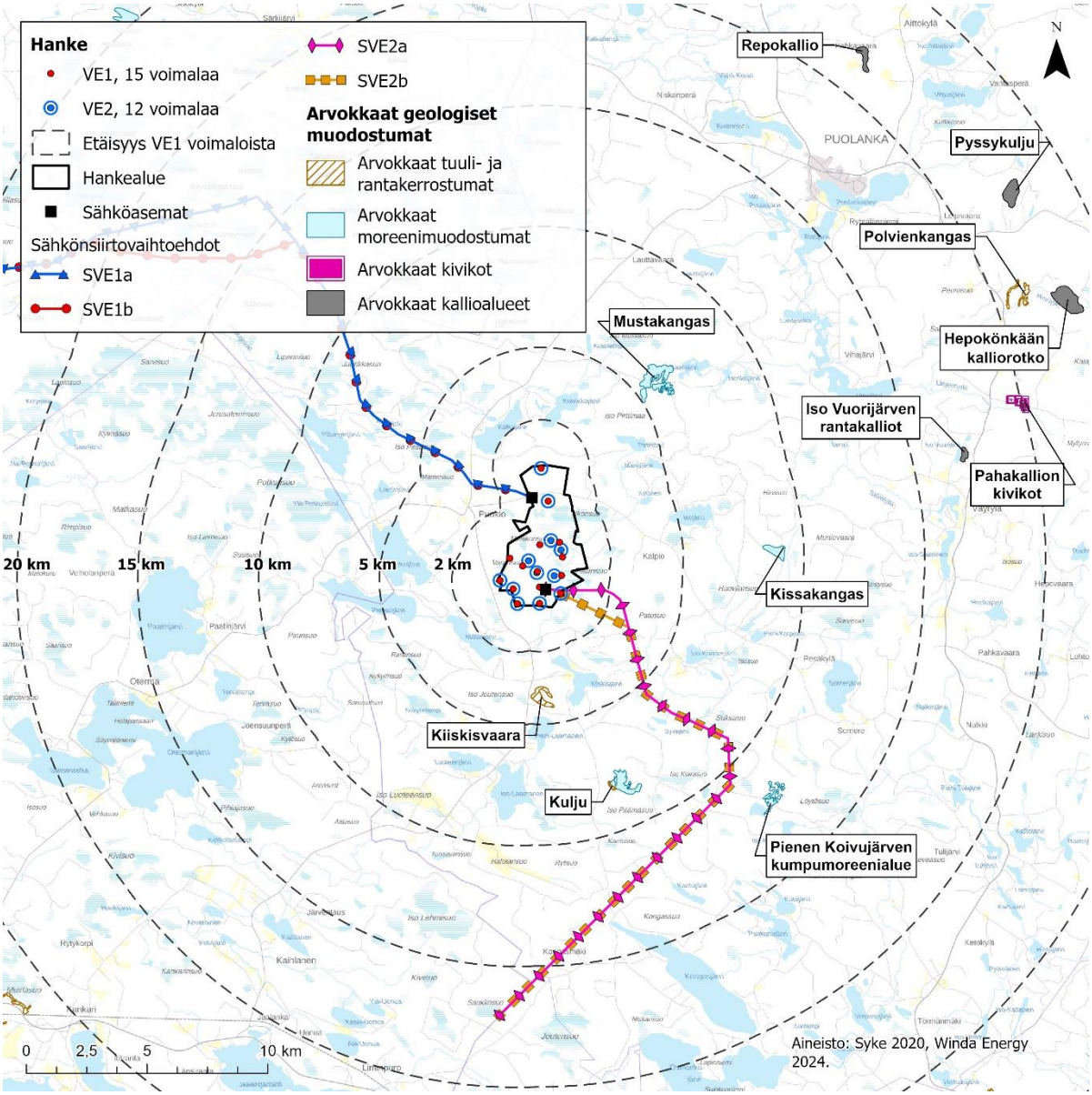
Lisäksi hankealueen välittömässä lähimaisemassa sijaitsee yksi moreenimuodostuma, Mustakangas:

Mustakankaan "[a]lueen rajaus on vaihettuva ja se voisi olla koillisessa laajempikin. Suurimpia rakenteita on maastossa kuljettaessa hieman hankalaa hahmottaa kokonaisuuksina, mutta soistumien ja lampien rajaamat muodot erottuvat silti yleensä varsin hyvin. Kaukonäkymiä ei peitteiseltä alueelta ole. Sisäinen maisema on vaihteleva, korkeuserot ovat suhteellisen selkeitä, ja avoimet suot ja lammet tuovat näkymiin vaihtelua. Etenkin koillisosassa vaikutelma on paikoin erämainen. Maasto on kohtalaisen helppokulkuista ja näkyvyys melko hyvä. Lähes koko alue eteläisintä korkeaa selännettä lukuun ottamatta kuuluu laajaan Saarijärven vanhojen metsien Natura-alueeseen (FI1200253), ja alueen koillisosassa on retkeilypolku. Varsinainen retkeily- ja kalastusalue kämppineen ja nuotiopaikkoineen on kuitenkin hieman kohdealueen itäpuolella Saarijärven ympärillä." Mustakangas on saanut 3,00 maisemapistettä, ja näin ollen se on arvioitu maisemaltaan merkittäväksi. (Ympäristöministeriö, 2007)

Välittömän lähimaiseman valtakunnallisesti arvokkaat ja maisemallisesti merkittävät geologiset muodostumat on esitetty kartalla (Kuva 13-7) ja listattu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 13-2).

Taulukko 13-2. Valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat välittömässä lähimaisemassa. Etäisyyksiä sähkönsiirtolinjoihin ei ole ilmoitettu muutamaa kilometriä kauempana sijaitseville kohteille, koska sähkönsiirtolinjoilla ei ole pitkän etäisyyden takia vaikutusta näihin kohteisiin.

Kohde	Tyyppi	Etäisyys VE1-tuulivoimaloista (km)	Etäisyys VE2-tuulivoimaloista (km)	Etäisyys SVE1-vaihtoehdoista (km)	Etäisyys SVE2-vaihtoehdoista (km)
Kiiskis-vaara	Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, maisemallisesti **merkittävä**	3,5	3,5	-	-
Musta-kangas	Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat, maisemallisesti **merkittävä**	5,0	5,0	-	-



Kuva 13-7 Valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat

Välittömän lähimaiseman maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet

Välittömässä lähimaisemassa ei ole valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä tai kulttuuriympäristön kohteita eikä erityislaeilla suojeltuja rakennuksia. Välittömässä lähimaisemassa on yksi maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde, **Palkinkankaan metsätyökämppä**, joka sijaitsee noin 6,4 km suunniteltujen tuulivoimaloiden pohjoispuolella. Se on Metsähallituksen entinen kämppä, joka on tyylikäs esimerkki kainuulaisesta kookkaasta metsätyökämpästä. Kohteen arvo perustuu sen historiaan metsätalousrakennuksena. Rakennus on nykyisin metsästysseuran käytössä. (Kainuun liitto & Kainuun ELY-keskus 2018)

Välittömän lähimaiseman paikallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Välittömässä lähimaisemassa on kaksi paikallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä, Puokion vaara-asutus ja Kiiskiskylä.

Puokion vaara-asutus sijaitsee noin 2–3 km suunnitelluista tuulivoimaloista länteen. Se osoitettiin Kainuun maakuntakaavassa 2020 maakunnallisesti arvokkaaksi, mutta Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030 merkintä kumottiin. Puokion vaara-asutuksen maisemallinen ja kulttuurihistoriallinen arvo perustuu asutuksen ja viljelysten perinteiseen sijaintiin vaaran laella, tiiviiseen ja selkeärajaiseen kyläkokonaisuuteen sekä perinteiseen vaaraviljelysmaisemaan, jossa rakennukset sijoittuvat teiden yhteyteen, ja pellot ja metsäsaarekkeet vuorottelevat. (Tervonen & Karvonen, 2005) Alueen paikallisesti arvokkaista rakennetun kulttuuriympäristön kohteista kerrotaan lisää seuraavan alaotsikon alla.

Kiiskiskylän Kiiskilän, Heikkilän ja Uusitalon rakennukset muodostavat yhdessä kauniin luonnon-ympäristön kanssa arvokkaan, avoimen maisemakokonaisuuden. Rakennukset ovat sijoittuneet maiseman solmukohtaan Kiiskisjärven ja Alajärven välisen kapean salmen molemmin puolin (Tervonen & Karvonen, 2005). Alueen paikallisesti arvokkaista rakennetun kulttuuriympäristön kohteista kerrotaan lisää seuraavan alaotsikon alla.

Välittömän lähimaiseman paikallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet

Välittömässä lähimaisemassa sijaitsee yhteensä 19 paikallisesti merkittävää kulttuurihistoriallista kohdetta. Näistä Puokion kylässä, noin 2–3 km päässä suunnitelluista tuulivoimaloista, sijaitsee 11 paikallisesti arvokasta kulttuurihistoriallista kohdetta. Työväentaloa lukuun ottamatta kohteet ovat vanhoja pihapiirejä (Erola, Kukkula, Metsäpiha, Onnela, Takalo, Peltola, Laamala, Ylitalo, Väisälä ja Uutela). Kohteiden arvo perustuu lisäksi niiden rakennushistoriaan ja maisemayhteyteen sekä niiden perinteiseen sijaintiin maisemassa vaaran laella viljelysten ympäröiminä.

Puokion työväentalo on edelleen alkuperäisessä käytössä ja se on paikallisesti merkittävä käyttöhistoriansa ja rakennuksen ajallisten kerrostumien takia. (Tervonen & Karvonen, 2005)

Puokion pihapiireistä **Erolan** arvo ilmenee säilyneessä avoimessa ympäristössä ja erityisesti sen punaiseksi maalatussa kokkitallissa ja pihan korkeimmalla kohdalla sijaitsevassa hirsirunkoisessa asuinrakennuksessa. (Tervonen & Karvonen, 2005)

Kukkulan rakennukset, jotka sijoittuvat Puokionkylän raitin varteen, muodostavat avoimen neliöpihapiirin, jossa hyvin säilyneet vanha asuinrakennus ja kaksi talousrakennusta ovat 1960-luvulta peräisin olevan päärakennuksen rinnalla. (Tervonen & Karvonen, 2005)

Puokion **Metsäpihan** sahahirrestä tehty päärakennus on rakennettu vuonna 1951 keskelle metsää, jonka maisemaa on myöhemmin avattu. Kohteen yksityiskohdat, erityisesti Metsäpihan kulmaikkuna, heijastavat aikansa rakentamisen erityispiirteitä. Pihapiiriin kuuluu päärakennuksen lisäksi myös kaksi pientä talousrakennusta. (Tervonen & Karvonen, 2005)

Puokion **Onnelan** pihapiiriä alettiin rakentamaan 1930-luvun alussa. Pihapiirin rakennukset ovat kausikäytössä ja kohde on toiminut aikoinaan kauppanakin. Talon alkuperäinen asukas on istuttanut pihapiiriin omenapuita ja vaahteroita. Metsäpihan ja Onnelan pihojen välistä tietä kuljetaan **Takaloon**, jonka rakennukset sijoittuvat metsän reunaan. Takalon pihapiirissä olevat rakennukset, kuten päärakennus 1930- tai 1940-luvulta ja mahdollisesti vielä vanhempi aitta tai navetta, edustavat 1900-luvun alkua. (Tervonen & Karvonen, 2005)

Puokion **Peltolan** pihapiirin ympärillä on pieniä peltoaukeita, ja sen keskiössä on huonokuntoinen hirsirakenteinen talli/luhti. Pihapiiriin edeltävän vuosisadan alussa rakennetut päärakennus ja betonitiilinen navetta ovat hyväkuntoisia. Puokion **Laamalan** pihapiirin vanhimmat rakennukset ovat kaksi hyväkuntoista, yksihuoneista aittaa tien varressa. Puokion kyläraitin läheisyydessä sijaitseva **Ylitalo** koostuu vanhasta ja uudesta asuinrakennuksesta sekä kolmesta yksihuoneisesta aitasta, joista vanhin on Laamalan pihapiiristä siirretty. Vanhassa päärakennuksessa on toiminut kansakoulu, kauppa, majatalo, posti ja kohde on toiminut myös savottalaisten majoituspaikkana. **Väisälän** pihapiirissä sijaitsevat vanha asuinrakennus ja kolmiosainen talli/luhtirakennus. Asuinrakennuksen ulkovuoraus ja ikkunat ovat peräisin viime vuosisadan alusta, ja rakennuksessa on aumakattoinen eteinen. **Uutelan** pihapiiriin kuljetaan Väisälän pihan kautta, ja siihen kuuluvat näyttävä punainen yksikerroksinen asuinrakennus, jonka ulkovuoraus ja ikkunat ovat viime vuosisadan alkupuolelta sekä heikkokuntoinen hirsinen asuinrakennus. (Tervonen & Karvonen, 2005)

Puokion kylän pohjoispuolella sijaitsee **Koivupihan** pihapiiri, joka on jäänyt tyhjilleen jo 1970-luvulla. Koivupiha on jälleenrakennuskauden arkkitehtuuria edustava asuinrakennus, joka on rakennettu 1940- ja 1950-lukujen taitteessa. Sen pihapiirissä on uusi ulkorakennus palaneen navetan tilalla. (Tervonen & Karvonen, 2005)

Kiiskiskylässä Kiiskisjärven ympärillä sijaitsee neljä paikallisesti arvokasta kulttuurihistoriallista kohdetta lähimmillään noin 3 km päässä suunnitelluista tuulivoimaloista: Heikkilä, Kiiskilä, Uusitalo ja Niemelä. **Heikkilän pihapiirin** vanhin rakennus on 1800-luvulta oleva kolmiosainen luhtiaitta. Lisäksi pihapiirissä on vanhoja rakennuksia, pääosin 1900-luvun alkupuolelta. **Kiiskilän** asuinpaikalla on ollut asutusta vuodesta 1725. Paikka oli vielä vuonna 2005 asuttu ja siellä oli lampaita. **Uusitalon** pihapiiri sijaitsee Kiiskisjärven pohjoispuolella, ja se on paikallisen tavan mukainen neliöpiha. Vanhimmat rakennukset ovat heikohkossa kunnossa johtuen osittain pihamaan savisuuden aiheuttamasta rakennusten perustuksen painumisesta. Kiiskisjärven länsirannalla sijaitsee **Niemelän** pihapiiri, joka on erillään aiemmin mainituista kohteista. Niemelän pihapiiri edustaa tyypillistä puolankalaista yksinäistaloa. Pihapiirissä on vanha savupirtti, kaksi hyväkuntoista aittaa, päärakennus, nuorempi navetta ja aitta/tallirakennus. Asuinrakennus on perinteinen, mutta kaipaa ulkovaipan korjausta samoin kuin aitta, joka on hieman painunut. (Tervonen & Karvonen, 2005)

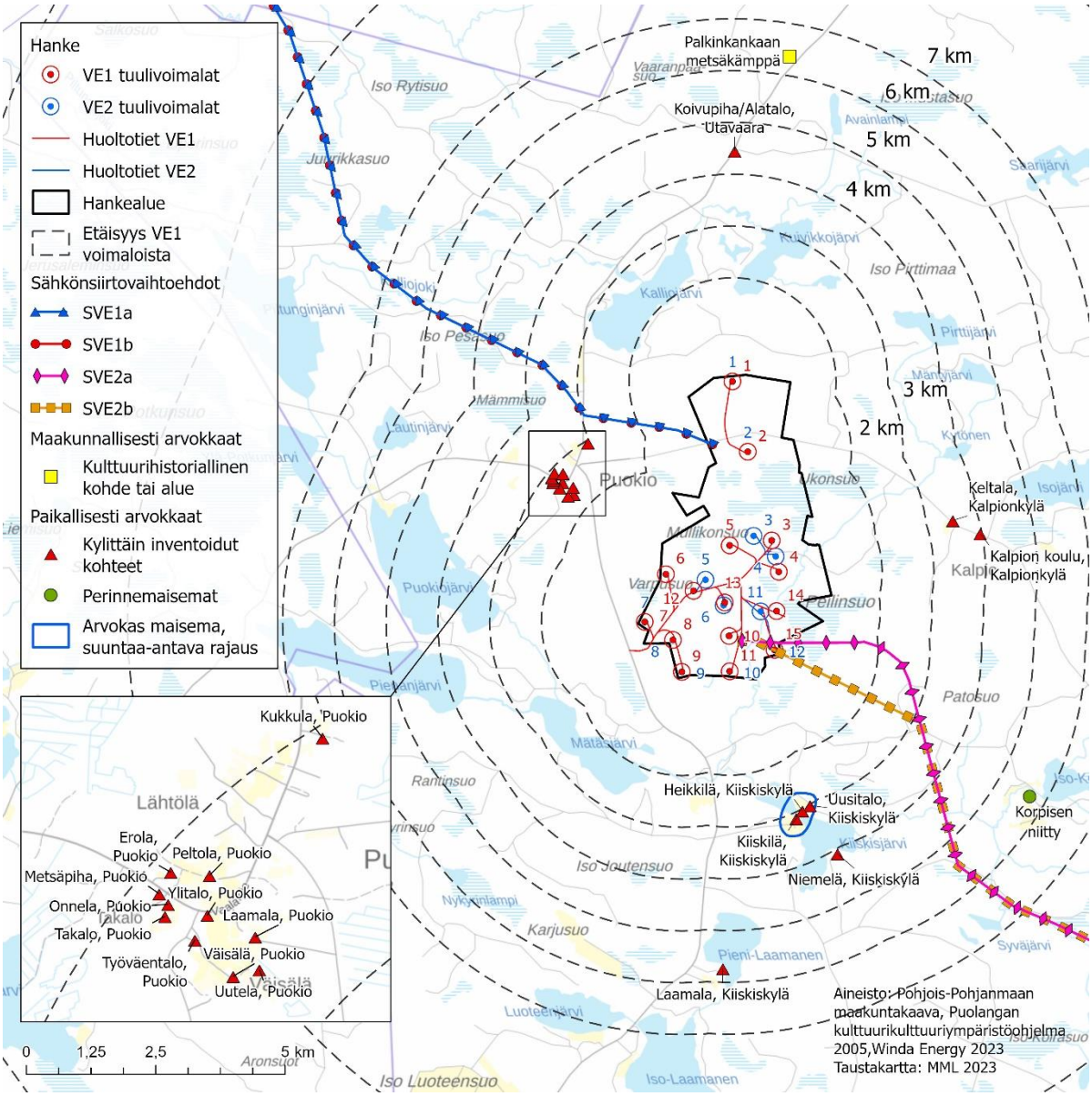
Kiiskiskylästä etelään, noin 5,7 km etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista, sijaitsee toinen **Laamala**. Laamala on vanha asuinpaikka, jonka säilyneet vanhemmat rakennukset ovat heikossa kunnossa. Ainoastaan kohteen asuinrakennus on paremmassa kunnossa. (Tervonen & Karvonen, 2005)

Kalpionkylässä sijaitsee kaksi paikallisesti arvokasta kulttuurihistoriallista kohdetta. **Kalpion kansakoulu** sijaitsee noin 4 km suunniteltujen tuulivoimaloiden itäpuolella ja on rakennettu vuonna 1955. Kohteen arvo perustuu rakennushistoriaan. Kalpionkylän **Keltalan pihapiiri** edustaa talonpoikaista rakentamista, ja sen vanhimmat osat ovat 1800-luvulta. Keltalan arvo perustuu rakennushistoriaan ja säilyneeseen pihapiiriin. (Tervonen & Karvonen, 2005)

Välittömän lähimaiseman paikallisesti merkittävät perinnebiotoopit

Välittömän lähimaiseman ainut perinnemaisema **Korpisen niitty** sijaitsee noin 5,7 km päässä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta kaakkoon. Iso-Korpisen järven mutkittelevan laskupuron varressa sijaitseva niitty on perinnemaisemaksi luokiteltu hieholaidun. Kohteen rantaan sijoittuu kapealti suursaraniittyä. (Tervonen & Karvonen 2005)

Välittömän lähimaiseman maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön kohteet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 13-8) ja listattu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 13-3).



Kuva 13-8. Maakunnallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset kohteet ja alueet sekä Puolangan kulttuuriympäristöohjelman kohteet.

Taulukko 13-3. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet välittömässä lähimaisemassa. Etäisyyksiä sähkönsiirtolinjoihin ei ole ilmoitettu muutamaa kilometriä kauempana sijaitseville kohteille, koska sähkönsiirtolinjoilla ei ole pitkän etäisyyden takia vaikutusta näihin kohteisiin.

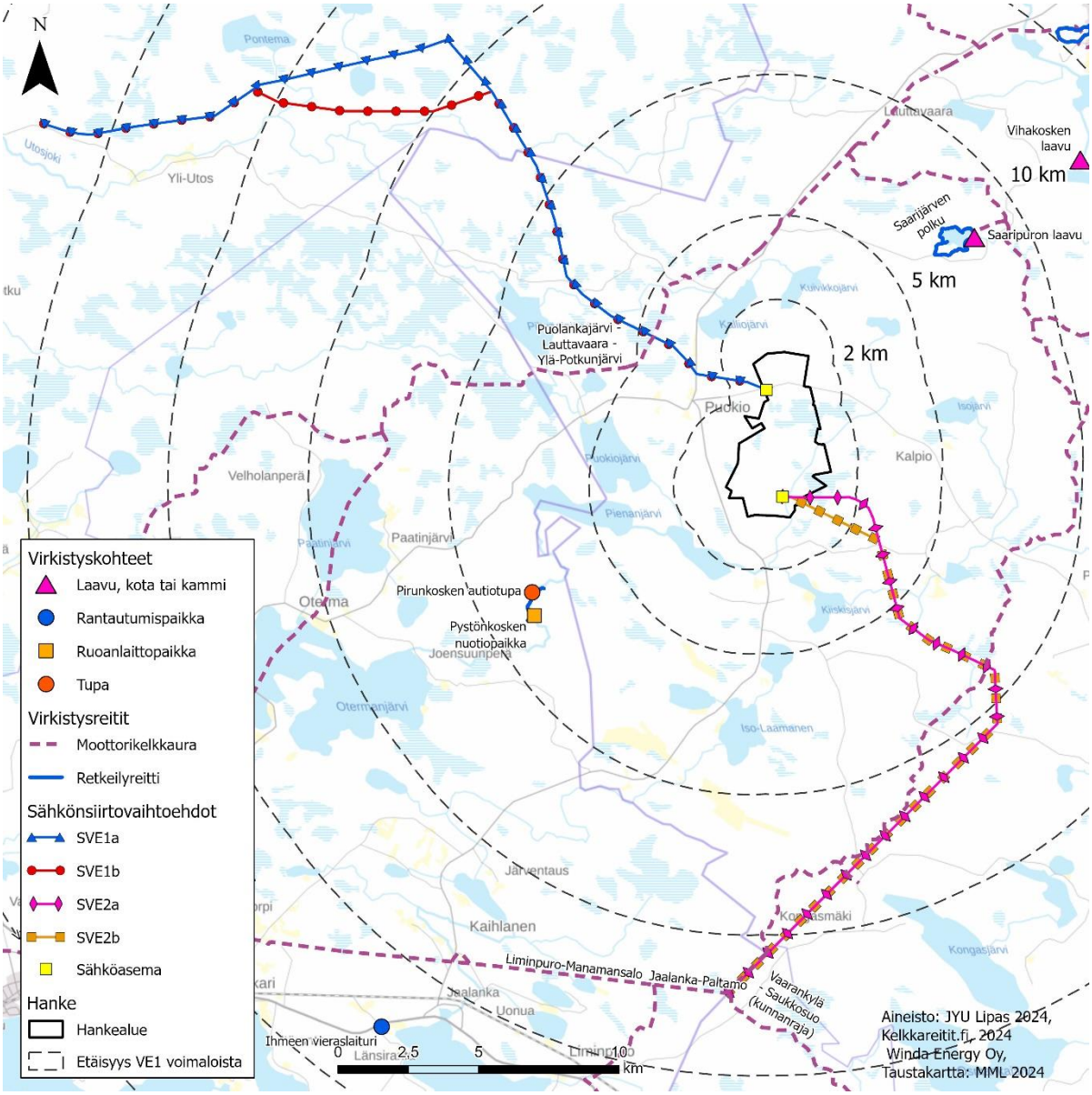
Kohde	Tyyppi	Etäisyys VE1 tuulivoimaloista (km)	Etäisyys VE2-tuulivoimaloista (km)	Etäisyys SVE1-vaihtoehdoista (km)	Etäisyys SVE2-vaihtoehdoista (km)
Palkinkankaan metsätyökämppä	Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde	6,4	6,4	-	-
Puokion vaara-asutus	Paikallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen alue	2,3	2,8	0,5	-
Kiiskiskylä	Paikallisesti arvokas maisema	3	3	-	-

Kohde	Tyyppi	Etäisyys VE1 tuulivoimaloista (km)	Etäisyys VE2-tuulivoimaloista (km)	Etäisyys SVE1-vaihtoehdoista (km)	Etäisyys SVE2-vaihtoehdoista (km)
Korpisen niitty	Paikallisesti arvokas perinnemaisema	5,7	5,7	-	1,7
Keltala, Kalpionkylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	3,5	3,5	-	-
Kalpion koulu, Kalpionkylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	4,0	4,0	-	-
Koivupiha/Alatalo, Utavaara	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	4,4	4,4	-	-
Kukkula, Puokion kylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	3,1	3,5	0,5	-
Peltola, Puokion kylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	2,8	3,3	1,2	-
Erola, Puokion kylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	2,9	3,4	1,3	-
Metsäpiha, Puokion kylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	2,9	3,3	1,4	-
Onnela, Puokion kylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	2,8	3,3	1,4	-
Takalo, Puokion kylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	2,8	3,2	1,4	-
Ylitalo, Puokion kylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	2,7	3,1	1,4	-
Laamala, Puokion kylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	2,5	2,9	1,4	-
Uutela, Puokion kylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	2,3	2,8	1,6	-
Työväentalo, Puokion kylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	2,6	3,1	1,5	-
Väisälä, Puokion kylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	2,4	2,8	1,6	-
Laamala, Kiiskiskylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun	5,7	5,7	-	5

Kohde	Tyyppi	Etäisyys VE1 tuulivoimaloista (km)	Etäisyys VE2-tuulivoimaloista (km)	Etäisyys SVE1-vaihtoehdoista (km)	Etäisyys SVE2-vaihtoehdoista (km)
	kulttuuriympäristön kohde				
Heikkilä, Kiiskiskylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	3,1	3,1	-	2,6
Kiiskilä, Kiiskiskylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	3,0	3,0	-	2,8
Niemelä, Kiiskiskylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	4,1	4,1	-	2,2
Uusitalo, Kiiskiskylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	3,0	3,0	-	2,5

Välittömän lähimaiseman merkittävät virkistyskäytön maisemat

Välittömässä lähimaisemassa on yksi virkistyskäytön kannalta merkittävä maisema, **Saarijärven luonnonsuojelualue**. Saarijärven luonnonsuojelualueella on laavu, vuokramökkejä ja opastettu polku retkeilijöitä varten Saarijärven ympäri. Alueella voi patikoida, kalastaa, metsästää pienriistaa, marjastaa ja sienestää. Suojelualueen metsiä ei hoideta vaan ne ovat luonnontilassa. Alueella ja sen yhteydessä on lukuisia luontoarvoja, kuten vanhaa metsää, koskiensuojeluohjelman kohde ja Mustakankaan valtakunnallisesti arvokas kumpumoreenimuodostuma sekä Kiiminkijoki arvokkaine elinympäristöineen. Saarijärven luonnonsuojelualue on esitetty seuraavassa kartassa (Kuva 13-9) ja listattu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 13-4).



Kuva 13-9 Virkistyskohteet hankealueen ympäristössä.

Taulukko 13-4. Virkistyskäytön kannalta merkittävät maisemat tuulivoimaloiden välittömässä lähimaisemassa. Etäisyyksiä sähkönsiirtolinjoihin ei ole ilmoitettu muutamaa kilometriä kauempana sijaitseville kohteille, koska sähkönsiirtolinjoilla ei ole pitkän etäisyyden takia vaikutusta näihin kohteisiin.

Kohde	Tyyppi	Etäisyys VE1 tuulivoimaloista (km)	Etäisyys VE2-tuulivoimaloista (km)	Etäisyys SVE1-vaihtoehdoista (km)	Etäisyys SVE2-vaihtoehdoista (km)
Saarijärven luonnonsuojelualue	luonnonsuojelualue, retkeily- ja virkistyskalastuskohde	noin 6,7	noin 6,7	-	-

13.4.1.4 Lähimaisema 7–15 km tuulivoimaloista

Lähimaisema on itäosastaan pääosin sulkeutunutta talousmetsää ja luonnontilaista metsää, kun taas länsiosa avautuu puoliavoimena maisemana, joka vaihtelee avoimista soista, puustoisista soista metsiin. Lähimaisemassa on useita hyvin pieniä peltoja, jotka sijoittuvat asuinrakennusten lähiympäristöön.

Lähimaiseman suurimmat ja yhtenäisimmät avoimet suoalueet, Viitasuo, Karhusuo, Jerusaleminsuo, Potkusuo, Sarvisuo, Taussuo ja Kiviaro, sijaitsevat sen länsiosissa. Nämä suot ovat osa laajempia ojitusrauhoitusalueita, Iso Sarvisuo-Jerusaleminsuota ja Karhusuo-Viitasuota. Lähimaisemassa on myös muita luonnonsuojelualueita, kuten Joutensuo ja Saarijärvi.

Järviä on niin lähimaiseman länsiosassa kuin itäosassa. Kokonsa puolesta länsiosan merkittävimmät järvet ovat Piltunginjärvi, Paatinjärvi, Otermanjärven itäosa ja Iso-Laamanen. Lähimaiseman itäosan järvistä merkittävimpiä ovat puolestaan Vihajärvi, Ristijärven länsiosa, Lauttajärvi, Somerjärvi, Paakanajärven pohjoisosa ja Kotajärven järvialue sekä Kongasjärven pohjoisosa.

Lähimaiseman länsipuolta halkovat keskisuuret ja pienet joet, kuten Utosjoki, Kalliojoki, Pitunginjoki, Potkunjoki, Tervajoki ja Vanhajoki. Nämä joet yhdistävät eri järvialueita luoden monimuotoisen vesistön, joka ulottuu laajasti läpi lähimaiseman. Pitunginjoki ja Potkujoki virtaavat osittain Iso Sarvisuon-Jerusaleminsuon ojitusrauhoitusalueen lävitse. Lähimaiseman lounaisosan Tervasjoen varrella on useita koskipaikkoja.

Lähimaiseman itäosassa Vihajoen ja Salmijoen jokiverkosto yhdistää Ristijärven, Luodeselän, Vihajärven, Pohjainlammen sekä lähimaiseman ulkopuolelle rajautuvan Pikku-Salmisen. Lisäksi itäosassa virtaa Murtojoki, yhdistäen Pieni-Korpisen ja Somerjärven. Pieni-Korpiseen virtaa myös Suojoki, joka on osittain luonnonsuojelualuetta. Suojoen ympäristö koostuu kangasmetsistä sekä avoimista ja vaikeakulkuisista soista. Lähimaiseman vesistöihin kuuluu myös useita puroja ja lampia ympäri aluetta.

Lähimaiseman asutus on harvaa, ja suurin osa pienistä asutuskeskuksista sijoittuu itäosan vaara-alueelle. Esimerkkejä näistä ovat Tololan ja Vihajärven asutuskeskittymät, Pesäkylä, Väliaho, Somere, Peltola, Paakana ja Kongasmäki. Peltolan ja Someren kupeeseen sekä Vihajärven ja Tololan väliselle alueelle, järvien väliseen salmeen, on muodostunut paikallisesti arvokkaat maisema-alueet. Lähimaiseman länsiosassa puolestaan Paatinjärvi ja Joensuunperä ovat merkittävimmät asutuskeskittymät, sijoittuen alueen kooltaan merkittävimpien järvien, Otermanjärven ja Paatinjärven, itärannoille. Asutuskeskittymissä on sekaisin sekä loma- että asuinrakennuksia.

Lähimaiseman tärkeimmät tiet, kuten Somerentie, Otarmantie-Vaalantie ja Jaalangantie, risteävät välittömässä lähimaisemassa sijaitsevan Puokion kyläalueen keskiössä. Tiet yhdistävät eri asutuskeskittymiä ja avaavat maisemaa luoden sinne suoria avoimia näkymälinjoja. Lähimaisemassa on myös muita pienempiä teitä.

Lähimaisemassa ei havaittu merkittäviä maamerkkejä. Lähimaiseman länsiosassa Oterman kupeessa kohoaa yksittäinen masto.

Lähimaisemassa ei ole valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, rakennettuja kulttuuriympäristöjä tai kulttuuriympäristökohteita.

Lähimaiseman valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat
Lähimaisemassa sijaitsee neljä valtakunnallisesti arvokasta geologista moreenimuodostumaa, Kuljun tuuli- ja rantakerrostuma sekä Kuljun, Kissakankaan ja Pienen Koivujärven kumpumoreenialue.

Kulju "…hahmottuu melko hyvin ympäristöstä. Huuhtoutunut rantavyöhyke jatkuu mäen rinteellä pohjoiseen ja kaakkoon. Luoteisosan huuhtoutuneelta kallioalueelta ja moreenikummuilta avautuu paikoin metsäinen maisema kauas länteen. Vallialue on peitteisempi. Sisäinen maisema on melko vaihteleva ja näkyvyys on hyvä. Alueella ei ole leikkauksia, ja muodostumat ovat jokseenkin

luonnontilaisia. Alueen itäpuolinen kumpumoreenialue kuuluu valtakunnallisesti arvokkaisiin moreenimuodostumiin (MOR-Y12-076). Kohdealue on hyvä ja havainnollinen, mutta hieman vaikeapääsyinen käyntikohde." Kulju on saanut 3,00 maisemapistettä, ja näin ollen se on arvioitu maisemallisesti merkittäväksi. (Ympäristöministeriö, 2011)

Kuljun "Alueen rajaus on kartalla melko selkeä, maastossa matala ja peitteinen alue erottuu kuitenkin lähinnä ympäristöä pienipiirteisempänä ja lohkareisempana maastona. Rajaukseen sisältyy myös edustavin rantavyöhyke kallioineen. Pohjoisosan hakkuulta ja paikoin länsikärjen "rantakallioilta" on avara näköala länteen ja lounaaseen loivapiirteiselle vaara- ja suoseudulle. Keski- ja itäosat ovat peitteisiä, läheisille soille on kuitenkin näkymiä. Sisäinen maisema on kohtalaisen vaihteleva, etenkin rantavyöhyke on näyttävä. Alue on melko hyvä käyntikohde, joskin se on hieman vaikeapääsyinen, ja maasto on paikoin vaikeakulkuista. Alueen luoteispuolinen harju on pohjavesialuetta. Luoteessa kolmen kilometrin päässä oleva Kiiskisvaaran jyrkkäpiirteinen harjumuodostuma kuuluu harjujensuojeluohjelmaan (HSO110115), ja sen yhteydessä on myös selkeitä rantamuotoja." Kulju on saanut 3,00 maisemapistettä, ja näin ollen se on arvioitu maisemaltaan merkittäväksi. (Ympäristöministeriö, 2007)

Kissakankaan "Alue hahmottuu ympäristöstä koilliskylkeä lukuun ottamatta melko hyvin ja näkyy pääosin tiestöltä. Korkea ja jyrkkä, metsäinen itärinne näkyy mainiosti soistuneen uoman pohjalta. Hakatulta lounaiskyljeltä on avara näköala ympäröivään metsäiseen vaaramaastoon, idässä kohoavat Kainuun liuskejakson läntisimmät suuret vaarat. Sisäinen maisema on melko yksitoikkoinen, mutta muodot ovat selkeitä. Suuri uoma on paikoin varsin vaikuttavan näköinen. Uoman purkudelta kohdealueen eteläpuolella on pohjavesialuetta. Alueen kaakkoispuolella neljän kilometrin päässä on Mutalammen soiden Natura-alue (FI1200400)." Kissakangas on saanut 3,00 maisemapistettä, ja näin ollen se on arvioitu maisemaltaan merkittäväksi. (Ympäristöministeriö, 2007)

Pienen Koivujärven kumpumoreenialueen "[s]oiden rajaamat selänteet erottuvat hyvin selkeästi ympäristöstä, ja alue näkyy lähes kokonaisuudessaan tien pohjoispuoliselta kummulta. Maastossa kuljettaessa hakatut selänteet hahmottuvat erinomaisesti, ja selänteeltä toiselle on hyvä näkyvyys. Korkeimmilta kummuilta näkyy melko kauas Pienen Koivujärven yli lounaaseen sekä itään, joskin maisema on varsin tasaista metsä- ja suomaastoa. Sisäinen maisema on melko vaihteleva, avoimet nevat, lampi ja järvi tuovat lisää vaihtelua. Maasto on helppokulkuista ja näkyvyys on tällä hetkellä erinomainen, joten alue on mainio käyntikohde." Pienen Koivujärven kumpumoreenialue on saanut 2,50 maisemapistettä, ja näin ollen se on arvioitu maisemallisesti hyvin merkittäväksi. (Ympäristöministeriö, 2007)

Lähimaiseman valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat on listattu seuraavassa taulukossa (Taulukko 13-5) ja esitetty aiemmassa kartassa (Kuva 13-7).

Taulukko 13-5. Valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat lähimaisemassa. Etäisyyksiä sähkönsiirtolinjoihin ei ole ilmoitettu muutamaa kilometriä kauempana sijaitseville kohteille, koska sähkönsiirtolinjoilla ei ole pitkän etäisyyden takia vaikutusta näihin kohteisiin.

Kohde	Tyyppi	Etäisyys VE1 tuulivoima-loista (km)	Etäisyys VE2-tuulivoima-loista (km)	Etäisyys SVE1-vaihtoeh-doista (km)	Etäisyys SVE2-vaihtoeh-doista (km)
Kulju	Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat, maisemallisesti **merkittävä**	7,6	7,6	-	-
Kulju	Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, maisemallisesti **merkittävä**	7,9	7,9	-	-
Kissakangas	Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat, maisemallisesti **merkittävä**	8,2	8,3	-	6,3
Pienen Koivu-järven kumpu-moreenialue	Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat, mai-semallisesti **hyvin merkit-tävä**	10,3	11,6	-	1,6

13.4.1.5 Kaukomaisema 15–30 km tuulivoimaloista

Kaukomaisemassa näkyy vahvasti kolme alueella ilmenevää maisemamaakuntaa. Kaukomaiseman itäosassa vaarajakson kalliopaljastumat, kumpumoreenit ja harjut metsineen muodostavat pinnanmuodoiltaan vaihtelevan sulkeutuneemman maiseman, joka vaihettuu kaukomaiseman luoteis- ja länsiosassa tasaisemmaksi metsien ja avosoiden vuorotteluksi. Etelässä maisemaa avaa Oulunjärven seudun laajat järvialueet. Kaukomaisemassa on useita hyvin pieniä peltoja, jotka sijoittuvat asuinrakennusten lähiympäristöön. Lisäksi kaukomaisemassa sijaitsevat vaikutusalueen suurimmat asutuskeskittymät Särkijärven taajama ja Puolangan kirkonkylä sekä aivan kaukomaiseman ulkorajalla Vaalan kunnassa Järvikylän taajama.

Kaukomaiseman luoteisosan suovaltaisilla mailla on neljä suojeltua laajempaa avointa suokokonaisuutta, Tolkansuon alue, Säippäsuo-Kivisuon alue, Iso Sarvisuon-Jerusaleminsuon ojitusrauhoitusalue ja Ison Tilansuon-Housusuon luonnonhoitometsä. Luonnonsuojelualueiden läheisyyteen sijoittuu useita turvetuotantoalueita. Kaukomaiseman ulkorajan molemmin puolin idässä sijaitsee Paljakan luonnonpuisto. Kaukomaisemassa on myös muita yksittäisiä pienempiä luonnonsuojelualueita.

Kaukomaiseman merkittävimmät joet, Jänisjoki, Haukioja-Heinijoki, Latvajoki-Louhenjoki virtaavat vaara-alueelta kohti Perämerta. Kaukomaiseman vesistöihin kuuluu myös useita muita jokia, puroja ja lampia ympäri aluetta. Kaukomaiseman merkittävin järvi on Oulunjärvi. Oulunjärvestä kaukomaiseman alueelle sijoittuu Soutulahti, Kankarinlahti, Jaalanganlahti ja Kiveslahti. Lahtien ranta-alueilla on paljon loma-asuntoja sekä asuinrakennuksia jakautuen useampaan asutuskeskittymään. Kaukomaisemassa on myös useita muita keskisuuria ja pieniä järviä, joiden rannoille on keskittynyt loma- ja asuinrakentamista.

Puolangan taajama sijoittuu maiseman solmukohtaan vaaralakeuden, nevaseudun ja keskisuurten pohjois-eteläsuuntaisesti ketjuun sijoittuvien järvien risteykseen. Kantatie 78 kulkee Puolangan kirkonkylän lävitse. Puolangassa kohtaavat myös Taivalkoskentien ja Utajärventien seututiet. Kaukomaiseman suurin tie, valtatie 22, kulkee Oulujärven pohjoispuolitse. Puolankaa ja Oulunjärven seutua yhdistää seututie 800 eli Otermantie ja Vaalantie.

Puolangassa sijaitsee kaukomaiseman merkittävin kiintopiste, vesitorni. Ympäri kaukomaisemaa on myös useita mastoja maiseman kiintopisteinä.

Kaukomaiseman alueella on muutamia keskisuuria maisemaan vaikuttavia virkistystoimintoja. Roninkankaan moottoriurheilukeskus ja Paljakan matkailukeskus laskettelurinteineen erottuvat muusta maisemasta avoimempina, rakennettuina paikkoina.

Kaukomaiseman valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Kaukomaiseman ulkorajalla sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue: Olvassuo noin 29 km tuulivoimaloista pohjoiseen. Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat sijaitsevat tarkastelualueen ulkopuolella noin 31 km tuulivoimaloista etelään, joten niitä ei ole käsitelty tässä vaikutusten arvioinnissa.

Erämaisena säilynyt **Olvassuo** on ehyt ja laaja, luonnonoloiltaan arvokas esimerkki Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuksien suomaisemista. Alueella on vanhoja ikimetsiä ja sen tärkeimpiä luontoarvoja ovat laajat, yhtenäiset ja luontotyypeiltään monipuoliset suoalueet sekä harvinainen suokasvillisuus. Etenkin alueen koivuletot ovat luontoarvoiltaan huomattavia. Lisäksi alueella on erätaloushistoriaan liittyviä kulttuuriarvoja. (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, 2021)

Kaukomaiseman valtakunnallisesti arvokas maisema-alue ja lähin tarkastelualueen ulkopuolella sijaitseva valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on listattu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 13-6. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet kaukomaisemassa. Etäisyyksiä sähkönsiirtolinjoihin ei ole ilmoitettu muutamaa kilometriä kauempana sijaitseville kohteille, koska sähkönsiirtolinjoilla ei ole pitkän etäisyyden takia vaikutusta näihin kohteisiin.) ja esitetty kartalla (Kuva 13-11).

Taulukko 13-6. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet kaukomaisemassa. Etäisyyksiä sähkönsiirtolinjoihin ei ole ilmoitettu muutamaa kilometriä kauempana sijaitseville kohteille, koska sähkönsiirtolinjoilla ei ole pitkän etäisyyden takia vaikutusta näihin kohteisiin.

Kohde	Tyyppi	Etäisyys VE1 tuulivoimaloista (km)	Etäisyys VE2-tuulivoimaloista (km)	Etäisyys SVE1-vaihtoehdoista (km)	Etäisyys SVE2-vaihtoehdoista (km)
Olvassuo	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA 2021)	28,6	28,6	-	-
Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA 2021)	31	31	-	-

Kaukomaiseman valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ja erityislaeilla suojellut rakennukset

Kaukomaisemassa sijaitsee kaksi valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä, Tiaisen kruununmetsätorppa ja Kivesjärven rautatieasema. Tiaisen kruununmetsätorppa sijaitsee noin 29 km suunnitelluista tuulivoimaloista pohjoiseen. Kivesjärven rautatieasema sijaitsee etelässä noin 28 km päässä tuulivoimaloista.

Kalhamajärven pohjoisrannalla sijaitseva **Tiaisen kruununmetsätorppa** on edustava esimerkki Pohjois-Suomen asutushistoriaan 1800-luvulla olennaisesti kuuluneesta kruununmetsätorppalaitoksesta. 1880-luvulla rakennetun pihapiirin muodostavat paritupaisen asuinrakennuksen lisäksi navetta, lampola, talli, lato, riihi ja savusauna. Viimeisen omistajan kuoltua torppa siirtyi Metsähallitukselle, ja se päätettiin kunnostaa. Kunnostustyöt valmistuivat vuonna 1999. Pihapiiri on

säilyttänyt hyvin torppavaiheen aikaisen asunsa, ja rakennukset kertovat Kainuun talonpoikaisesta rakentamistavasta 1800-luvun lopulta eteenpäin. (Museovirasto, 2009b)

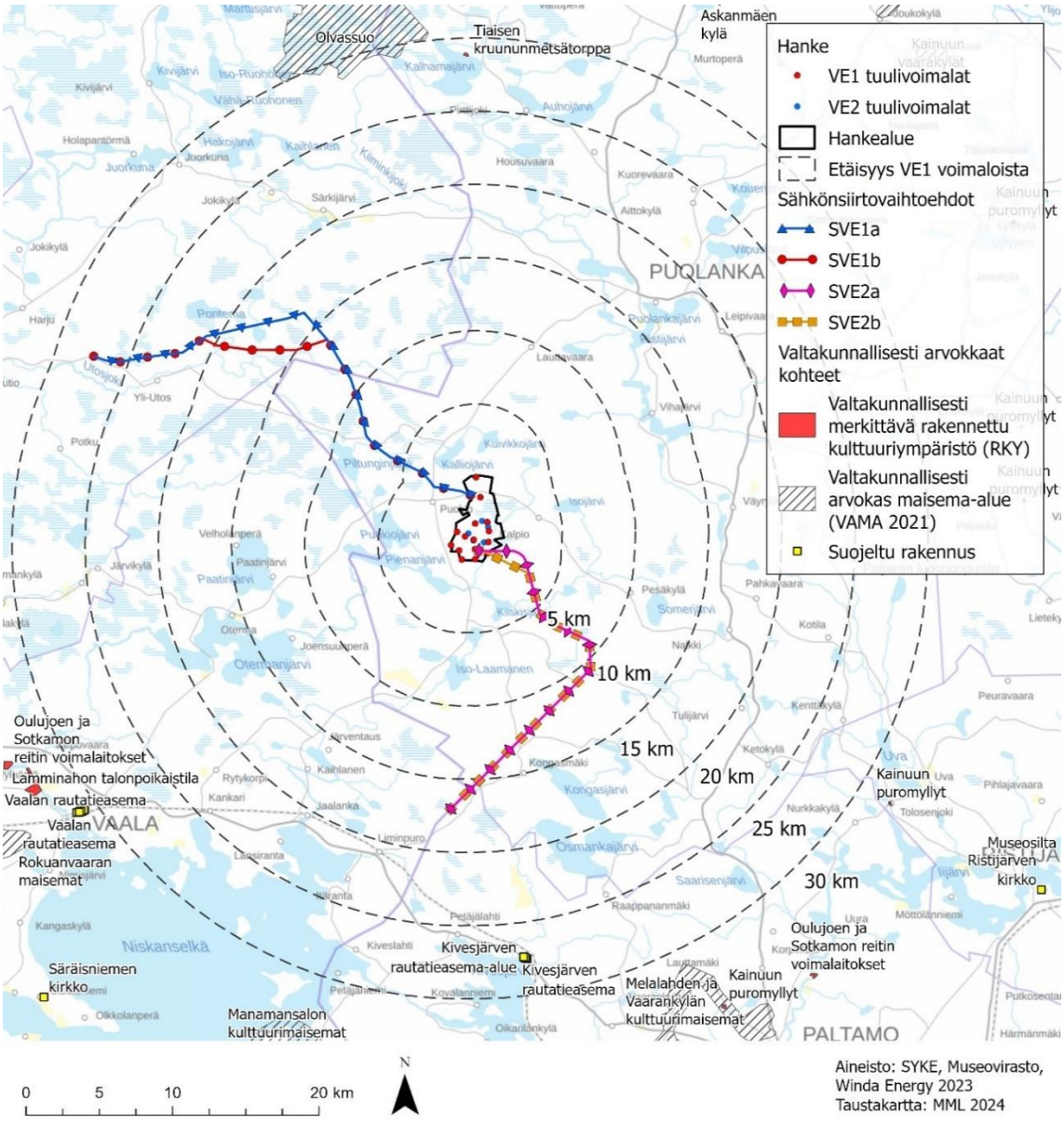
Kivesjärven rautatieasema on 1920-luvun lopun yhtenäinen ja hyvin säilynyt rautatieasema-alue. Vuonna 1929 valmistuneen asemamiljöön muodostavat asemarakennuksen lisäksi useat rautatiehenkilökunnan asuin- ja varastorakennukset sekä punatiilinen vesitorni. Kohde linkittyy Nurmes-Oulu-radan rakentamiseen, joka aloitettiin vuonna 1918. Alue on nykyisin yksityis-omistuksessa. (Museovirasto, 2009a) Rautatieasema on lisäksi suojeltu Rautatiesopimuksen (1998) nojalla (Museovirasto, 2014). Rakennukset ja alueella kasvava puusto muodostavat viehättävän pienimittakaavaisen ja pienipiirteisen miljöön (Kuva 13-10).

Kuva 13-10 Kivesjärven rautatieasema vuonna 1997. Valokuva: Hannu Vallas, Rakennushistorian kuvakokoelma, Museovirasto. Lisenssi CC BY 4.0. Aseman ympäristö on muuttunut kuvanottoajankohdan jälkeen.

Kaukomaiseman merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ja kulttuuriympäristökohteet on listattu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 13-7) ja esitetty kartalla (Kuva 13-11).

Taulukko 13-7. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet kaukomaisemassa. Etäisyyksiä sähkönsiirtolinjoihin ei ole ilmoitettu muutamaa kilometriä kauempana sijaitseville kohteille, koska sähkönsiirtolinjoilla ei ole pitkän etäisyyden takia vaikutusta näihin kohteisiin.

Kohde	Tyyppi	Etäisyys VE1 tuulivoimaloista (km)	Etäisyys VE2-tuulivoimaloista (km)	Etäisyys SVE1-vaihtoehdoista (km)	Etäisyys SVE2-vaihtoehdoista (km)
Tiaisen kruunun-metsätorppa	Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuri-ympäristöt (RKY)	28,7	28,7	20,7	-
Kivesjärven rautatieasema	Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuri-ympäristöt (RKY) ja Rautetiesopimuksella 1998 suojeltu	27,3	27,3	-	11,2



Kuva 13-11 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuri-ympäristöt

13.4.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtolinjan SVE1 vaihtoehdot SVE1a ja SVE1b sijoittuvat kokonaan Pohjanmaan maisemamaakuntaan. Sähkönsiirtolinjan SVE2 vaihtoehdot SVE2a ja SVE2b sijoittuvat Kainuun ja Kuusamon vaaramaan maisemamaakuntiin. Maisemamaakuntia on kuvattu luvussa 13.4.1.1.

13.4.2.1 SVE1

SVE1:n pituus on noin 32,2–33,1 km, ja se kulkee pääosin talousmetsässä. Linjauksen varrella on myös hakkuuaukeita, harvapuustoisia soita ja avosoita, ja linja ylittää Kallio- ja Utosjoen, 4 pienempää puroa tai ojaa, Vaalantien (seututie 800), muutamia paikallisteitä ja metsäautoteitä. Reitin varrelle 500 metrin säteelle linjasta sijoittuu 9 asuin- ja lomarakennusta, mutta läheisinkin niistä sijaitsee yli 130 metrin päässä reitin keskilinjasta.

SVE1:n suunniteltu linjaus johtaa hankealueelta ensin luoteeseen Utosjoen suuntaisesti viistäen talousmetsiä ja suoalueita. SVE1 linjat ylittävät Vaalantien Puokiovaaran pohjoispuolelta. Tien ylityksen jälkeen sähkönsiirtolinjojen vaihtoehdot johtavat Iso-Sarvisuon-Jerusaleminsuon ojitus-rauhoitusalueen ohi itä- ja pohjoispuolelta lähimmillään n. 2,7 km päästä rauhoitusaluetta. Rauhoitusalueen pohjoispuolella sähkönsiirron vaihtoehtojen reitit SVE1a ja SVE1b erkanevat hetkeksi. Vaihtoehto SVE1a linjautuu Nuanjärven järven pohjoispuolelta, ja SVE1b linjautuu puolestaan Nuanjärven eteläpuolelta hieman etäämmältä järvestä.

Sähkönsiirtolinjan SVE1 vaihtoehtojen lähialueella alle 1 kilometrin säteellä sijaitsee vain yksi maisema- tai kulttuuriympäristöltään merkittävä kohde, **Kukkula**, paikallisesti arvokkaalla kulttuurihistoriallisella **Puokion vaara-asutusalueella**. Kukkula on paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde. Tarkempi kohdekohtainen kuvailu on esitetty kappaleessa 13.4.1.3

13.4.2.2 SVE2

SVE2:n pituus on noin 25,9–26,5 km, ja se kulkee pääosin talousmetsässä. Linjauksen varrella on myös hakkuuaukeita, harvapuustoisia soita ja avosoita, ja linja ylittää Korpisenjoen, Peilin-, Koira- ja Hongikkopuron ja muita pienempiä puroja tai ojia sekä muutamia paikallis- ja metsäautoteitä. Linjaus kulkee vielä harvempaan asutulla alueella kuin SVE2. Läheisin lomarakennus sijaitsee yli 730 metrin päässä sähkölinjan keskikohdasta Kongasjärven rannalla ja muut neljä loma- ja asuinrakennuskeskittymää sijaitsevat yli kilometrin päässä.

SVE2:n suunniteltu linjaus johtaa hankealueelta ensin kaakkoon ja sitten etelään halkoen talousmetsiä ja suoalueita. Sähkönsiirron vaihtoehtojen reitit SVE2a ja SVE2b erkanevat hetkeksi heti linjojen länsipäässä hankealueen rajalla. SVE2a johtaa Peilinsuon ja Kintasmäen kalliomaa-alueen kautta kaartuvasti SVE2 päälinjaan, kun taas SVE2b johtaa hankealueelta suorana linjana Kintasmäen viereiselle Isokankaan mäelle ja siitä eteenpäin SVE2 päälinjalle.

Sähkönsiirtolinjan SVE2 linjan vaihtoehtojen lähelle ei sijoitu alle 1 kilometrin säteellä maisema- tai kulttuuriympäristöltään merkittäviä kohteita. SVE2 linjojen vaihtoehtojen läheisyydessä, noin 1,7 kilometrin päässä, sijaitsee kuitenkin paikallisesti arvokkaaksi perinnemaisemaksi luokiteltu **Korpisen niitty**. Kohde on Iso-Korpisen järven laskupuron varressa oleva laidun (Tervonen & Karvonen 2005), ja sitä on kuvailtu tarkemmin kappaleessa 13.4.1.3.

13.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteiden herkkyyttä on arvioitu sen perusteella, kuinka hyvin vastaanottava ympäristö ja vaikutuskohde sietävät tuulivoimaloista aiheutuvaa visuaalista muutosta. Vastaanottavan ympäristön herkkyys voi olla vähäinen, kohtalainen, suuri tai erittäin suuri. Kohteen herkkyys maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuville vaikutuksille määräytyy maisemarakenteen ja maisemakuvan ominaisuuksien perusteella.

Vaikutuskohteiden herkkyyttä on arvioitu seuraavien teemojen mukaisesti:

- Kohteen lainsuojaama arvo: valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet, kaavoitus (maankäyttö- ja rakennuslaki), muu erityislakisuojelu
- Maisematyyppi (esim. luonnonmaisema, kulttuurimaisema, tuotantomaisema)
- Maiseman luonne ja laatu (suuri- tai pienipiirteisyys, ihmisen toiminnot maisemassa, ajallinen luonne, alkuperäisyys, mittakaava)
- Maiseman käyttö ja kokeminen erityisesti asumisen, virkistyskäytön ja matkailun näkökulmasta.

13.5.1 Hankealue

13.5.1.1 Hankealue

Hankealueen herkkyys arvioitiin kokonaisuudessaan **vähäiseksi**, koska hankealue on asumatonta, pääosin ojitetusta talousmetsästä sekä ojitetusta suosta muodostuvaa maisemaa. Hankealueella ei ole maiseman tai kulttuuriympäristön arvoalueita tai -kohteita. Maisemallisesti herkimpiä kohteita ovat lähes luonnontilaiset suot, Peilinpuro ja Tavipuro sekä alueella olevat muut pienemmät purot. Hankealueen metsillä ja soilla voi olla merkitystä virkistyskäytössä marjastajille, sienestäjille ja metsästäjille.

13.5.1.2 Välitön lähimaisema 0-7 km tuulivoimaloista

Kiiskisvaaran (valtakunnallisesti arvokas tuuli- ja rantakerrostuma) herkkyys arvioitiin **suureksi** seuraavien syiden takia: Kiiskisvaaralla on valtakunnalliseksi luokiteltu maiseman arvo. Kohde on arvioitu valtakunnallisesti arvokkaana geologisena muodostumana maisemallisesti merkittäväksi, ja se on maisemaltaan melko eheänä säilynyt. Sen maisema on lähes luonnontilaisena harjujensuojelualueena herkkä hankkeen aiheuttamille muutoksille. Kohteella on merkitystä virkistyskäytössä ja matkailussa valtakunnallisesti arvokkaana kohteena.

Mustakankaan (valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma) herkkyys arvioitiin **suureksi** seuraavien syiden takia: Mustakankaalla on valtakunnalliseksi luokiteltu maiseman arvo. Se on arvioitu valtakunnallisesti arvokkaana geologisena muodostumana maisemallisesti merkittäväksi. Lähes koko alue kuuluu laajaan Saarijärven vanhojen metsien Natura-alueeseen, ja siellä on paikoin jopa erämainen tunnelma. Lähes luonnontilaisena ja pienipiirteisenä sen maiseman ominaispiirteet ovat herkkiä hankkeen aiheuttamille muutoksille. Kohteella on merkitystä virkistyskäytössä ja matkailussa valtakunnallisesti arvokkaana kohteena.

Palkinkankaan metsätyökämpän herkkyys arvioitiin **vähäiseksi** seuraavien syiden takia: Kohteella on maakunnalliseksi luokiteltu rakennetun kulttuuriympäristön arvo. Runsaspuustoisen pihapiirin ominaispiirteet eivät ole erityisen herkkiä tuulivoimaloiden aiheuttamalle maiseman muutokselle, koska puusto peittää näkymiä. Kohteella on merkitystä virkistyskäytössä, mutta metsästysseuran tilana se ei ole vapaasti kaikkien käytössä eikä sillä ole matkailullista merkitystä.

Puokion vaara-asutusalueen ja sen kohteista Kukkulan, Erolan, Peltolan, Metsäpihan, Onnelan, Takalon, Puokion työväentalon, Uutelan, Väisälän, Laamalan ja Ylitalon herkkyydet arvioitiin **kohtalaisiksi** seuraavien syiden takia: Alueella ja kohteilla on paikalliseksi

luokiteltu kulttuuriympäristön arvo. Alueen maisema on paikoin pienipiirteistä, ja kylätielle näkyvät pihapiirit ovat paikoin hyvin hoidettuja. Kylätien varrelta ei avaudu juurikaan näkymiä runsaan puuston vuoksi, vaan perinteinen vaaraviljelysmaisema on monin paikoin kasvamassa umpeen. Alueen maisemilla on merkitystä vakituiselle ja vapaa-ajan asumiselle.

Koivupihan/Alatalon (Utavaara) herkkyys arvioitiin **vähäiseksi** seuraavien syiden takia: Koivupihalla on paikalliseksi luokiteltu kulttuuriympäristön arvo. Sen arvo perustuu pääosin rakennusten arvoon. Pihapiirin ympäristö on metsäinen ja puut peittävät näkymiä. Rakennukset ovat Metsähallituksen omistuksessa, eikä maisemalla ole merkitystä vakituiselle tai vapaa-ajan asumiselle.

Kiiskiskylän ja sen kohteista **Uusitalon, Kiiskilän, Heikkilän ja Niemelän** herkkyydet arvioitiin **kohtalaisiksi** seuraavien syiden takia: Alueella ja kohteilla on paikalliseksi luokiteltu maiseman ja kulttuuriympäristön arvo. Järvimaisema ja pihapiirien maisemat ovat osittain pienipiirteisinä herkkiä kookkaiden tuulivoimaloiden aiheuttamille maiseman muutoksille. Osasta kohteista avautuu järven yli avoimia maisemia hankealueen suuntaan. Alueen maisemilla on merkitystä vakituiselle ja vapaa-ajan asumiselle.

Laamalan (Kiiskiskylä) herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi** seuraavien syiden takia: Laamalan pihapiirillä on paikalliseksi luokiteltu maiseman ja kulttuuriympäristön arvo. Pihapiirin maisema on osin pienipiirteinen ja sijoittuessaan Pieni-Laamasen järven etelärannalle pihasta avautuu avoimia näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan. Alueen maisemilla on merkitystä vakituiselle asumiselle.

Kalpion koulun (Kalpionkylä) herkkyys arvioitiin **vähäiseksi** seuraavien syiden takia:
Vaikutuskohteella on paikalliseksi luokiteltu kulttuuriympäristön arvo. Kalpion koulun arvo perustuu pääosin sen pihapiirin rakennusten arvoon, minkä vuoksi kohteen ympäröivän maiseman ominaispiirteet eivät ole kovin herkkiä hankkeen aiheuttamille muutoksille. Vaikutuskohteen ympäristö on metsäinen, eikä rakennuksilta ei avaudu merkittäviä näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan.

Keltalan (Kalpionkylä) herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi** seuraavien syiden takia: Vaikutuskohteella on paikalliseksi luokiteltu kulttuuriympäristön arvo. Kohteen arvo perustuu rakennusten arvon lisäksi sen avoimeen, vanhaan pihapiiriin, josta avautuu näkymiä joka suuntaan. Vaikutuskohteella on maisemallista merkitystä vakituiselle tai vapaa-ajan asumiselle ja kulttuurimaiseman kannalta.

Korpisen niityn herkkyys arvioitiin **suureksi** seuraavien syiden takia: Vaikutuskohteella on paikalliseksi luokiteltu kulttuurimaiseman arvo ja se on maisemallisesti melko eheänä säilynyt. Vaikutuskohteen maiseman ominaispiirteet ovat pienipiirteisinä herkkiä kookkaiden tuulivoimaloiden aiheuttamille muutoksille.

Saarijärven luonnonsuojelualueen herkkyys arvioitiin **suureksi** seuraavien syiden takia: Kohteella on luonnonsuojelualueena lainsuojaama arvo. Lähes luonnontilaisen alueen maiseman ominaispiirteet ovat herkkiä hankkeen aiheuttamille muutoksille. Saarijärvi on vanhojen metsien Natura-aluetta ja maisemiltaan eheänä säilynyt. Kohteen maisemilla on merkitystä virkistyskäytölle ja matkailulle.

Välittömän lähimaiseman herkkyys arvioitiin **kokonaisuudessaan kohtalaiseksi** välittömän lähimaiseman talousmetsävaltaisuuden ja harvan asutuksen takia. Herkimpiä kohteita ovat edellä luetellut herkkyydeltään kohtalaisiksi ja suuriksi arvioidut arvoalueet ja -kohteet sisältäen välittömän lähimaiseman merkittävimmät asutuskeskittymät ja luontonsa puolesta arvokkaat alueet. Lisäksi maisemallisesti herkkiä kohteita ovat välittömän lähimaiseman useiden pienten **järvien rannat**, joiden ääreen asutus ja vapaa-ajan asunnot ovat monin paikoin keskittyneet.

Näiden rantamaisemien ja pihapiirien herkkyys arvioitiin **kohtalaisiksi** niistä avautuvien näkymien, maiseman pienipiirteisyyden ja luonnonmukaisuuden takia ja koska maisemilla on merkitystä vakituiselle ja vapaa-ajan asumiselle sekä virkistyskäytölle.

13.5.1.3 Lähimaisema 7-15 km tuulivoimaloista

Kuljun (valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma ja tuuli- ja rantakerrostuma) herkkyys arvioitiin **suureksi** seuraavien syiden takia: Kuljulla on valtakunnalliseksi luokiteltu maiseman arvo. Se on arvioitu valtakunnallisesti arvokkaana geologisena muodostumana maisemallisesti merkittäväksi. Muodostumana se hahmottuu melko hyvin lähiympäristöstä käsin katsottuna ja sen sisäinen maisema on pienipiirteinen. Lähes luonnontilaisena sen maiseman ominaispiirteet ovat herkkiä hankkeen aiheuttamille muutoksille. Kohteella on merkitystä virkistyskäytössä ja matkailussa valtakunnallisesti arvokkaana kohteena.

Kissakankaan (valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma) herkkyys arvioitiin **suureksi** seuraavien syiden takia: Vaikutuskohteella on valtakunnalliseksi luokiteltu maiseman arvo. Kohteesta avautuvat näkymät vaaramaisemaan ovat herkkiä tuulivoimaloiden aiheuttamille muutoksille luonnonmukaisuutensa takia. Kohteella on maisemallista merkitystä matkailulle.

Pienen Koivujärven kumpumoreenialueen (valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma) herkkyys arvioitiin **suureksi** seuraavien syiden takia: Vaikutuskohteella on valtakunnalliseksi luokiteltu maiseman arvo. Kohteen maiseman ominaispiirteet ovat herkkiä tuulivoimaloiden aiheuttamille muutoksille luonnonmukaisuutensa takia. Kohteella on maisemallista merkitystä matkailulle valtakunnallisesti arvokkaana kohteena.

Lähimaiseman herkkyys arvioitiin kokonaisuudessaan **kohtalaiseksi** lähimaiseman talousmetsävaltaisuuden ja harvan asutuksen takia. Herkimpiä kohteita ovat edellä mainitut herkkyyksiltään suuriksi arvioidut valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat. Lisäksi maisemallisesti herkkiä kohteita ovat rakennusten pihapiirit sekä luonnonmukaiset avoimet maisematilat, kuten lähimaisemassa olevat suot ja järvet. Näiden **rantamaisemien ja niissä sijaitsevien pihapiirien** herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi** niistä avautuvien näkymien, maiseman pienipiirteisyyden ja luonnonmukaisuuden takia ja koska maisemilla on merkitystä vakituiselle ja vapaa-ajan asumiselle sekä virkistyskäytölle.

13.5.1.4 Kaukomaisema 15-30 km tuulivoimaloista

Kivesjärven rautatieaseman herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi** seuraavien syiden takia:
Vaikutuskohteella on valtakunnalliseksi luokiteltu kulttuuriympäristön arvo. Kohteen arvo perustuu sekä rakennusten historiaan että eheään, pienimittakaavaiseen ja pienipiirteiseen miljööseen. Koska kohde edustaa kuitenkin teollisen rakentamisen historiaa, sen ei katsottu olevan erityisen herkkä tuulivoimaloiden aiheuttamille maiseman muutoksille.

Tiaisen kruununmetsätorpan herkkyys arvioitiin **suureksi** seuraavien syiden takia: Vaikutuskohteella on valtakunnalliseksi luokiteltu maiseman arvo. Kohteen arvo koostuu rakennusten ja pihapiirin muodostamasta kokonaisuuden lisäksi sijaintiin metsäisessä vaaramaisemassa järven rannalla. Näin ollen vaikutuskohteella on maisemallista arvoa, ja pienipiirteinen, historiallinen maisema sekä kohteesta suoraan hankealuetta kohti avautuvat avoimet järvinäkymät ovat herkkiä kookkaiden, nykyaikaa edustavien tuulivoimaloiden maisemavaikutuksille. Vaikutuskohteella on maisemallista merkitystä valtakunnalliselle matkailulle.

Olvassuon (valtakunnallisesti arvokas maisema-alue) herkkyys arvioitiin **suureksi** seuraavien syiden takia: Vaikutuskohteella on valtakunnalliseksi luokiteltu maiseman arvo ja sen maiseman ominaispiirteet ovat lähes luonnontilaisina ja paikoin avoimina herkkiä tuulivoimaloiden

aiheuttamille muutoksille. Myös alueen vanhat ikimetsät ovat maisemiltaan herkkiä tuulivoimaloiden aiheuttamille maisemien muutoksille. Lisäksi Olvassuolla on maisemallista merkitystä matkailulle.

Kaukomaiseman herkkyys arvioitiin kokonaisuudessaan **kohtalaiseksi** talousmetsävaltaisuuden ja harvan asutuksen takia. Herkimpiä kohteita ovat edellä mainitut herkkyyksiltään kohtalaisiksi ja suuriksi arvioidut RKY-alueet ja luonnonsuojelualueet. Lisäksi maisemallisesti herkkiä kohteita ovat **rakennusten pihapiirit sekä luonnonmukaiset avoimet maisematilat**, kuten suot, joet ja järvet, kuten Oulujärvi. Järvien rantamaisemien ja niissä sijaitsevien pihapiirien herkkyydet arvioitiin **kohtalaisiksi** niistä avautuvien näkymien, maiseman pienipiirteisyyden ja luonnonmukaisuuden takia ja koska maisemilla on merkitystä vakituiselle ja vapaa-ajan asumiselle sekä virkistyskäytölle.

Puolangan kirkonkylässä maiseman herkkyyttä lisää vaikutusalueen suurin asukasmäärä, mutta toisaalta herkkyyttä vähentävät muun muassa kirkonkylän rakennetumpi ympäristö ja vilkkaampi liikenne, jotka kiinnittävät maisemassa huomion kaukana näkyvien tuulivoimaloiden sijaan. Puolangan kirkonkylän herkkyys arvioitiin edellä mainittujen syiden takia **kohtalaiseksi.**

13.5.2 Sähkönsiirto

13.5.2.1 SVE1

Puokion vaara-asutusalueen ja Kukkulan pihapiirin herkkyydet arvioitiin **kohtalaisiksi** seuraavien syiden takia: Alueella ja kohteella on paikalliseksi luokiteltu kulttuuriympäristön arvo. Alueen maisema on paikoin pienipiirteistä ja hyvin hoidettua. Kylätien varrelta ei avaudu juurikaan näkymiä runsaan puuston vuoksi, vaan perinteinen vaaraviljelysmaisema on monin paikoin kasvamassa umpeen. Alueen maisemilla on merkitystä vakituiselle ja vapaa-ajan asumiselle.

Sähkönsiirtolinjan SVE1 maiseman herkkyys kokonaisuudessaan arvioitiin **vähäiseksi** talousmetsävaltaisuuden sekä vähäisen ja kohtalaisen kaukana sijaitsevan asutuksen takia. Maisemassa on hakkuualueita, harvapuustoisia soita ja avosoita, pieniä puroja tai ojia sekä muutamia paikallis- ja metsäautoteitä. Reitin varrelle 500 metrin säteelle linjasta sijoittuu 9 asuin- ja lomarakennusta, mutta läheisinkin niistä sijaitsee yli 130 metrin päässä reitin keskilinjasta. Maisemallisesti herkin kohde on edellä mainittu Kukkulan pihapiiri paikallisesti arvokkaalla kulttuurihistoriallisella Puokion vaara-asutusalueella, eikä maisemassa ole muita maiseman tai kulttuuriympäristön arvoalueita tai -kohteita. Sähkönsiirtolinjan varrella sijaitsevien muinaisjäännösten herkkyydet on arvioitu erikseen luvussa 14.5.2.

13.5.2.2 SVE2

Korpisen niityn herkkyys arvioitiin **suureksi** seuraavien syiden takia: Vaikutuskohteella on paikalliseksi luokiteltu kulttuurimaiseman arvo ja se on maisemallisesti melko eheänä säilynyt. Vaikutuskohteen maiseman ominaispiirteet ovat pienipiirteisinä herkkiä kookkaiden tuulivoimaloiden aiheuttamille muutoksille.

Sähkönsiirtolinjan SVE2 maiseman herkkyys kokonaisuudessaan arvioitiin **vähäiseksi** talousmetsävaltaisuuden ja vähäisen ja kohtalaisen kaukana sijaitsevan asutuksen takia. Maisemassa on hakkuualueita, harvapuustoisia soita ja avosoita, pieniä puroja tai ojia sekä muutamia paikallis- ja metsäautoteitä. Linjaus kulkee vielä harvempaan asutulla alueella kuin SVE1, kun läheisin lomarakennus sijaitsee yli 730 metrin päässä sähkölinjan keskikohdasta Kongasjärven rannalla ja muut neljä loma- ja asuinrakennuskeskittymää sijaitsevat yli kilometrin päässä. Maisemallisesti herkin kohde on edellä mainittu Korpisen niitty 1,7 km päässä, mutta muutoin sähkönsiirtolinjan SVE2

maisemassa ei ole maiseman tai kulttuuriympäristön arvoalueita tai -kohteita. Sähkönsiirtolinjan varrella sijaitsevien muinaisjäännösten herkkyydet on arvioitu erikseen luvussa 13.5.2.

13.6 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

13.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimapuistoa ei toteuteta, joten siitä **ei aiheudu muutoksia** hankealueen tai sen ympäristön maisemalle.

13.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

13.6.2.1 Vaihtoehto VE1

Hankealue
Tuulivoimahanke rakenteineen muokkaa hankealueen maisemarakennetta voimakkaasti, mutta paikallisesti. Tuulivoimalat näkyvät hankealueella monin paikoin ja erittäin suurikokoisina. Voimalat myös kuuluvat alueella selvästi ja roottoreiden välkevaikutus kohdistuu avoimille alueille. Tuulivoimalat muuttavat nykyisen talousmetsäalueen osittain teolliseksi tuotantoalueeksi muuttaen täten alueen käyttöä talousmetsänä ja mahdollisuuksia käyttää aluetta virkistykseen. Muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **suureksi kielteiseksi.**

Välitön lähimaisema 0–7 km tuulivoimaloista
Kiiskisvaaran (valtakunnallisesti arvokas tuuli- ja rantakerrostuma) herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Tuulivoimaloiden aiheuttama maiseman muutos on pitkäaikainen. Tuulivoimalat näkyvät todennäköisesti osittain puiden välistä harjun laelta ja pohjoisrinteeltä vaikuttaen olennaisesti harjulta avautuviin näkymiin ja näkymien luonnontilaisuuteen. Näkyessään tuulivoimalat ovat kookkaita lyhyen etäisyyden takia. Tuulivoimalat voivat muuttaa kokemusta Kiiskisvaaralla retkeilemisestä kielteiseen suuntaan, millä on erityistä merkitystä Kiiskisvaaran ollessa havainnollinen ja helppopääsyinen käyntikohde.

Mustakankaan (valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma) herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Näkymän muutos on pitkäaikainen, mutta metsäiseltä alueelta ei avaudu juurikaan näkymiä muualle. Tuulivoimalat voivat näkyä yksittäisistä paikoista muodostumien eteläisiltä rinteiltä osittain puiden välistä. Näkyessään tuulivoimalat ovat lyhyen etäisyyden takia melko kookkaita ja heikentävät kohteesta avautuvien näkymien maisemallista eheyttä tuoden luonnonmukaiseen maisemaan tuulivoimaloiden rakenteita. Tuulivoimalat voivat näkyessään muuttaa kokemusta Mustakankaalla retkeilemisestä kielteiseen suuntaan, millä on merkitystä, kun vaikutuskohteessa on retkeilypolku ja kohtalaisen helppokulkuinen maasto. Lisäksi kohdealue kytkeytyy kohdealueen idänpuoleiseen retkeily- ja kalastusalueeseen.

Palkinkankaan metsätyökämpän herkkyyden ollessa **vähäinen**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Muutos näkymässä on pitkäaikainen. Muutos näkyy arvioidussa kohteessa todennäköisesti vain paikoin ja tällöinkin osittain puiden takaa. Tuulivoimaloiden aiheuttama maiseman muutos ei heikennä arvokkaiden rakennusten arvoa, eikä vaikuta kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi. Kokemus alueesta tai sen käytöstä ei todennäköisesti muutu merkittävästi.

Puokion vaara-asutusalueen ja sen kohteista Kukkulan, Erolan, Peltolan, Metsäpihan, Onnelan, Takalon, Puokion työväentalon, Uutelan, Väisälän, Laamalan ja Ylitalon herkkyyksien ollessa **kohtalaiset**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **suureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Tuulivoimaloiden aiheuttama näkymän muutos on pitkäaikainen. Kohdealueet sijaitsevat ympäröivää maastoa korkeammalla vaaran laella avoimien viljelysalueiden äärellä, minkä vuoksi tuulivoimalat näkyvät todennäköisesti monin paikoin pihapiireihin puiden ja metsän välistä tai ylitse. Koska näkemäalueanalyysi ei ota huomioon pihapiirien puita, näkymäalueet ovat todennäköisesti kuitenkin näkymäalueanalyysin esittämää tilannetta suppeammat (ks. Kuva 13-19). Näkyessään tuulivoimalat ovat kookkaita sijaitessaan vain muutaman kilometrin etäisyydellä. Ne vaikuttavat kulttuuriympäristön ja sen näkymien luonteeseen tuomalla maisemaan modernin, teollisen ja muusta maisemasta poikkeavan suurimittakaavaisen elementin. Rauhallisessa maaseutumaisemassa roottoreiden liike voidaan kokea levottomana.

Kuva 13-12. Valokuvasovite 15 (etäisyys 2,7 km lähimmästä tuulivoimalasta, polttoväli 50 mm, VE1-vaihtoehto). Puokiossa Vaalantiellä Heikkilän ja Ylitalon välistä kuvattuna tuulivoimalat peittyvät kokonaan puuston taakse. Yllä havainnekuva tilanteesta, alla sama havainnekuva tuulivoimalat korostettuina.

Koivupihan/Alatalon (Utavaara) herkkyyden ollessa **vähäinen**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Kohdetta ympäröivän maiseman luonne ei muutu mainittavasti, koska metsä peittää näkymiä tuulivoimaloille. Tuulivoimaloiden osia voi näkyä paikoin puiden välistä tai ylitse, mutta todennäköisesti tuulivoimalat

eivät hallitse näkymiä. Koska etäisyyttä tuulivoimaloihin on vain muutamia kilometrejä, tuulivoimalat ovat näkyessään kookkaita.

Kiiskiskylän ja sen kohteista Uusitalon, Kiiskilän, Heikkilän ja Niemelän herkkyyksien ollessa **kohtalaiset**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **suureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Näkymän muutos on pitkäaikainen. Kohdealueet sijaitsevat Kiiskisjärven rannalla siten, että tuulivoimalat näkyvät todennäköisesti paikoin kohteiden pihapiireihin järven yli tai puiden välistä. Myös Niemelästä on suora näkymä arvokkaan maisema-alueen läpi tuulivoimaloiden suuntaan. Näkyessään tuulivoimalat ovat kookkaita sijaitessaan muutaman kilometrin etäisyydellä. Ne vaikuttavat kulttuuriympäristön ja sen järvinäkymien luonteeseen tuomalla maisemaan modernin, teollisen ja muusta maisemasta poikkeavan suurimittakaavaisen elementin. Rauhallisessa maaseutumaisemassa roottoreiden liike voidaan kokea levottomana, ja tuulivoimalat vaikuttavat myös kokemukseen maiseman luonnontilaisuudesta.

Kuva 13-13 Valokuvasovite 4 (etäisyys 3,2 km lähimmästä tuulivoimalasta, polttoväli 50 mm, VE1-vaihtoehto). Tuulivoimalat näkyvät Kiiskiläntien itäpäähän Kiiskiskylään osittain rantapuuston takaa. Yllä havainnekuva tilanteesta, alla sama havainnekuva tuulivoimalat korostettuina.

Laamalan (Kiiskiskylä) herkkyyden ollessa **kohtalainen**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Näkymän muutos on pitkäaikainen. Kohdealue sijaitsee järven rannalla siten, että jotkut tuulivoimaloista tai niiden osista näkyvät todennäköisesti pihapiiriin järven yli puiden välistä. Näkyessään tuulivoimalat ovat melko kookkaita sijaitessaan 5,7 kilometrin etäisyydellä. Ne vaikuttavat kulttuuriympäristön ja sen

järvinäkymien luonteeseen tuomalla maisemaan modernin, teollisen ja muusta maisemasta poikkeavan suurimittakaavaisen elementin. Rauhallisessa maaseutumaisemassa roottoreiden liike voidaan kokea levottomana ja tuulivoimalat vaikuttavat myös kokemukseen maiseman luonnontilaisuudesta.

Kalpion koulun (Kalpionkylä) herkkyyden ollessa **vähäinen**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Kohdetta ympäröivän maiseman luonne ei muutu mainittavasti, koska metsä peittää näkymiä tuulivoimaloille. Tuulivoimaloiden osia voi näkyä paikoin puiden välistä tai ylitse, mutta todennäköisesti tuulivoimalat eivät hallitse näkymiä. Koska etäisyyttä tuulivoimaloihin on vain muutamia kilometrejä, tuulivoimalat ovat näkyessään kookkaita.

Keltalan (Kalpionkylä) herkkyyden ollessa **kohtalainen**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Näkymäalueanalyysin mukaan osa tuulivoimaloista voi näkyä avoimeen pihapiiriin ja sen ympäristöön puiden välistä tai yli. Havainnekuvan mukaan tuulivoimaloita ei käytännössä näy pihapiirin puuston takia (Kuva 13-14). Näkyessään tuulivoimalat olisivat melko kookkaita sijaitessaan muutaman kilometrin etäisyydellä, mutta puuston vuoksi vaikutuksia ei juurikaan ole. Puuston kaataminen voi kuitenkin vaikuttaa näkyvyyteen.

Kuva 13-14 Valokuvasovite 7 (etäisyys 3,2 km lähimmästä tuulivoimalasta, polttoväli 50 mm, VE1-vaihtoehto). Tuulivoimalat eivät näy Somerentien ja Kylkimäentien risteykseen puuston takia. Kuvassa etualla Keltalan pihapiiri, joka on paikallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde. Yllä on havainnekuva tilanteesta, ja alla on sama havainnekuva tuulivoimalat korostettuina.

Korpisen niityn herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Tuulivoimaloiden aiheuttama muutos näkymässä on pitkäaikainen, mutta voimalat eivät juurikaan näy arvioidussa kohteessa metsän takia. Tuulivoimalat näkyvät kuitenkin niityn lähiympäristöön mm. Korpisenjoen ylittävälle tielle, ks. Kuva 13-15, josta voimaloiden lavat näkyvät osittain. Etäisyyttä voimaloihin on reilut 5 km. Roottoreiden pyörivä liike edesauttaa niiden havaitsemista. Muutos heikentää jonkin verran maiseman ja

kulttuuriympäristön eheyttä tuoden maisemaan moderneja ja kookkaita teollisia elementtejä. Tuulivoimalat voivat muuttaa kokemusta ja tunnelmaa perinnemaisemassa ja sen ympäristössä kielteiseen suuntaan.

Kuva 13-15. Valokuvasovite 6 (etäisyys 5,7 km lähimmästä tuulivoimalasta, polttoväli 50 mm, VE1-vaihtoehto). VE1-vaihtoehdossa tuulivoimaloiden lavat pilkottavat hieman puuston takaa. Kuva on otettu Korpisenjoen ylittävältä tieltä. Kuvan etualalla näkyy peltoa, jonka takana on Korpisen paikallisesti arvokkaan perinnemaiseman niitty ja Korpisen joki luoteen suunnassa. Yllä on havainnekuva tilanteesta, alla sama havainnekuva tuulivoimalat korostettuina.

Saarijärven luonnonsuojelualueen herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Muutos näkymässä on pitkäaikainen. Muutos näkyy arvioidussa kohteessa paikoin. Arvioitu kohde sijaitsee tuulivoimaloista lähimmillään alle 5 kilometrin päässä, ja tuulivoimaloiden lavat näkyvät puuston takaa arvioidussa kohteessa paikoittain. Saarijärvi on maisema-alueeltaan suuri kohde. Arvioidun kohteen arvo perustuu sen luonnontilaiseen ympäristöön. Tuulivoimalat voivat heikentää jonkin verran maiseman kannalta tärkeitä ominaispiirteitä kuten luonnontilaisuuden tuntua. Täten tuulivoimalat voivat muuttaa kokemusta ympäristöstä matkailussa jonkin verran kielteiseen suuntaan.

Välittömän lähimaiseman herkkyyden ollessa **kohtalainen**, muutoksen suuruus arvioitiin välittömässä lähimaisemassa kokonaisuudessaan **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Tuulivoimaloiden näkymäalueet ovat kohtalaisen suppeat välittömän lähimaiseman koko pinta-alaan nähden metsävaltaisuuden takia. Tuulivoimalat näkyvät kuitenkin eniten juuri herkille

alueille: edellä mainituille arvoalueille ja -kohteisiin sekä järvi- ja rantamaisemiin ja avoimiin pihapiireihin, joilla on merkitystä vakituisessa tai vapaa-ajan asumisessa ja virkistyskäytössä. Laajimmat yhtenäiset näkymäalueet ovat Puokiojärvi, Pienanjärvi, Mätäsjärvi, Kiiskisjärvi, Isojärvi, Kalliojärvi sekä Ukonsuo ja Peilinsuo. Järvialueilla tuulivoimalat näkyvät parhaiten järvenselällä sekä hankealueen vastaisilla rannoilla. Sivuttain tai selin hankealueeseen nähden avautuvat rantamaisemat eivät ole alttiita tuulivoimaloiden vaikutuksille, koska tuulivoimalat jäävät maisemassa sivuosaan tai katsojan selän taakse. Muutoksen suuruus **järvi- ja rantamaisemien näkymäalueilla** sekä välittömän lähimaiseman niissä **pihapiireissä, joihin tuulivoimalat näkyvät mutta jotka eivät ole paikallisesti arvokkaiksi määriteltyjä,** arvioitiin **suureksi kielteiseksi.** Näkyessään tuulivoimalat ovat lyhyen etäisyyden takia kookkaita, ja muutos näkymässä on pitkäaikainen. Tuulivoimalat heikentävät luonnontilaisuuden tuntua järvi- ja rantamaisemissa ja tuovat järvimaisemiin ja pihapiireihin niille vieraan, modernin ja teollisen elementin, joka voi synnyttää maisemassa ajallistakin ristiriitaa (Kuva 13-16). Tuulivoimaloiden takia kokemus välittömän lähimaiseman maisemista voi muuttua paikoin kielteiseen suuntaan.

Kuva 13-16 Valokuvasovite 12 (etäisyys 2,6 km lähimmästä tuulivoimalasta, polttoväli 50 mm, VE1-vaihtoehto). Kuva on otettu Jokiniementien päästä Kalliojärven rannalta, jossa tuulivoimalat näkyvät järven luoteisrannan loma-asuntojen rantaan. Vain osittain metsänrajan yllä näkyvät tuulivoimalat voivat joissain tapauksissa luoda levottomamman maiseman kuin jos voimalat näkyisivät kokonaan. Yllä on havainnekuva tilanteesta, ja alla on sama havainnekuva tuulivoimalat korostettuina.

Lähimaisema 7-15 km tuulivoimaloista

Kuljun (valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma ja tuuli- ja rantakerrostuma) herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Näkymän muutos on pitkäaikainen. Rantakerrostuman luoteisosan huuhtoutuneelta kallioalueelta ja moreenikummuilta avautuu paikoin metsäinen maisema kauas

länteen, johon tuulivoimalat eivät todennäköisesti näy. Moreenimuodostuman keski- ja itäosat ovat peitteisiä ja näkymiä on läheisille soille. Tuulivoimalat saattavat näkyä yksittäisistä paikoista osittain puiden välistä ja näkyessään ne voivat heikentää jonkin verran avautuvan luonnonmaiseman eheyttä. Kulju on hieman vaikeapääsyinen, mutta havainnollinen ja melko hyvä käyntikohde. Tuulivoimalat voivat muuttaa kokemusta Kuljulla retkeilemisestä jonkin verran kielteiseen suuntaan.

Kissakankaan (valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma) herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Näkymän muutos on pitkäaikainen. Tuulivoimalat näkyvät todennäköisesti osittain puiden välistä kohdealueen keskiosista ja lounaiskyljeltä, josta on avara näköala ympäröivään metsäiseen vaaramaastoon. Muutos heikentää kohteesta avautuvien maisemien luonnonmukaisuuden tuntua ja voi muuttaa kokemusta maisemasta kielteiseen suuntaan.

Pienen Koivujärven kumpumoreenialueen (valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma) herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Näkymän muutos on pitkäaikainen. Tuulivoimalat näkyvät näkymäalueanalyysin mukaan laajalti alueella ja todennäköisesti osittain puiden välistä ja takaa, mutta etäisyyttä on yli 10 km. Muutos heikentää kohteesta avautuvien maisemien luonnonmukaisuuden tuntua ja voi muuttaa kokemusta maisemasta kielteiseen suuntaan, millä on erityistä merkitystä, koska Pienen Koivujärven kumpumoreenialue on maastoltaan helppokulkuista ja mainio käyntikohde.

Lähimaiseman herkkyyden ollessa **kohtalainen**, muutoksen suuruus arvioitiin välittömässä lähimaisemassa kokonaisuudessaan **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Tuulivoimaloiden näkymäalueet ovat kohtalaisen suppeat lähimaiseman koko pinta-alaan nähden metsävaltaisuuden takia. Tuulivoimalat näkyvät kuitenkin eniten juuri herkille alueille: järville, suojelluille soille ja pihapiireihin. Laajimmat yhtenäiset näkymäalueet ovat Otermanjärvi, Paatinjärvi, Piltunginjärvi, Iso-Laamanen (järvi) ja Sarvisuo-Jerusaleminsuon Natura 2000-suojelualue. Lähimaiseman pienistä asutuskeskittymistä tuulivoimalat näkyvät osittain käytännössä kaikkiin asutuskeskittymiin kuten muun muassa Vihajärvelle, Pesäkylään, Somerjärven ympäristön pihapiireihin, Iso-Laamasen ja Luoteenjärven pihapiireihin. Tuulivoimaloiden hallitsevuus maisemassa vähenee lähimaiseman ulkorajaa kohti mentäessä, mutta vaikutuksen voimakkuus arvioitiin kuitenkin **järvimaisemien ja pihapiirien** osalta **suureksi kielteiseksi** seuraavista syistä: Näkyessään tuulivoimalat ovat lyhyen etäisyyden takia melko kookkaita, ja muutos näkymässä on pitkäaikainen. Tuulivoimalat heikentävät luonnontilaisuuden tuntua järvi- ja rantamaisemissa ja tuovat järvimaisemiin ja pihapiireihin niille vieraan, modernin ja teollisen elementin, joka voi synnyttää maisemassa ajallistakin ristiriitaa. Tuulivoimaloiden takia kokemus lähimaiseman maisemista voi muuttua paikoin kielteiseen suuntaan.

Kaukomaisema 15–30 km tuulivoimaloista

Kivesjärven rautatieaseman herkkyyden ollessa **kohtalainen**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Arvioitu kohde sijaitsee lähimmästä tuulivoimalasta noin 27 kilometrin päässä. Näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimalat näkyvät todennäköisesti vain paikoin ja pienesti puiden välistä. Etäisyyden takia näkyvyyttä ei välttämättä ole lainkaan. Näin ollen muutos ei vaikuta maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi, eikä kokemus alueesta tai sen käytöstä ei juurikaan muutu.

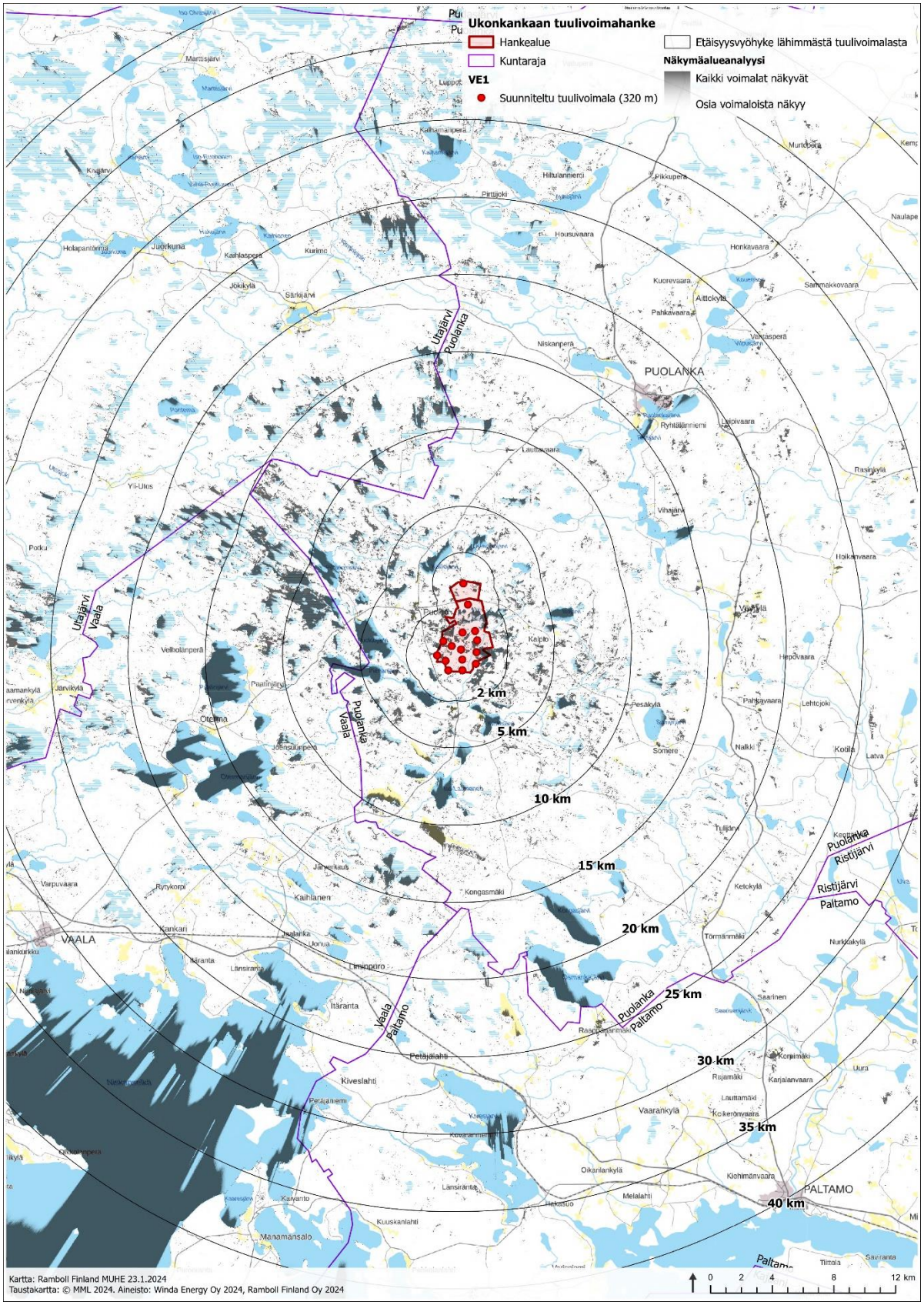
Tiaisen kruununmetsätorpan herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Arvioitu kohde sijaitsee tuulivoimaloista lähes 30 km päässä, ja hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimalat todennäköisesti erottuvat kaukana maisemassa järven rannasta katsoen etelän suuntaan. Näkemäalueanalyysin mukaan tuulivoimalat näkyvät vain rantaan, ei pidemmälle. Etäisyyden takia tuulivoimalat tuskin ovat kovin hallitsevia maisemassa. Muutos ei vaikuta maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi, sillä arvioitua kohdetta ympäröivä metsämaisema kokonaisuutena kuitenkin säilyy. Tuulivoimalat voivat kuitenkin muuttaa kokemusta Tiaisen kruununmetsätorpalla vierailusta jonkin verran kielteiseen suuntaan tuodessaan luonnonmaisemaan uuden, modernin, teollisen elementin.

Olvassuon (valtakunnallisesti arvokas maisema-alue) herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Tuulivoimalat näkyvät todennäköisesti osittain puiden välistä arvioidun kohteen eteläiseltä ja kaakkoiselta osalta, mikä vaikuttaa näissä paikoissa etelään avautuvien näkymien luonnontilaisuuteen. Muutos vaikuttaa arvioidun alueen eteläisissä osissa, joissa se heikentää jonkin verran maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia. Maiseman luonne tai kokemus maisemasta arvioidun alueen eteläosissa voi muuttua jonkin verran kielteiseen suuntaan, mutta koko Olvassuon aluetta kokonaisuutena tarkastellen muutos on todennäköisesti kuitenkin melko vähäinen.

Kaukomaiseman herkkyyden ollessa **kohtalainen**, muutoksen suuruus arvioitiin kokonaisuudessaan **pieneksi kielteiseksi**. Tuulivoimaloiden näkymäalueet ovat kohtalaisen suppeat lähimaiseman koko pinta-alaan nähden metsävaltaisuuden takia. Voimalat näkyvät kuitenkin eniten juuri herkille järvialueille, avoimille soille ja muusta ympäristöstään korkeammille harjuille. Laajimmat yhtenäiset näkymäalueet ovat Kalhamajärvi, Iso Tilansuo-Housunsuo (Natura 2000), Salmenselkä (järvi), Otermanjärvi, Rytiperä (järvi), Kotisuonkaarre (järvi), Oulujärven retkeilyalue, Osmankajärvi, Kongasjärvi ja Puolankajärvi. Erityisesti näiden maisema-alueiden välittömään läheisyyteen sijoittuvien pienien asutuskeskittymien pihapiiriin tuulivoimalat saattavat näkyä vähäisesti puiden välistä. Tosin puuston takia näkyvyyttä ei välttämättä ole juuri lainkaan useilla näkymäalueanalyysin näkymäalueillakaan (ks. Kuva 13-17). **Järvi- ja suomaisemissa, joihin tuulivoimalat näkyvät**, muutoksen suuruus arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: näkyessään tuulivoimalat ovat suuren etäisyyden takia melko pieniä, mutta muutos näkymässä on pitkäaikainen. Tuulivoimalat heikentävät luonnontilaisuuden tuntua järvi- ja rantamaisemissa ja tuovat järvimaisemiin niille vieraan, modernin ja teollisen elementin, joka voi synnyttää maisemassa ajallistakin ristiriitaa (ks. Kuva 13-18). Tuulivoimaloiden takia kokemus kaukomaiseman maisemista voi muuttua paikoin kielteiseen suuntaan.

Kuva 13-17. Valokuvasovite 9 (etäisyys 15,9 km, polttoväli 50 mm, VE1-vaihtoehto). Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden lavat pilkistävät maisemassa osittain puuston takaa Virtalantien viereisen pellon laidalta lounaan suuntaan katsottuna. Yllä havainnekuva tilanteesta, alla sama havainnekuva tuulivoimalat korostettuina.

Kuva 13-18 Valokuvasovite 20 (etäisyys 15 km lähimmästä tuulivoimalasta, polttoväli 50 mm, VE1-vaihtoehto). Kuva on otettu Paatijärven rannalta Velholantien varrelta, jossa tuulivoimalat näkyvät järven länsirannan loma- ja asuinrakennusten rantaan. Metsänrajan yllä näkyvät tuulivoimalat ovat yhtenäisenä, huomion kiinnittävänä rivinä vastarannalla ja voivat luoda levottomamman tunnelman järven länsirannalta koettuun maisemaan. Yllä on havainnekuva tilanteesta, ja alla on sama havainnekuva tuulivoimalat korostettuina.



Kuva 13-19 . Näkymäalueanalyysi vaihtoehdossa VE1

13.6.2.2 Vaihtoehto VE2

Hankealue
Tuulivoimahanke rakenteineen muokkaa hankealueen maisemarakennetta voimakkaasti, mutta paikallisesti. Tuulivoimalat näkyvät hankealueella monin paikoin ja erittäin suurikokoisina. Voimalat myös kuuluvat alueella selvästi ja roottoreiden välkevaikutus kohdistuu avoimille alueille. Tuulivoimalat muuttavat nykyisen talousmetsäalueen osittain teolliseksi tuotantoalueeksi muuttaen täten alueen käyttöä talousmetsänä ja mahdollisuuksia käyttää aluetta virkistykseen. Muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **suureksi kielteiseksi**.

Välitön lähimaisema 0-7 km tuulivoimaloista
Kiiskisvaaran (valtakunnallisesti arvokas tuuli- ja rantakerrostuma) herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Tuulivoimaloiden aiheuttama maiseman muutos on pitkäaikainen. Tuulivoimalat näkyvät todennäköisesti osittain puiden välistä harjun laelta ja pohjoisrinteeltä vaikuttaen olennaisesti harjulta avautuviin näkymiin ja näkymien luonnontilaisuuteen. Näkyessään tuulivoimalat ovat kookkaita lyhyen etäisyyden takia. Tuulivoimalat voivat muuttaa kokemusta Kiiskisvaaralla retkeilemisestä kielteiseen suuntaan, millä on erityistä merkitystä Kiiskisvaaran ollessa havainnollinen ja helppopääsyinen käyntikohde.

Mustakankaan (valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma) herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Näkymän muutos on pitkäaikainen, mutta metsäiseltä alueelta ei avaudu juurikaan näkymiä muualle. Tuulivoimalat voivat näkyä yksittäisistä paikoista muodostumien eteläisiltä rinteiltä osittain puiden välistä. Näkyessään tuulivoimalat ovat lyhyen etäisyyden takia melko kookkaita ja heikentävät kohteesta avautuvien näkymien maisemallista eheyttä tuoden luonnonmukaiseen maisemaan tuulivoimaloiden rakenteita. Tuulivoimalat voivat näkyessään muuttaa kokemusta Mustakankaalla retkeilemisestä kielteiseen suuntaan, millä on merkitystä, kun vaikutuskohteessa on retkeilypolku ja kohtalaisen helppokulkuinen maasto. Lisäksi kohdealue kytkeytyy kohdealueen idänpuoleiseen retkeily- ja kalastusalueeseen.

Palkinkankaan metsätyökämpän herkkyyden ollessa **vähäinen**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Muutos näkymässä on pitkäaikainen. Muutos näkyy arvioidussa kohteessa todennäköisesti vain paikoin ja tällöinkin osittain puiden takaa. Tuulivoimaloiden aiheuttama maiseman muutos ei heikennä arvokkaiden rakennusten arvoa, eikä vaikuta kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi. Kokemus alueesta tai sen käytöstä ei todennäköisesti muutu merkittävästi.

Puokion vaara-asutusalueen ja sen kohteista Kukkulan, Erolan, Peltolan, Metsäpihan, Onnelan, Takalon, Puokion työväentalon, Uutelan, Väisälän, Laamalan ja Ylitalon herkkyyksien ollessa **kohtalaiset**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **suureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Tuulivoimaloiden aiheuttama näkymän muutos on pitkäaikainen. Kohdealueet sijaitsevat ympäröivää maastoa korkeammalla vaaran laella avoimien viljelysalueiden äärellä, minkä vuoksi tuulivoimalat näkyvät todennäköisesti monin paikoin pihapiireihin puiden ja metsän välistä tai ylitse. Koska näkemäalueanalyysi ei ota huomioon pihapiirien puita, näkymäalueet ovat todennäköisesti kuitenkin näkymäalueanalyysin esittämää tilannetta suppeammat (ks. Kuva 13-20). Näkyessään tuulivoimalat ovat kookkaita sijaitessaan vain noin 2,7 kilometrin etäisyydellä. Ne vaikuttavat kulttuuriympäristön ja sen näkymien luonteeseen tuomalla maisemaan modernin, teollisen ja muusta maisemasta poikkeavan suurimittakaavaisen elementin. Rauhallisessa maaseutumaisemassa roottoreiden liike voidaan kokea levottomana. Verrattuna vaihtoehtoon VE1 tuulivoimaloiden vaihtoehdon VE2 vaikutusten

suuruus Puokion vaara-alueen paikallisesti arvokkaisiin kohteisiin on hieman pienempi johtuen siitä, että vaihtoehdossa VE2 kohteiden lähimmät voimalat sijoittuvat kohteista n. 0,5 km kauemmaksi. Etäisyyden erolla ei ole juurikaan merkitystä muutosten suuruuteen maisemakokonaisuutta tarkasteltaessa. Näkyessään tuulivoimalat ovat lyhyen etäisyyden takia kookkaita, ja muutos näkymässä on pitkäaikainen.

Kuva 13-20. Valokuvasovite 15 (etäisyys 2,7 km lähimmästä tuulivoimalasta, polttoväli 50 mm, VE2-vaihtoehto). Puokiossa Vaalantiellä Heikkilän ja Ylitalon välistä kuvattuna tuulivoimalat peittyvät pääosin puuston taakse. Vaalantien päädyssä näkyy selkeämmin yksi tuulivoimala. Yllä havainnekuva tilanteesta, alla sama havainnekuva tuulivoimalat korostettuina.

Koivupihan/Alatalon (Utavaara) herkkyyden ollessa **vähäinen**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Kohdetta ympäröivän maiseman luonne ei muutu mainittavasti, koska metsä peittää näkymiä tuulivoimaloille. Tuulivoimaloiden osia voi näkyä paikoin puiden välistä tai ylitse, mutta todennäköisesti tuulivoimalat eivät hallitse näkymiä. Koska etäisyyttä lähimpiin tuulivoimaloihin on vain noin 3,5 kilometriä, tuulivoimalat ovat näkyessään kookkaita.

Kiiskiskylän ja sen kohteista Uusitalon, Kiiskilän, Heikkilän ja Niemelän herkkyyksien ollessa **kohtalaiset**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **suureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Näkymän muutos on pitkäaikainen. Kohdealueet sijaitsevat Kiiskisjärven

rannalla siten, että tuulivoimalat näkyvät todennäköisesti paikoin kohteiden pihapiireihin järven yli tai puiden välistä (ks. Kuva 13-21). Myös Niemelästä on suora näkymä arvokkaan maisema-alueen läpi tuulivoimaloiden suuntaan. Näkyessään tuulivoimalat ovat kookkaita sijaitessaan muutaman kilometrin etäisyydellä. Ne vaikuttavat kulttuuriympäristön ja sen järvinäkymien luonteeseen tuomalla maisemaan modernin, teollisen ja muusta maisemasta poikkeavan suurimittakaavaisen elementin. Rauhallisessa maaseutumaisemassa roottoreiden liike voidaan kokea levottomana, ja tuulivoimalat vaikuttavat myös kokemukseen maiseman luonnontilaisuudesta.

Kuva 13-21. Valokuvasovite 4 (etäisyys 3,2 km lähimmästä tuulivoimalasta, polttoväli 50 mm, VE2-vaihtoehto). Tuulivoimalat näkyvät Kiiskiläntien itäpäähän Kiiskiskylään osittain rantapuuston takaa. Yllä havainnekuva tilanteesta, alla sama havainnekuva tuulivoimalat korostettuina.

Laamalan (Kiiskiskylä) herkkyyden ollessa **kohtalainen**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Näkymän muutos on pitkäaikainen. Kohdealue sijaitsee järven rannalla siten, että jotkut tuulivoimaloista tai niiden osista näkyvät todennäköisesti pihapiiriin järven yli puiden välistä. Näkyessään tuulivoimalat ovat melko kookkaita sijaitessaan 5,7 kilometrin etäisyydellä. Ne vaikuttavat kulttuuriympäristön ja sen järvinäkymien luonteeseen tuomalla maisemaan modernin, teollisen ja muusta maisemasta poikkeavan suurimittakaavaisen elementin. Rauhallisessa maaseutumaisemassa roottoreiden liike voidaan kokea levottomana ja tuulivoimalat vaikuttavat myös kokemukseen maiseman luonnontilaisuudesta.

Kalpion koulun (Kalpionkylä) herkkyyden ollessa **vähäinen**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Kohdetta ympäröivän maiseman luonne ei muutu mainittavasti, koska metsä peittää näkymiä tuulivoimaloille. Tuulivoimaloiden osia voi näkyä paikoin puiden välistä tai ylitse, mutta todennäköisesti tuulivoimalat eivät hallitse näkymiä. Koska etäisyyttä tuulivoimaloihin on vain muutamia kilometrejä, tuulivoimalat ovat näkyessään kookkaita.

Keltalan (Kalpionkylä) herkkyyden ollessa **kohtalainen**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Näkymäalueanalyysin mukaan osa tuulivoimaloista voi näkyä avoimeen pihapiiriin ja sen ympäristöön puiden välistä tai yli. Havainnekuvan mukaan tuulivoimaloita ei käytännössä näy pihapiirin puuston takia (ks. Kuva 13-22). Näkyessään tuulivoimalat olisivat melko kookkaita sijaitessaan muutaman kilometrin etäisyydellä, mutta puuston vuoksi vaikutuksia ei juurikaan ole. Puuston kaataminen voi kuitenkin vaikuttaa näkyvyyteen.

Kuva 13-22. Valokuvasovite 7 (etäisyys 3,5 km lähimmästä tuulivoimalasta, polttoväli 50 mm, VE2-vaihtoehto). Tuulivoimalat eivät näy Somerentien ja Kylkimäentien risteykseen puuston takia. Kuvassa etualalla Keltalan pihapiiri, joka on paikallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde. Yllä on havainnekuva tilanteesta, ja alla on sama havainnekuva tuulivoimalat korostettuina.

Korpisen niityn herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Tuulivoimaloiden aiheuttama muutos näkymässä on pitkäaikainen, mutta voimalat eivät juurikaan näy arvioidussa kohteessa metsän takia. Tuulivoimalat näkyvät kuitenkin niityn lähiympäristöön mm. Korpisenjoen ylittävälle tielle, ks. Kuva 13-23, josta voimaloiden lavat näkyvät osittain. Etäisyyttä voimaloihin on reilut 5 km. Roottoreiden pyörivä liike edesauttaa niiden havaitsemista. Muutos heikentää jonkin verran maiseman ja kulttuuriympäristön eheyttä tuoden maisemaan moderneja ja kookkaita teollisia elementtejä. Tuulivoimalat voivat muuttaa kokemusta ja tunnelmaa perinnemaisemassa ja sen ympäristössä kielteiseen suuntaan.

Kuva 13-23 Valokuvasovite 6 (etäisyys 5,7 km lähimmästä tuulivoimalasta, polttoväli 50 mm, VE2-vaihtoehto). VE2-vaihtoehdossa tuulivoimaloiden lavat pilkottavat hieman puuston takaa. Kuva on otettu Korpisenjoen ylittävältä tieltä. Kuvan etualalla näkyy peltoa, jonka takana on Korpisen paikallisesti arvokkaan perinnemaiseman niitty ja Korpisen joki luoteen suunnassa. Yllä on havainnekuva tilanteesta, alla sama havainnekuva tuulivoimalat korostettuina.

Saarijärven luonnonsuojelualueen herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Muutos näkymässä on pitkäaikainen. Muutos näkyy arvioidussa kohteessa paikoin. Arvioitu kohde sijaitsee tuulivoimaloista lähimmillään alle 5 kilometrin päässä, ja tuulivoimaloiden lavat näkyvät puuston takaa arvioidussa kohteessa paikoittain. Saarijärvi on maisema-alueeltaan suuri kohde. Arvioidun kohteen arvo perustuu sen luonnontilaiseen ympäristöön. Tuulivoimalat voivat heikentää jonkin verran maiseman kannalta tärkeitä ominaispiirteitä kuten luonnontilaisuuden tuntua. Täten tuulivoimalat voivat muuttaa kokemusta ympäristöstä matkailussa jonkin verran kielteiseen suuntaan.

Välittömän lähimaiseman herkkyyden ollessa **kohtalainen**, muutoksen suuruus arvioitiin välittömässä lähimaisemassa kokonaisuudessaan **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: tuulivoimaloiden näkymäalueet ovat kohtalaisen suppeat välittömän lähimaiseman koko pinta-alaan nähden metsävaltaisuuden takia. Tuulivoimalat näkyvät kuitenkin eniten juuri herkille alueille: edellä mainituille arvoalueille ja -kohteisiin sekä järvi- ja rantamaisemiin ja avoimiin pihapiireihin, joilla on merkitystä vakituisessa tai vapaa-ajan asumisessa ja virkistyskäytössä. Laajimmat yhtenäiset näkymäalueet ovat Puokiojärvi, Pienanjärvi, Mätäsjärvi, Kiiskisjärvi, Isojärvi, Kalliojärvi sekä Ukonsuo ja Peilinsuo. Järvialueilla tuulivoimalat näkyvät parhaiten järvenselällä

sekä hankealueen vastaisilla rannoilla. Sivuttain tai selin hankealueeseen nähden avautuvat rantamaisemat, eivät ole alttiita tuulivoimaloiden vaikutuksille, koska tuulivoimalat jäävät maisemassa sivuosaan tai katsojan selän taakse. Muutoksen suuruus **järvi- ja rantamaisemien näkymäalueilla** sekä välittömän lähimaiseman niissä **pihapiireissä, joihin tuulivoimalat näkyvät, mutta jotka eivät ole paikallisesti arvokkaiksi määriteltyjä,** arvioitiin **suureksi kielteiseksi.** Tuulivoimaloiden vaihtoehdon VE2 vaikutusten suuruus Puokion vaara-alueen paikallisesti arvokkaisiin kohteisiin on hieman pienempi kuin vaihtoehdossa VE1 johtuen siitä, että vaihtoehdossa VE2 kohteiden lähimmät voimalat sijoittuvat kohteista n. 0,5 km kauemmaksi. Etäisyyden erolla ei ole juurikaan merkitystä muutosten suuruuteen maisemakokonaisuutta tarkasteltaessa. Näkyessään tuulivoimalat ovat lyhyen etäisyyden takia kookkaita, ja muutos näkymässä on pitkäaikainen. Tuulivoimalat heikentävät luonnontilaisuuden tuntua järvi- ja rantamaisemissa ja tuovat järvimaisemiin ja pihapiireihin niille vieraan, modernin ja teollisen elementin, joka voi synnyttää maisemassa ajallistakin ristiriitaa, ks. Kuva 13-24. Tuulivoimaloiden takia kokemus välittömän lähimaiseman maisemista voi muuttua paikoin kielteiseen suuntaan.

Kuva 13-24 Valokuvasovite 12 (etäisyys 2,6 km lähimmästä tuulivoimalasta, polttoväli 50 mm, VE2-vaihtoehto). Kuva on otettu Jokiniementien päästä Kalliojärven rannalta, jossa tuulivoimalat näkyvät järven luoteisrannan loma-asuntojen rantaan. Vain osittain metsänrajan yllä näkyvät tuulivoimalat voivat joissain tapauksissa luoda levottomamman maiseman kuin jos voimalat näkyisivät kokonaan. Yllä on havainnekuva tilanteesta, ja alla on sama havainnekuva tuulivoimalat korostettuina.

Lähimaisema 7-15 km tuulivoimaloista

Kuljun (valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma ja tuuli- ja rantakerrostuma) herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Näkymän muutos on pitkäaikainen. Rantakerrostuman luoteisosan huuhtoutuneelta kallioalueelta ja moreenikummuilta avautuu paikoin metsäinen maisema kauas länteen, johon tuulivoimalat eivät todennäköisesti näy. Moreenimuodostuman keski- ja itäosat ovat peitteisiä ja näkymiä on läheisille soille. Tuulivoimalat saattavat näkyä yksittäisistä paikoista osittain puiden välistä ja näkyessään ne voivat heikentää jonkin verran avautuvan luonnonmaiseman eheyttä. Kulju on hieman vaikeapääsyinen, mutta havainnollinen ja melko hyvä käyntikohde. Tuulivoimalat voivat muuttaa kokemusta Kuljulla retkeilemisestä jonkin verran kielteiseen suuntaan.

Kissakankaan (valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma) herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Näkymän muutos on pitkäaikainen. Tuulivoimalat näkyvät todennäköisesti osittain puiden välistä kohdealueen keskiosista ja lounaiskyljeltä, josta on avara näköala ympäröivään metsäiseen vaaramaastoon. Muutos heikentää kohteesta avautuvien maisemien luonnonmukaisuuden tuntua ja voi muuttaa kokemusta maisemasta kielteiseen suuntaan.

Pienen Koivujärven kumpumoreenialueen (valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma) herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Näkymän muutos on pitkäaikainen. Tuulivoimalat näkyvät näkymäalueanalyysin mukaan laajalti alueella ja todennäköisesti osittain puiden välistä ja takaa, mutta etäisyyttä on yli 10 km. Muutos heikentää kohteesta avautuvien maisemien luonnonmukaisuuden tuntua ja voi muuttaa kokemusta maisemasta kielteiseen suuntaan, millä on erityistä merkitystä, koska Pienen Koivujärven kumpumoreenialue on maastoltaan helppokulkuista ja mainio käyntikohde.

Lähimaiseman herkkyyden ollessa **kohtalainen**, muutoksen suuruus arvioitiin välittömässä lähimaisemassa kokonaisuudessaan **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Tuulivoimaloiden näkymäalueet ovat kohtalaisen suppeat lähimaiseman koko pinta-alaan nähden metsävaltaisuuden takia. Tuulivoimalat näkyvät kuitenkin eniten juuri herkille alueille: järville, suojelluille soille ja pihapiireihin. Laajimmat yhtenäiset näkymäalueet ovat Otermanjärvi, Paatinjärvi, Piltunginjärvi, Iso-Laamanen (järvi) ja Sarvisuo-Jerusaleminsuon Natura 2000-suojelualue. Lähimaiseman pienistä asutuskeskittymistä tuulivoimalat näkyvät osittain käytännössä kaikkiin asutuskeskittymiin kuten muun muassa Vihajärvelle, Pesäkylään, Somerjärven ympäristön pihapiireihin, Iso-Laamasen ja Luoteenjärven pihapiireihin. Tuulivoimaloiden hallitsevuus maisemassa vähenee lähimaiseman ulkorajaa kohti mentäessä, mutta vaikutuksen voimakkuus arvioitiin kuitenkin **järvimaisemien ja pihapiirien** osalta **suureksi kielteiseksi** seuraavista syistä: Näkyessään tuulivoimalat ovat lyhyen etäisyyden takia melko kookkaita, ja muutos näkymässä on pitkäaikainen. Tuulivoimalat heikentävät luonnontilaisuuden tuntua järvi- ja rantamaisemissa ja tuovat järvimaisemiin ja pihapiireihin niille vieraan, modernin ja teollisen elementin, joka voi synnyttää maisemassa ajallistakin ristiriitaa. Tuulivoimaloiden takia kokemus lähimaiseman maisemista voi muuttua paikoin kielteiseen suuntaan.

Kaukomaisema 15-30 km tuulivoimaloista

Kivesjärven rautatieaseman herkkyyden ollessa **kohtalainen**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Arvioitu kohde sijaitsee lähimmästä tuulivoimalasta noin 27 kilometrin päässä. Näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimalat näkyvät todennäköisesti vain paikoin ja pienesti puiden välistä. Etäisyyden takia näkyvyyttä ei välttämättä ole lainkaan. Näin ollen muutos ei vaikuta maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta

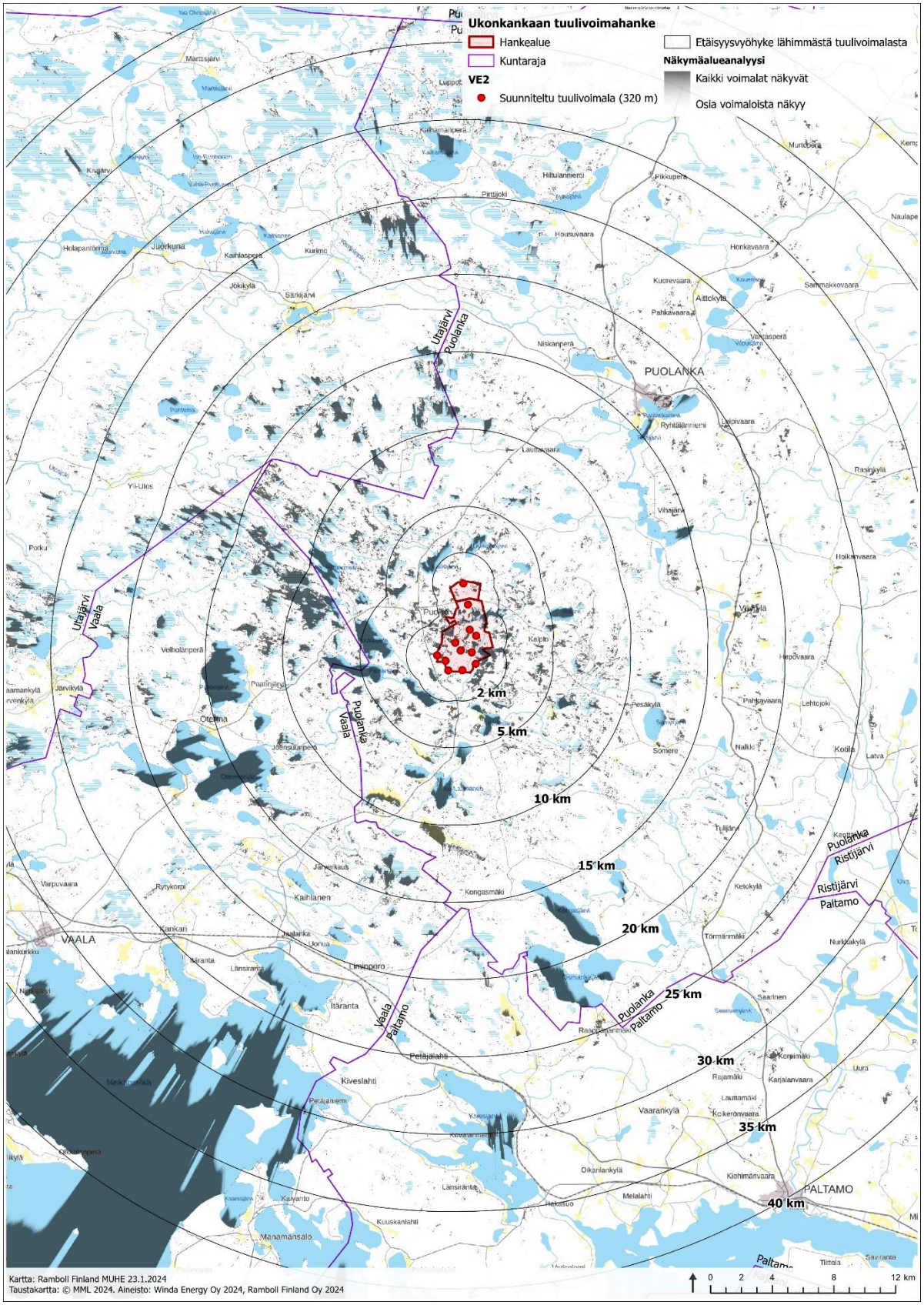
tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi, eikä kokemus alueesta tai sen käytöstä ei juurikaan muutu.

Tiaisen kruununmetsätorpan herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Arvioitu kohde sijaitsee tuulivoimaloista lähes 30 km päässä, ja hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimalat todennäköisesti erottuvat kaukana maisemassa järven rannasta katsoen etelän suuntaan. Näkemäalueanalyysin mukaan tuulivoimalat näkyvät vain rantaan, ei pidemmälle. Etäisyyden takia tuulivoimalat tuskin ovat kovin hallitsevia maisemassa. Muutos ei vaikuta maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi, sillä arvioitua kohdetta ympäröivä metsämaisema kokonaisuutena kuitenkin säilyy. Tuulivoimalat voivat kuitenkin muuttaa kokemusta Tiaisen kruununmetsätorpalla vierailusta jonkin verran kielteiseen suuntaan tuodessaan luonnonmaisemaan uuden, modernin, teollisen elementin.

Olvassuon (valtakunnallisesti arvokas maisema-alue) herkkyyden ollessa **suuri**, muutoksen suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Tuulivoimalat näkyvät todennäköisesti osittain puiden välistä arvioidun kohteen eteläiseltä ja kaakkoiselta osalta, mikä vaikuttaa näissä paikoissa etelään avautuvien näkymien luonnontilaisuuteen. Muutos vaikuttaa arvioidun alueen eteläisissä osissa, joissa se heikentää jonkin verran maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia. Maiseman luonne tai kokemus maisemasta arvioidun alueen eteläosissa voi muuttua jonkin verran kielteiseen suuntaan, mutta koko Olvassuon aluetta kokonaisuutena tarkastellen muutos on todennäköisesti kuitenkin melko vähäinen.

Kaukomaiseman herkkyyden ollessa **kohtalainen**, muutoksen suuruus arvioitiin välittömässä lähimaisemassa kokonaisuudessaan **pieneksi kielteiseksi**. Tuulivoimaloiden näkymäalueet ovat kohtalaisen suppeat lähimaiseman koko pinta-alaan nähden metsävaltaisuuden takia. Tuulivoimalat näkyvät kuitenkin eniten juuri herkille järvialueille, avoimille soille ja muusta ympäristöstään korkeammille harjuille. Laajimmat yhtenäiset näkymäalueet ovat Kalhamajärvi, Iso Tilansuo-Housunsuo (Natura 2000), Salmenselkä (järvi), Otermanjärvi, Rytiperä (järvi), Kotisuonkaarre (järvi), Oulujärven retkeilyalue, Osmankajärvi, Kongasjärvi ja Puolankajärvi. Erityisesti näiden maisema-alueiden välittömään läheisyyteen sijoittuvien pienien asutuskeskittymien pihapiireihin tuulivoimalat saattavat näkyä vähäisesti puiden välistä. Tosin etäisyyden takia näkyvyyttä ei välttämättä ole lainkaan. **Järvi- ja suomaisemissa sekä asutuskeskittymien pihapiireissä, joihin tuulivoimalat näkyvät**, muutoksen suuruus arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Näkyessään tuulivoimalat ovat suuren etäisyyden takia melko pieniä, mutta muutos näkymässä on pitkäaikainen. Tuulivoimalat heikentävät luonnontilaisuuden tuntua järvi- ja rantamaisemissa ja tuovat järvimaisemiin ja pihapiireihin niille vieraan, modernin ja teollisen elementin, joka voi synnyttää maisemassa ajallistakin ristiriitaa (ks. Kuva 13-25). Tuulivoimaloiden takia kokemus maisemista voi muuttua paikoin kielteiseen suuntaan. Näkymäalueanalyysin mukaan tuulivoimalat voivat näkyä etenkin Puolangan kirkonkylän keski- ja länsiosiin Puolankajärven pohjoisrannalle. Koska näkymäalueanalyysi ei ota huomioon pihapuiden ja rakennusten peittävää vaikutusta, näkymäalueet ovat todennäköisesti analyysia suppeammat. Parhaiten tuulivoimalat näkyvät korkeilta ja avoimilta paikoilta sekä aivan järven pohjoisrannasta. Koska etäisyyttä on kuitenkin noin 17 km, muutoksen suuruus arvioitiin Puolangan kirkonkylässä **pieneksi kielteiseksi**.

Kuva 13-25 Valokuvasovite 20 (etäisyys 15 km lähimmästä tuulivoimalasta, polttoväli 50 mm, VE2-vaihtoehto). Kuva on otettu Paatijärven rannalta Velholantien varrelta, jossa tuulivoimalat näkyvät järven länsirannan loma- ja asuinrakennusten rantaan. Metsänrajan yllä näkyvät tuulivoimalat ovat yhtenäisenä, huomion kiinnittävänä rivinä vastarannalla ja voivat luoda levottomamman tunnelman järven länsirannalta koettuun maisemaan. Yllä on havainnekuva tilanteesta, ja alla on sama havainnekuva tuulivoimalat korostettuina.



Kuva 13-26. Näkymäalueanalyysi vaihtoehdossa VE2

13.6.3 Sähkönsiirron vaikutukset

13.6.3.1 Vaihtoehto SVE1

Kohteiden **Kukkula** (Puokio) ja **Puokion vaara-asutusalue** herkkyyksien ollessa **kohtalainen**, muutoksen suuruus arvioitiin sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1a ja SVE1b **pieneksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: Näkymän muutos on pitkäaikainen. Puokion **Kukkula** sijaitsee ympäröivästä maastosta korkeammalla ja sieltä avautuu paikoittain näkymiä kauemmaksikin avoimeen ympäröivään maisemaan, minkä vuoksi sähkönsiirtolinjojen sähköpylväät näkyvät todennäköisesti paikoin vähäisesti kohteen pihapiiriin. Sähkönsiirtolinjan arvioitiin muuttavan jonkin verran kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia kohteen pihapiirissä, sen ympäristössä ja pihapiirin rakennuksista avautuvien näkymien suhteen. Kokemus alueesta tai sen käytöstä ei arvioitu kuitenkaan juurikaan muuttuvan.

SVE1:n maiseman herkkyyden ollessa **vähäinen**, muutoksen suuruus arvioitiin sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1a ja SVE1b **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: sähkönsiirtolinjan aiheuttama muutos on paikallinen ja näkyy vain lähialueelle. Sähkölinja voi toki paikoin vaikuttaa kielteisesti kokemukseen alueesta, sillä sähkölinja pirstoo talousmetsää ja avoimia soita 30 metriä leveällä hakkuuaukealla. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 sijoittuu pääosin peitteisille, metsäisille alueille, ja se linjautuu avoimemmissa maisematiloissa Iso-Pesäsuon, Iso Juurikkalammen, Peurasuon, Juurikkasuon, Latvasuon ja Vaarantaussuon välittömästä läheisyydestä. Näissä kohteissa sähkönsiirtolinjojen sähköpylväät näkyvät maisemassa selkeästi, millä voi olla heikentävä vaikutus kohteiden luonnontilaisuuden tuntuun. Sähkönsiirtolinjalla voi olla myös vaikutuksia kolmen asuinrakennuksen pihapiiriin, sillä niistä voi puiden välistä avautua vähäisesti näkymiä sähkönsiirtolinjojen suuntaan. Läheisin asuinrakennus sijoittuu yli 130 metrin päähän sähkönsiirtolinjan keskilinjasta.

Vaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b maisemavaikutukset ovat keskenään hyvin samankaltaisia, koska ne sijoittuvat pääosin metsään ja ojitetuille suoalueille. SVE1a reitti sijoittuu hieman lähemmäksi Nuanjärveä kuin vaihtoehto SVE1b, mutta kummankaan sähkönsiirron alavaihtoehdon ei arvioitu aiheuttavan maiseman merkittävää muutosta Nuanjärven ranta-alueille, koska sähkönsiirron alavaihtoehtojen ja ranta-alueiden välillä on yli 100 metrin puustovyöhyke. Vaihtoehto SVE1b on pituudeltaan lyhin, joten sillä on hieman vähemmän maisemallisia vaikutuksia mm. metsien ja soiden pirstomisessa. Toisaalta SVE1b sijoittuu lähemmäksi kahta asuinrakennusta vaikuttaen niiden lähiympäristön maisemiin, vaikka itse sähkölinja voi näkyä pihapiiriin vain vähäisesti puiden välistä tai ei ollenkaan.

13.6.3.2 Vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirtolinjalla ei ole vaikutuksia **Korpisen niittyyn, koska niitty sijaitsee** sähkönsiirtolinjan SVE2 reitistä n. 1,7 kilometrin päässä, eikä sähkönsiirtolinjan sähköpylväät etäisyyden ja metsien takia näy niitylle tai sen lähiympäristöön.

SVE2:n maiseman herkkyyden ollessa **vähäinen kielteinen**, muutoksen suuruus arvioitiin sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE2a ja SVE2b **keskisuureksi kielteiseksi** seuraavien syiden takia: sähkönsiirtolinjan aiheuttama muutos on paikallinen ja näkyy vain lähialueelle. Sähkölinja voi toki paikoin vaikuttaa kielteisesti kokemukseen alueesta, sillä sähkölinja pirstoo metsää, harju- ja vaara-alueita ja avoimia soita 30 metriä leveällä hakkuuaukealla. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 sijoittuu pääosin peitteisille, metsäisille alueille, ja se linjautuu avoimemmissa maisematiloissa Peilinsuon, Suksisuon, Liskolampien, Jäkäläharju (talousmetsä), Järvenpääsuon ja Saukkosuon välittömästä läheisyydestä. Sähkönsiirtolinja ylittää myös yhden joen, Korpisenjoen. Edellä mainituissa kohteissa sähkönsiirtolinjojen sähköpylväät näkyvät maisemassa selkeästi, jolla voi olla heikentävä vaikutus kohteita ympäröivän maiseman luonnontilaisuuden tuntuun. Sähkönsiirtolinjan takia kokemus maisemasta voi muuttua paikoin kielteiseen suuntaan. Etäisyyksien ollessa yli 0,5 km

lähimpiin asutuskeskittymiin, sähkönsiirtolinjat eivät aiheuta maiseman muutosta pihapiireihin. Sähkösiirtolinja ylittää muutamia paikallis- ja metsäautoteitä.

Arvioinnin perusteella voitiin todeta, että vaihtoehdon SVE2a ja SVE2b maisemavaikutukset ovat keskenään hyvin samankaltaisia, koska ne sijoittuvat pääosin talousmetsään ja ojitetuille suoalueille. Vaihtoehto SVE2a pirstoo vahvemmin Peilinsuota, sillä se linjautuu suoalueen keskeltä. Vaihtoehto SVE2b sijoittuu Peilinsuon reunalle. Vaihtoehto SVE2b on myös pituudeltaan lyhempi, joten sillä on hieman vähemmän maisemallisia vaikutuksia mm. metsien ja soiden pirstomisessa.

13.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankkeen tuulivoimalavaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtoreittien SVE1 ja SVE2 maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 13-8). Kohdekohtaiset vaikutusten merkittävyydet on puolestaan esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 13-9 ja Taulukko 13-10).

Vaihtoehto VE0 **ei aiheuta muutoksia maiseman nykytilaan.**

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys välittömässä lähimaisemassa ja lähimaisemassa
Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten merkittävyys arvioitiin **välittömässä lähimaisemassa ja lähimaisemassa kokonaisuudessaan kohtalaiseksi kielteiseksi** melko vähäisten näkymäalueiden takia. Vaihtoehdot VE1 ja VE2 aiheuttavat kuitenkin merkittävyydeltään suuria kielteisiä maisemavaikutuksia useissa yksittäisissä kohteissa:

VE1 ja VE2 tuulivoimalat aiheuttavat **suuria kielteisiä** maisemavaikutuksia **välittömässä lähimaisemassa** erityisesti neljään arvioituun kohteeseen: 1) maisemallisesti merkittävään ja valtakunnallisesti arvokkaaseen tuuli- ja rantakerrostumaan Kiiskisvaaraan, 2) Saarijärven luonnonsuojelualueeseen, 3) paikallisesti arvokkaaseen Puokion vaara-asutusalueen maisemaan ja sen paikallisesti arvokkaisiin kulttuurihistoriallisiin kohteisiin ja 4) paikallisesti arvokkaaseen Kiiskiskylän maisemaan ja sen paikallisesti arvokkaisiin kulttuurihistoriallisiin kohteisiin.

Lähimaisemassa VE1 ja VE2 tuulivoimaloiden aiheuttamia **suuria kielteisiä** maisemavaikutuksia kohdistui erityisesti kahteen kohteeseen: maisemallisesti merkittävään ja valtakunnallisesti arvokkaaseen moreenimuodostumaan Kissakankaaseen ja maisemallisesti hyvin merkittävään ja valtakunnallisesti arvokkaaseen moreenimuodostumaan Pienen Koivujärven kumpumoreenialueeseen. Muihin kohteisiin vaikutukset välittömässä lähimaisemassa ja lähimaisemassa arvioitiin kohtalaisiksi kielteisiksi, vähäisiksi kielteisiksi tai vaikutuksia ei ollut.

Lisäksi vaihtoehdot VE1 ja VE2 aiheuttavat merkittävyydeltään **suuria kielteisiä** vaikutuksia välittömän lähimaiseman ja lähimaiseman järvi- ja rantamaisemien näkymäalueille sekä pihapiireihin.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys kaukomaisemassa
Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten merkittävyys arvioitiin kokonaisuudessaan **vähäiseksi kielteiseksi** melko vähäisten näkymäalueiden takia. Vaihtoehdot VE1 ja VE2 aiheuttavat kuitenkin merkittävyydeltään suuria kielteisiä maisemavaikutuksia useissa yksittäisissä kohteissa:

VE1 ja VE2 tuulivoimalat eivät aiheuta suuria kielteisiä maisemavaikutuksia yksittäisiin arvioitaviin kohteisiin **kaukomaisemassa**. Merkittävyydeltään **kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia** oli kuitenkin valtakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön Tiaisen kruunumetsätorppaan sekä Olvassuohon, joka on valtakunnallisesti arvokas maisema-alue. VE1 ja VE2 aiheuttavat

kuitenkin merkittävyydeltään **kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia** kaukomaiseman yksittäisille järvi- ja suomaisemien näkymäalueille sekä asuin- ja lomarakennusten rannoilta avautuviin näkymiin. Vaikutukset muihin kohteisiin arvioitiin kaukomaisemassa vähäisiksi kielteisiksi tai vaikutuksia ei havaittu.

Tuulivoimaloiden VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyyksien vertailu
Maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta vaihtoehdon VE2 vaikutusten merkittävyys on hieman pienempi kuin VE1 vaihtoehdon, koska vaihtoehdossa VE2 on 3 tuulivoimalaa vähemmän ja lähimmät voimalat sijoittuvat Puokion vaara-alueen paikallisesti arvokkaista kohteista n. 0,5 km kauemmaksi. Etäisyyden erolla eikä voimaloiden lukumääräerolla ole kuitenkaan kovinkaan suurta merkitystä laajempaa maisemakokonaisuutta ja näkymäalueita tarkasteltaessa.

Sähkönsiirron SVE1 ja SVE2 vaikutusten merkittävyys
Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a, SVE1b, SVE2a ja SVE2b vaikutusten merkittävyydet maisemassa ja kulttuuriympäristössä arvioitiin kokonaisuudessaan **vähäisiksi kielteisiksi**. Arvioiduista kohteista SVE1a ja SVE1b vaihtoehdoilla on **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia** Puokion vaara-asutusalueeseen ja siellä sijaitsevaan paikallisesti arvokkaaseen Kukkulan pihapiiriin. Vaihtoehtoilla SVE1 ja SVE2 **ei** arvioitu olevan **vaikutuksia muihin** maiseman ja kulttuuriympäristön kohteisiin.

Sähkönsiirron SVE1 ja SVE2 vaikutusten merkittävyyksien vertailu
Vaihtoehto SVE1b on pituudeltaan lyhyempi kuin SVE1a, joten sillä on hieman vähemmän maisemallisia vaikutuksia mm. metsien ja soiden pirstomisessa. Vastaavasti alavaihtoehto SVE2b on pituudeltaan lyhyempi kuin SVE2a, joten myös sillä on hieman vähemmän maisemallisia vaikutuksia.

Vaihtoehdon SVE2 maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten merkittävyys on kokonaisuudessaan hieman pienempi kuin vaihtoehdon SVE1, koska SVE2 linjautuu metsäisempien maisema-alueiden läpi, jolloin maiseman muutos näkyy suppeammalle alueelle. Vaihtoehdon SVE2 läheisyyteen sijoittuu myös vähemmän loma- ja asuinrakentamista.

Maiseman kannalta vaihtoehto SVE1b on hieman suositeltavampi kuin vaihtoehto SVE1a, koska lyhyemmän reittinsä takia se pirstoo vähemmän metsiä ja soita. Kaikista sähkönsiirtovaihtoehtoista suositeltavin maiseman kannalta on SVE2b, joka on lyhin vaihtoehto ja kulkee kauempana asutuksesta kuin SVE1a ja SVE1b.

Taulukko 13-8. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys \ Muutoksen suuruus	Kielteinen: Erittäin suuri	Kielteinen: Suuri	Kielteinen: Keski-suuri	Kielteinen: Pieni	Ei muutosta	Myönteinen: Pieni	Myönteinen: Keski-suuri	Myönteinen: Suuri	Myönteinen: Erittäin suuri
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	**SVE1a/b SVE2a/b**	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	**VE1* VE2***	**VE1** VE2****	**VE0**	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

*Välitön lähimaisema ja lähimaisema, **Kaukomaisema

Taulukko 13-9 Kohdekohtainen taulukko vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksista.

Kohde	Tyyppi	Sijainti	Etäisyys VE1 ja VE2 tuulivoimaloista (km)	Kohteen herkkyys / muutoksen suuruus / vaikutus VE1	Kohteen herkkyys / muutoksen suuruus / vaikutus VE2
Välitön lähimaisema					
Kiiskisvaara	Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, maisemallisesti **merkittävä**	Välitön lähimaisema	3,5 (VE1) 3,5 (VE2)	Suuri / keskisuuri kielteinen / **suuri kielteinen**	Suuri / keskisuuri kielteinen / **suuri kielteinen**
Mustakangas	Valtakunnallisesti arvokkaat moreeni-muodostumat, maisemallisesti **merkittävä**	Välitön lähimaisema	5,0 (VE1) 5,0 (VE2)	Suuri / pieni kielteinen / **kohtalainen kielteinen**	Suuri / pieni kielteinen / **kohtalainen kielteinen**
Palkinkankaan metsätyökämppä	Maakunnallisesti arvokas kulttuuri-historiallinen kohde	Välitön lähimaisema	6,4 (VE1) 6,4 (VE2)	Vähäinen / pieni kielteinen / **vähäinen kielteinen**	Vähäinen / pieni kielteinen / **vähäinen kielteinen**
Saarijärven luonnonsuojelualue	retkeily- ja virkistyskalastus-kohde	Välitön lähimaisema	noin 6,7 (VE1) noin 6,7 (VE2)	Suuri / keskisuuri kielteinen / **suuri kielteinen**	Suuri / keskisuuri kielteinen / **suuri kielteinen**
Korpisen niitty	Paikallisesti arvokas perinnemaisema	Välitön lähimaisema	5,7 (VE1) 5,7 (VE2)	Suuri / pieni kielteinen / **kohtalainen kielteinen**	Suuri / pieni kielteinen / **kohtalainen kielteinen**
Puokion vaara-asutusalue ja sen kohteet*	Paikallisesti arvokas kulttuurihistorialline n alue ja kohde	Välitön lähimaisema	2,3 (VE1) 2,8 (VE2) *Etäisyys lähimmästä*	Kohtalainen / suuri kielteinen / **suuri kielteinen**	Kohtalainen / suuri kielteinen / **suuri kielteinen**

Kohde	**Tyyppi**	**Sijainti**	**Etäisyys VE1 ja VE2 tuulivoimaloista (km)**	**Kohteen herkkyys / muutoksen suuruus / vaikutus VE1**	**Kohteen herkkyys / muutoksen suuruus / vaikutus VE2**
			kohteesta, Uutela		
Kiiskiskylä	Paikallisesti arvokas maisema	Välitön lähimaisema	3 km (VE1) 3 km (VE2)	Kohtalainen / suuri kielteinen / **suuri kielteinen**	Kohtalainen / suuri kielteinen / **suuri kielteinen**
Uusitalo, Kiiskilä, Heikkilä ja Niemelä (Kiiskiskylä)	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	Välitön lähimaisema	3,0 (VE1) 3,0 (VE2) *Etäisyys lähimmistä kohteista, Kiiskilä ja Uusitalo*	Kohtalainen / suuri kielteinen / **suuri kielteinen**	Kohtalainen / suuri kielteinen / **suuri kielteinen**
Laamala, Kiiskiskylä	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	Välitön lähimaisema	5,7 (VE1) 5,7 (VE2)	Kohtalainen / keskisuuri kielteinen / **kohtalainen kielteinen**	Kohtalainen / keskisuuri kielteinen / **kohtalainen kielteinen**
Keltala (Kalpionkylä)	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	Välitön lähimaisema	3,5 (VE1) 3,5 (VE2)	Kohtalainen / pieni kielteinen / **vähäinen kielteinen**	Kohtalainen / pieni kielteinen / **vähäinen kielteinen**
Kalpion koulu (Kalpionkylä)	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	Välitön lähimaisema	4,0 (VE1) 4,0 (VE2)	Vähäinen / keskisuuri kielteinen / **vähäinen kielteinen**	Vähäinen / keskisuuri kielteinen / **vähäinen kielteinen**
Koivupiha/Alatalo (Utavaara)	Paikallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön kohde	Välitön lähimaisema	4,4 (VE1) 4,4 (VE2)	Vähäinen / keskisuuri kielteinen / **vähäinen kielteinen**	Vähäinen / keskisuuri kielteinen / **vähäinen kielteinen**
Lähimaisema					
Kulju	Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat, maisemallisesti **merkittävä**	Lähimaisema	7,6 (VE1) 7,6 (VE2)	Suuri / pieni kielteinen / **kohtalainen kielteinen**	Suuri / pieni kielteinen / **kohtalainen kielteinen**
Kulju	Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat, maisemallisesti **merkittävä**	Lähimaisema	7,9 (VE1) 7,9 (VE2)	Suuri / pieni kielteinen / **kohtalainen kielteinen**	Suuri / pieni kielteinen / **kohtalainen kielteinen**
Kissakangas	Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat, maisemallisesti **merkittävä**	Lähimaisema	8,2 (VE1) 8,3 (VE2)	Suuri / keskisuuri kielteinen / **suuri kielteinen**	Suuri / keskisuuri kielteinen / **suuri kielteinen**

Pienen Koivujärven kumpumoreenialue	Valtakunnallisesti arvokkaat moreeni-muodostumat, maisemallisesti **hyvin merkittävä**	Lähimaise-ma	10,3 (VE1) 11,6 (VE2)	Suuri / keskisuuri kielteinen / **suuri kielteinen**	Suuri / keskisuuri kielteinen / **suuri kielteinen**
Kaukomaisema					
Kivesjärven rautatieasema	Valtakunnallisesti merkittävät raken-netut kulttuuriym-päristöt (RKY) ja Rautatiesopimuksell a 1998 suojeltu	Kaukomai-sema	**27,3 (VE1)** **27,3 (VE2)**	Kohtalainen / pieni kielteinen / **vähäinen kielteinen**	Kohtalainen / pieni kielteinen / **vähäinen kielteinen**
Tiaisen kruunumetsätorppa	Valtakunnallisesti merkittävät raken-netut kulttuuri-ympäristöt (RKY)	Kaukomai-sema	**28,7 (VE1)** **28,7 (VE2)**	Suuri / pieni kielteinen / **kohtalainen kielteinen**	Suuri / pieni kielteinen / **kohtalainen kielteinen**
Olvassuo	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Kaukomai-sema	**28,6 (VE1)** **28,6 (VE2)**	Suuri / pieni kielteinen / **kohtalainen kielteinen**	Suuri / pieni kielteinen / **kohtalainen kielteinen**

** Kukkula, Erola, Peltola, Metsäpiha, Onnela, Takalo, Puokion työväentalo, Uutela, Väisälä, Laamala ja Ylitalo*

Taulukko 13-10. Kohdekohtainen taulukko vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 vaikutuksista.

Kohde	Tyyppi	Sijainti	Etäisyys SVE1 ja SVE2 sähkönsiirtolinjasta (km)	Kohteen herkkyys / muutoksen suuruus / vaikutus SVE1	Kohteen herkkyys / muutoksen suuruus / vaikutus SVE2
Kukkula ja Puokion vaara-asutusalue	Paikallisesti arvokas kulttuuri-historiallinen alue ja kohde	Välitön lähimaise-ma	0,5 (SVE1ab) - (SVE2ab)	Kohtalainen / pieni kielteinen / **vähäinen kielteinen**	-
Korpisen niitty	Paikallisesti arvokas perinne-maisema	Välitön lähimaise-ma	- (SVE1ab) 1,7 (SVE2ab)	-	Suuri / ei vaikutuksia / **merkityksetön**

13.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimalat ovat kooltaan suuria, minkä takia maisemallisten vaikutusten vähentämisen keinovalikoima on rajallinen. Merkittävimmät keinot maisemallisten vaikutusten lieventämiseen ovat tuulivoimaloiden kokonaiskorkeuden laskeminen ja voimaloiden määrän vähentäminen. Ukonkankaan 12–15 tuulivoimalan hanke on kuitenkin voimalamäärältään melko pieni. Lisäksi tuulivoimaloiden sijoittelulla ja niiden muodostelmalla voidaan vaikuttaa tuulivoimapuiston hahmottamiseen, mutta koska voimaloiden sijainteihin vaikuttavat monet muutkin tekijät kuin maisema ja koska voimalat näkyvät kaikista ilmansuunnista, muodostelma hahmottuu maisemassa aina jostain suunnasta yhtenäisempänä tai rikkonaisempana kuin toisesta.

Maisemavaikutuksiin voidaan vähäisemmin vaikuttaa voimaloiden värin ja lentoestevalaistuksen valinnalla. Harmaan väristen voimaloiden on todettu sopivan keskimäärin parhaiten ympäröivään maisemaan. Punaisen kiinteän valon käyttäminen yöaikaisena lentoestevalona on todettu olevan yleisesti vähemmän häiritsevä kuin vilkkuva valkoinen valo. Lentoestevalojen vaikutusten lieventämiskeinona lentoestevalojen nimellistä valovoimaa voidaan yöaikana hyvissä näkyvyysolosuhteissa pudottaa 30 %:iin näkyvyyden ollessa yli 5 kilometriä ja 10 %:iin näkyvyyden ollessa yli 10 kilometriä – tämä vähentää ympäristöön välittyvää valon määrää. Lentoestevalo voidaan myös pyrkiä suuntaamaan ylöspäin, jolloin näkyvyys alaspäin on mahdollisimman pieni. Suomessa on kokeiltu

myös uutta tekniikkaa, jolloin lentoestevalot syttyvät vain lentokoneen lähestyessä. Laitteisto (OCAS, Obstacle Collision Avoidance System), on asennettu ainakin Svalskullan tuulipuistoon Pohjanmaan Närpiössä. Lentoestevalot, niiden mahdollinen näkyvyysmittauksella tapahtuva valovoiman vähentäminen sekä lentoestevalojen ryhmittäminen tulee suunnitella Traficomin antaman ohjeistuksen mukaisesti.

Ukonkankaan tuulivoimalat sijoittuvat talousmetsä- ja suovaltaiselle haja-asutusalueelle, mutta kookkaat voimalat voivat muuttaa maisemaa merkittävästi muuttaen myös ihmisten maisemakokemuksia. Kainuuseen on jo ennestään rakennettu laajoja, voimalamäärältään suuria tuulivoimapuistoja, mutta uudet tuulivoimalat voidaan silti tai juuri siksi kokea maisemassa häiritsevänä elementtinä sen lisäksi että ne voidaan nähdä myös positiivisena kehityksenä. Näin ollen haitallisten vaikutusten lieventämisen keinot ja mahdollisuudet ovat varsin vähäisiä. Lievennystoimenpiteitä ovat esimerkiksi suojavyöhykkeiden kasvattaminen, hankealueen rajauksen pienentäminen, voimaloiden sijoittelu ja voimaloiden koon pienentäminen sekä puuston säilyttäminen avointen peltoalueiden reunavyöhykkeillä. Esimerkiksi asuin- ja lomarakennusten läheisyydessä metsien päätehakkuut voidaan suunnitella siten, ettei avata epäedullisia maisemia tuulivoimaloiden suuntaan. Lisäksi hankealueen huoltoalueita ja teiden levennyksiä olisi mahdollista maisemoida kylvämällä murskepinnoille paikallisia kuivan kedon ja niityn lajeja, jotka kukkivat kauniisti, lisäävät luonnon monimuotoisuutta ja mahdollistavat kuitenkin alueiden käytön.

13.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Suuret tuulivoimalat näkyvät kauas ja vaikutusalueella voi olla kohteita, joita ei ole tässä vaikutusten arvioinnissa kuvailtu. Arviointityössä on kuitenkin pyritty tunnistamaan ja huomioimaan vaikutusalueen herkimmät kohteet ja ne alueet, joiden maiseman ja kulttuuriympäristön luonteeseen tuulivoimaloilla voi olla eniten vaikutusta.

Tuulivoimapuiston maisemavaikutusten arviointia vaikeuttaa maiseman ja sitä kautta näkymien muuttuminen ajan kuluessa ja eri vuodenaikoina. Puuston ja muun kasvillisuuden kasvaminen sekä esimerkiksi avohakkuut voivat muuttaa maiseman luonnetta ja näkymiä lyhyessäkin ajassa. Tällöin on esimerkiksi havainnekuvien osalta hyvä tiedostaa, milloin valokuva on otettu ja havainnekuva laadittu. Havainnekuvien lopulliseen ulkoasuun vaikuttavat mm. etäisyys, kuvakulma, kuvauksen ajankohta ja säätila. Siitä huolimatta havainnekuvien käyttö arvioinnin apuna on hyvä havainnollistamistapa, ja lukija voi muodostaa oman johtopäätöksen vaikutusten merkittävyydestä ja suuruudesta.

Maisemavaikutukset eivät ole objektiivisesti mitattavissa olevia tai yksiselitteisiä. Tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivista, ja sen vuoksi mm. vaikutusten merkittävyyden ja vaikutustavan arvioiminen on haastavaa. Vaikutusten kokemiseen vaikuttavat mm. maiseman kokijan suhde kyseiseen alueeseen ja paikkoihin, aiheeseen liittyvä tietämys ja mielenkiinto, elämänkokemus sekä henkilökohtaiset perusteet alueen arvostamiseen. Havainnekuvissa ei voida tuoda esiin kaikkia maiseman ominaisuuksia ja muuttujia, kuten maiseman pienipiirteistä vaihtelua, vuodenaikojen, sään ja valaistuksen merkitystä, maiseman tilallista luonnetta tai maisemaan liittyviä aineettomia tekijöitä kuten maisemakokemuksia ja –käsityksiä.

14. ARKEOLOGINEN KULTTUURIPERINTÖ

14.1 Arvioinnin päätulokset

Tuulivoimaloiden vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön voivat olla konkreettisia arkeologista kulttuuriperintöä tai sen lähiympäristöä muuttavia tai jopa tuhoavia rakennustoimenpiteitä. Tuulivoimalat voivat myös muuttaa arkeologisen kulttuuriperinnön ympäristön visuaalista maisemakuvaa, mikä aiheutuu siitä, kun tuulivoimalat näkyvät korkeina rakenteina sijaintipaikaltaan hyvin kauaksi.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuta, jolloin muutosta hankealueelle tai sähkönsiirtolinjoille ei tapahdu. Kuitenkin hankkeen myötä alueelle suoritettiin arkeologinen inventointi, jonka seurauksena löytyi 16 uutta kohdetta hankealueelta ja sähkönsiirtolinjojen hankealueelta, ja tietämys alueen arkeologisesta kulttuuriperinnöstä lisääntyi. Tämän myötä vaihtoehdon VE0 vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan **vähäinen myönteinen**.

Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 **ei ole erittäin suuria tai suuria kielteisiä** vaikutuksia mihinkään kohteeseen. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimalan rakenteita sijoittuu kuitenkin Peilinsuon läheisyyteen, mistä voi aiheutua VE1 vaihtoehdossa kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia ja VE2 vaihtoehdossa vähäisiä kielteisiä vaikutuksia. **Vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia vaihtoehdot VE1 ja VE2 voivat aiheuttaa Penninkosken, Härkösuo 2:n ja Karilan kohteisiin. Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 **ei arvioitu olevan vaikutuksia** muihin arvioitaviin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin. Arvioinnin perusteella voitiin todeta, että vaihtoehto VE2 vaikutukset alueen arkeologiseen kulttuuriperintöön ovat hieman VE1 vaihtoehtoa pienemmät.

Sähkönsiirtolinjojen vaihtoehdot SVE1a ja SVE1b voivat aiheuttaa ilman lieventämistoimenpiteitä **erittäin suuria kielteisiä vaikutuksia** Saukko-ojan kulttuuriperintökohteeseen ja lieventämistoimenpiteiden kanssa **suuria kielteisiä vaikutuksia**. Uunivaara koillisen kohteeseen SVE1a ja SVE1b voivat aiheuttaa **suuria kielteisiä vaikutuksia** ilman lieventämistoimenpiteitä ja lieventämistoimenpiteiden kanssa **suuria kielteisiä vaikutuksia**. **Vähäisiä vaikutuksia** vaihtoehdoilla SVE1a ja SVE1b on Hoikkamaan, Rauhalan ja Ypykän kohteisiin. Vaihtoehto SVE1b voi aiheuttaa lisäksi **vähäisiä vaikutuksia** myös Ylilamminkankaan laen, Ylilamminkangas itäpään, Ylilamminkangas lännen ja Jylheikönmetsä itä kohteisiin. Vaihtoehdoilla SVE1a ja SVE1b **ei** arvioitu olevan **vaikutuksia** muihin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin. Kokonaisuudessaan vaihtoehdolla SVE1b arvioitiin olevan hieman suurempia vaikutuksia alueen kulttuuriperintöön kuin vaihtoehdolla SVE1a.

Sähkönsiirtolinja SVE2b voi aiheuttaa ilman lieventämistoimenpiteitä **erittäin suuria kielteisiä** vaikutuksia Isokankaan kulttuuriperintökohteeseen ja lieventämistoimenpiteiden kanssa **suuria kielteisiä** vaikutuksia. Vaihtoehdolla SVE2a ei puolestaan ole **erittäin suuria kielteisiä** vaikutuksia mihinkään kohteeseen. **Suuria kielteisiä** vaikutuksia sekä SVE2a että SVE2b voivat aiheuttaa ilman lieventämistoimenpiteitä Järvenpääsuo 1:een ja Järvenpääsuo 2:een. Lieventämistoimenpiteillä vaikutuksia voidaan vähentää, mutta ne jäävät kuitenkin merkittävyydeltään **suuriksi kielteisiksi**. **Vähäisiä vaikutuksia** vaihtoehdoilla SVE2a ja SVE2b on Jatkonkankaan, Kalettomankankaan, Iso Koirakangas 2:n, Jäkäläharju 1:n, Kiiskisenlehto 5:n ja Lumikangas pohjoisen kohteisiin. Vaihtoehdoilla SVE2a ja SVE2b **ei** arvioitu olevan **vaikutuksia** muihin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin. Kokonaisuudessaan vaihtoehdolla SVE2b arvioitiin olevan hieman suurempia vaikutuksia alueen kulttuuriperintöön kuin vaihtoehdolla SVE2a.

Arvioinnin perusteella voitiin todeta, että kokonaisuudessaan sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 vaikutukset alueen arkeologiseen kulttuuriperintöön ovat keskenään hyvinkin samankaltaiset. Vaihtoehdoista SVE2b on arkeologisen kulttuuriperinnön kannalta vähiten suositeltava, koska sen

reitille osuu eniten muinaisjäännöksiä (3 kpl), joihin kohdistuu lieventämistoimenpiteidenkin jälkeen suuret kielteiset vaikutukset.

14.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoimaloiden, sähkönsiirron, huoltotieverkoston ja muiden tuulivoimapuiston rakenteiden rakentaminen voi vaikuttaa kielteisesti arkeologiseen kulttuuriperintöön. Arkeologiseen kulttuuriperintöön voi myös kohdistua väliaikaisia vaikutuksia kokoamis-, varastointi, pysäköinti- ja työmaa-parakkialueiden vuoksi tai myöhemmin tuulivoimapuiston huolto- ja kunnostustöissä. Kielteisiä vaikutuksia voidaan kuitenkin estää tai lieventää huolellisella suunnittelulla.

14.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maanala Oy on tehnyt hankealueelle ja sähkönsiirtoreiteille kesällä 2022 ja syksyllä 2023 arkeologisen inventoinnin vielä tuntemattomien arkeologisten kulttuuriperintökohteiden selvittämiseksi (Leinonen et al. 2023). Lisäksi lähtötietona käytettiin Museoviraston muinaisjäännösrekisteriä.

Vaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin arkeologisia kulttuuriperintökohteita, jotka sijoittuvat hankealueelle ja 500 metrin säteelle sähkönsiirron voimajohtoreittien keskilinjasta (Taulukko 14-1). Hankealueen ulkopuolella arviointi tehtiin vain maisemallisesti merkittävien arkeologisten kulttuuriperintökohteiden osalta 7 km säteellä tuulivoimaloista. Arviointimenetelmänä oli asiantuntija-arvio.

Taulukko 14-1. Arkeologisen kulttuuriperinnön vaikutusten arvioinnissa tarkasteltavat vaikutusalueet ja kohteet

Vaikutuksen aiheuttaja	Tarkasteltava vaikutusalue ja kohteet
	0–7 km tuulivoimaloista
Tuulivoimalat	• Hankealueella kaikki arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet • Hankealueen ulkopuolella vain maisemallisesti merkittävät arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet *
	Tarkasteltava vaikutusalue ja kohteet
	0–500 m sähkönsiirron rakenteista
Sähkönsiirto	• Kaikki arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet

* Maisemallisesti merkittävillä tarkoitetaan niitä arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita, joiden arvoon ympäröivällä maisemalla on mainittava vaikutus.

14.4 Nykytila ja sen kehitys

Arkeologiset kulttuuriperintökohteet ovat osa asutus- ja kulttuurihistoriaa. Muinaismuistot ovat Suomessa muinaismuistolailla rauhoitettuja. Kohteiden säilyminen tulee huomioida rakentamisessa. Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen ja muu siihen kajoaminen on muinaismuistolailla (295/1963) kielletty. Aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista tulee pyytää lausunto Museovirastolta.

Keski-Suomen museo on määritellyt Keski-Suomen maakuntakaavan laadintatyön aikana maakunnan alueella sijaitsevien arkeologisten kulttuuriperintökohteiden maisemallista merkitystä (Kumpulainen 5.11.2021). Kumpulaisen mukaan, ”Keski-Suomen maakunnan alueella maisemallisia muinaisjäännöstyyppejä ovat kalliomaalaukset, lapinrauniot, rautakauden haudat, linnavuoret, ruumissaaret sekä osa ensimmäisen maailmansodan aikaisista vallihaudoista.”

Kainuussa vastaavaa arkeologisen kulttuuriperinnön maisemallisen merkityksen määrittelyä ei ole tehty. Tässä hankkeessa on arvioitu, että hankealueen ympärillä sijaitsee yksi maisemallisesti merkittävä arkeologinen muinaisjäännöskohde, Karila (620010002). Kohteella on arvioitu olevan maisemallista arvoa, sillä maisemalla on todennäköisesti ollut merkitystä kohteen syntyyn tai kohteesta avautuu merkittäviä näkymiä ympäröivään maisemaan.

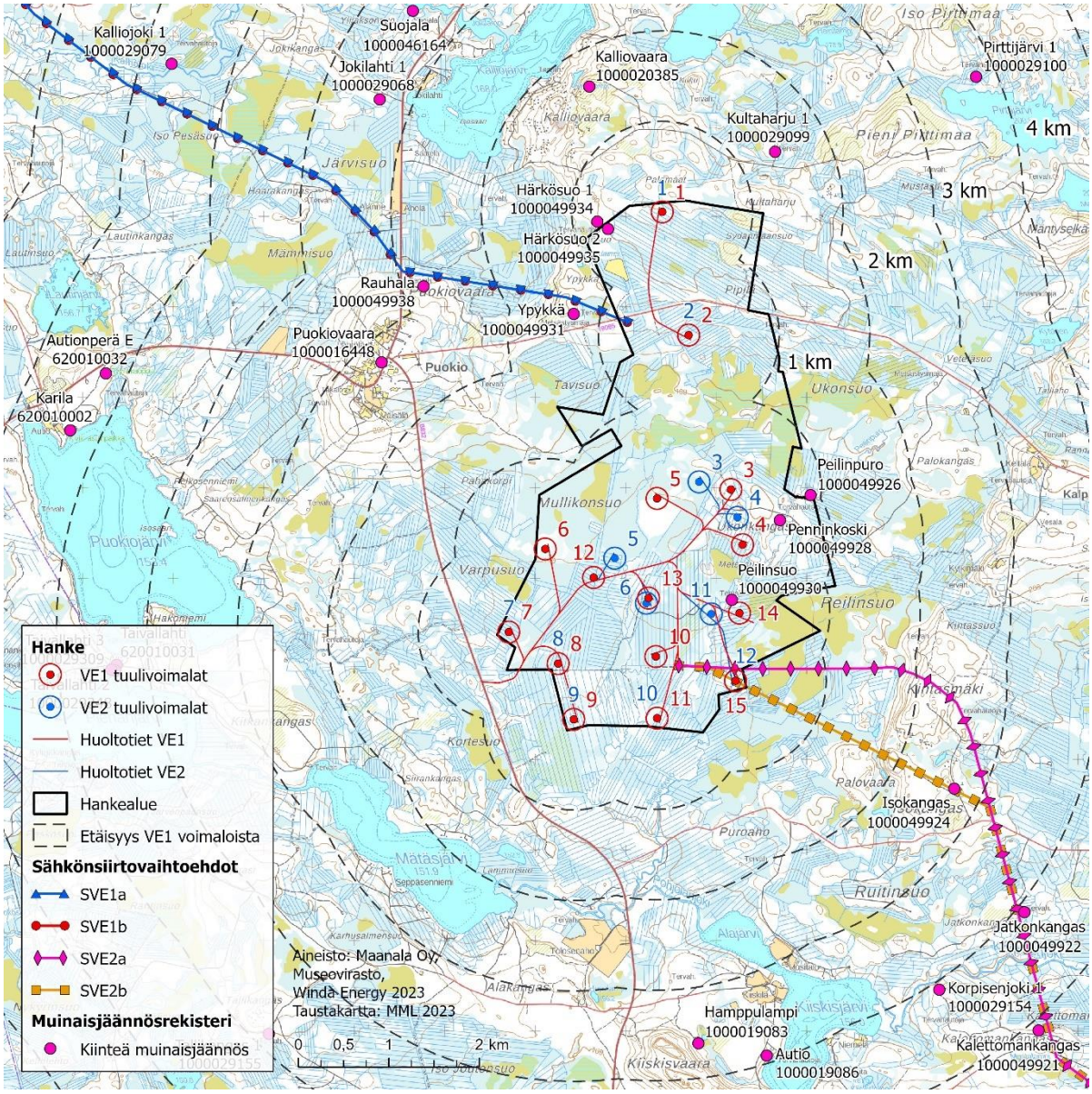
14.4.1 Hankealue

Hankealueella sijaitsee kolme kiinteää muinaisjäännöstä, Penninkoski (1000049928), Peilinsuo (1000049930) ja Härkösuo 2 (1000049935). Kohteilla ei ole arvioitu olevan erityistä maisemallista arvoa. Hankealueen ulkopuolella 7 km säteellä tuulivoimaloista sijaitsee puolestaan yksi maisemallisesti merkittäväksi arvioitu kiinteä muinaisjäännös, Karila (620010002).

Penninkoski on Peilinpuron nuorella mäntymetsävaltaisella länsirannalla sijaitseva vanha tervahauta, jonka halkaisija on noin 19 metriä. 50 metrin päässä tervahaudasta etelään sijaitsee myös tervapirtin kiuas. (Leinonen et al. 2023) Peilinpuron länsirannalla sijaitsee myös **Peilinsuo**. Peilinsuo on ympäröivää rämettä korkeammalla mäntyvaltaisessa sekametsässä sijaitseva vanha tervahauta, jonka halkaisija on noin 17 m. Tervahauta on loivapiirteinen. (Leinonen et al. 2023) Härkösuo 2 on halkaisijaltaan 16 m leveä korpimaisessa märässä metsäympäristössä sijaitseva tervahauta. Tervahaudan halssi on osittain tuhoutunut eläimen pesän vuoksi. (Leinonen et al. 2023)

Hankealueen lähistön ainoa maisemalliselta arvoltaan merkittävä kohde **Karila** on kivikautinen asuinpaikka. Se sijoittuu Puokiojärven pohjoispäähän järven ranta-alueelle. Kohteen kohdalle sijoittuvalta peltoalueelta on löydetty piinuoli, taltta ja kirves. (Museovirasto 2019) Koska kohteesta on arvioitu mahdollisesti avautuvan kaakkoissuuntaan ympäröivään maisemaan merkittäviä näkymiä järven yli, kohteella on arvioitu olevan erityistä maisemallista arvoa.

Suunnittelualueen ja sen lähiympäristön arkeologiset kulttuuriympäristökohteet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 14-1) ja taulukossa (Taulukko 14-2).



Kuva 14-1. Arkeologiset kulttuuriympäristökohteet hankealueella ja sen lähimaisemassa.

Taulukko 14-2. Arkeologiset kulttuuriympäristökohteet hankealueella ja sen lähimaisemassa.

Kohde, nro	Tunnus	Laji	Tyyppi	Etäisyys lähimpään VE1-tuuli-voimalaan	Etäisyys lähimpään VE2-tuuli-voimalaan
Penninkoski	1000049928, uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat, kiukaat	492 m	471 m
Peilinsuo	1000049930, uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	166 m	276 m
Härkösuo 2	1000049935, uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	626 m	626 m
Karila	620010002	kiinteä muinaisjäännös	asuinpaikat	5330 m	5330 m

14.4.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtolinjojen läheisyyteen sijoittuu 500 m säteellä 30 arkeologista kulttuuriperintökohdetta. Kohteista 26 on kiinteitä muinaisjäännöksiä. Kohteisiin lukeutuu lisäksi mahdollisia muinaisjäännöksiä (Jylheikönmetsä itä, 1000050268; Ylilamminkankaan laki, 1000011970 ja Lumimäki pohjoinen, 1000049917) ja muu kulttuuriperintökohde (Kalliojoki 1, 1000029079).

Sähkönsiirtolinjojen lähialueiden kohteista 20 on tervahautoja. Lisäksi yhdellä kohteella, Järvenpää (620010017) on alakohteenaan tervahautoja. Tervahautakohde Nuankangas pohjoinen 1–2 (1000041579) käsittää myös tervapirtin kiukaan.

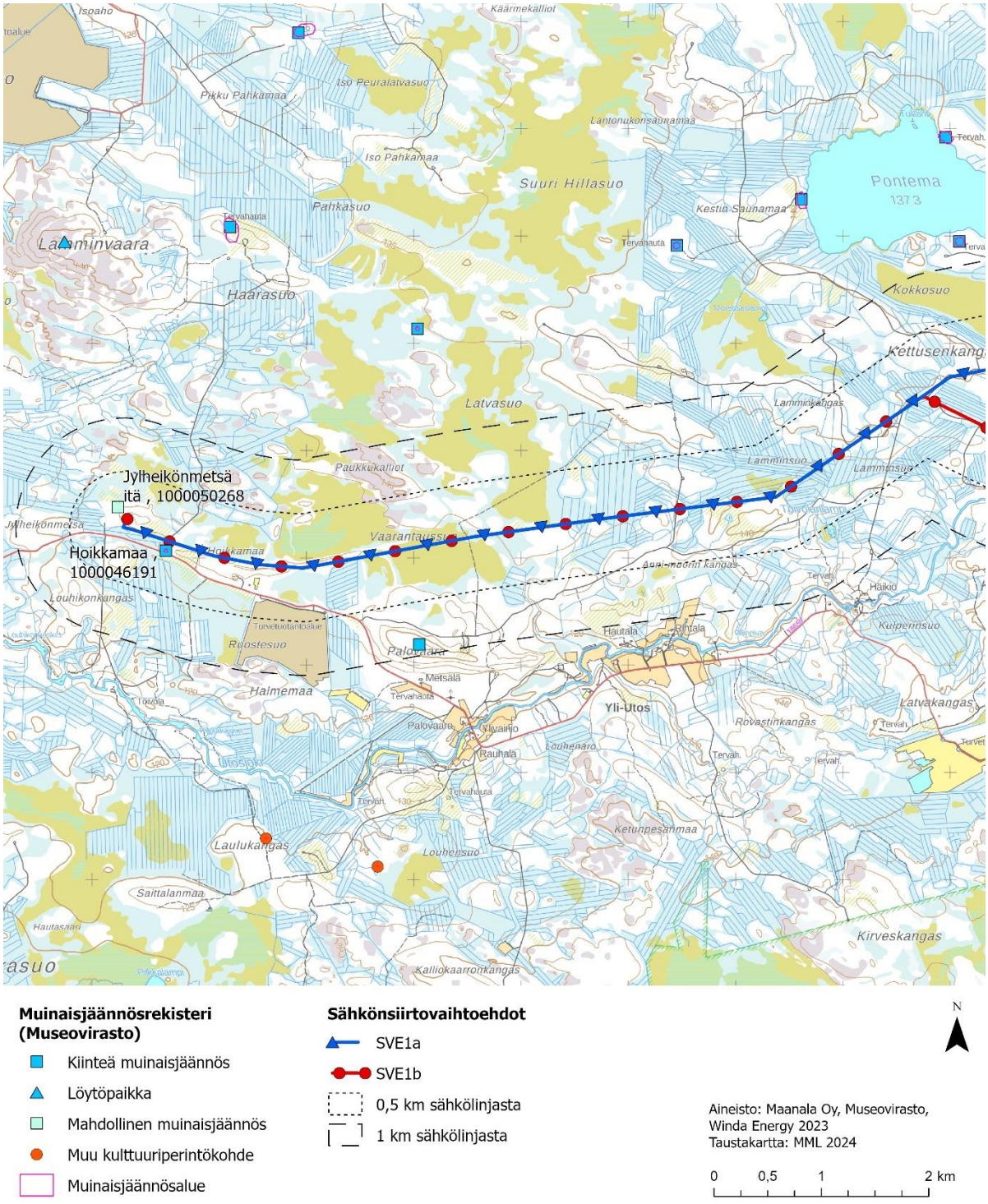
Kohteista neljä on pyyntikuoppia (Ylilamminkangas länsi, 1000011969; Järvenpää, 620010017; Järvenpääsuo 2, 1000049920 ja Uunivaara koillinen, 1000050400). Ylilamminkangas länsi on satoja vuosia vanha pienehkö pyyntikuoppien kokonaisuus. Kohteessa on kuoppia ainakin 9. (Museovirasto 2016c) Järvenpää on puolestaan keskisuuri pyyntikuoppien kokonaisuus. Se käsittää vähintään 32 pyyntikuoppaa. Kuoppien joukossa on lisäksi mm. tervahautoja. (Museovirasto 2024a) Järvenpään muinaisjäännöksen lähellä sijaitseva Järvenpääsuo 2 on vanhan mäntymetsän hiekkamailla oleva pyöreiden ja matalavallisten kolmen kuopan kokonaisuus (Leinonen et al. 2023). Uunivaara koillinen on myös pienempi kahden kuopan kohde. Toinen kuopista on tulkittu olevan pyyntikuoppa ja toinen luontainen kuoppa. (Leinonen et al. 2023)

Sähkönsiirtolinjojen läheisyydessä sijaitsee myös rakkakuoppa (Ylilamminkankaan laki, 1000011970), joka käsittää ainakin kaksi 10 m etäisyydellä toisistaan sijaitsevaa kuoppaa. Kuoppien luonnetta ei ole selvitetty. (Museovirasto 2008)

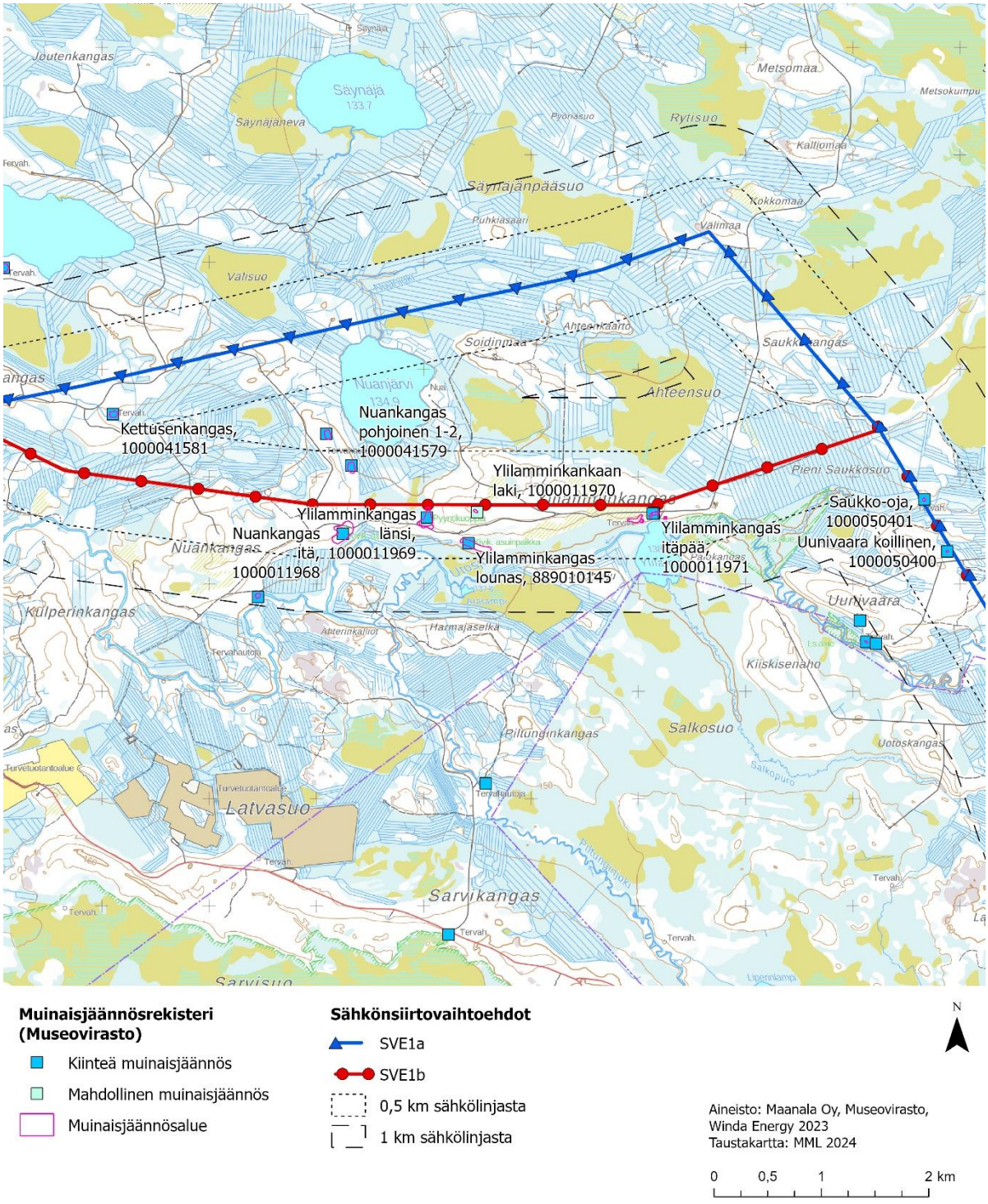
Sähkönsiirtolinjojen läheisyydessä sijaitseva asumuspainanne (Ylilamminkangas lounas, 889010145) on kivikautinen pesäkkeinen asuinpaikka-alue, joka käsittää asumuksen sijat, useamman asumuspainanteen ja pienemmän kuoppajäänteen (Museovirasto 2016b). Linjojen läheisyydessä on myös toinen vanha asuinpaikka (Nuankangas itä, 1000011968), jossa on useita asuinpaikkahavaintoja 200 m matkalta lounaasta koilliseen rinteen suuntaisesti. Kohde käsittää myös pieniä noin metrin laajuisia kuopanteita. Kuopanteiden ajoitusta ja merkitystä ei kuitenkaan tiedetä. (Museovirasto 2021)

Kohteisiin lukeutuu myös keittokuoppa, määrittelemätön kivirakenne ja rajamerkki. Kohteiden ainut keittokuoppa (Ylilamminkangas itäpää, 1000011971) muodostuu kolmessa ryhmässä olevasta viidestä keittokuopasta. Kohde käsittää myös tervahaudan. (Museovirasto 2016a) Teeriharjun (620010018) kivirakenteella ei ole määriteltyjä alatyyppiä. Teeriharju on kiviseinäinen kuoppa, jota kutsutaan myös ”Lappalaisten haudaksi". Kohde on mahdollisesti toiminut säilytyskuoppana. (Museovirasto 2024c) Lumimäki pohjoinen on puolestaan kohteiden ainut rajamerkki. Se sijaitsee pienellä suoalueella ja osoittaa Paltamon pitäjänkartalla (1849) paikalle osunutta sen aikaista pitäjänrajan kulmaa. (Museovirasto 2024b)

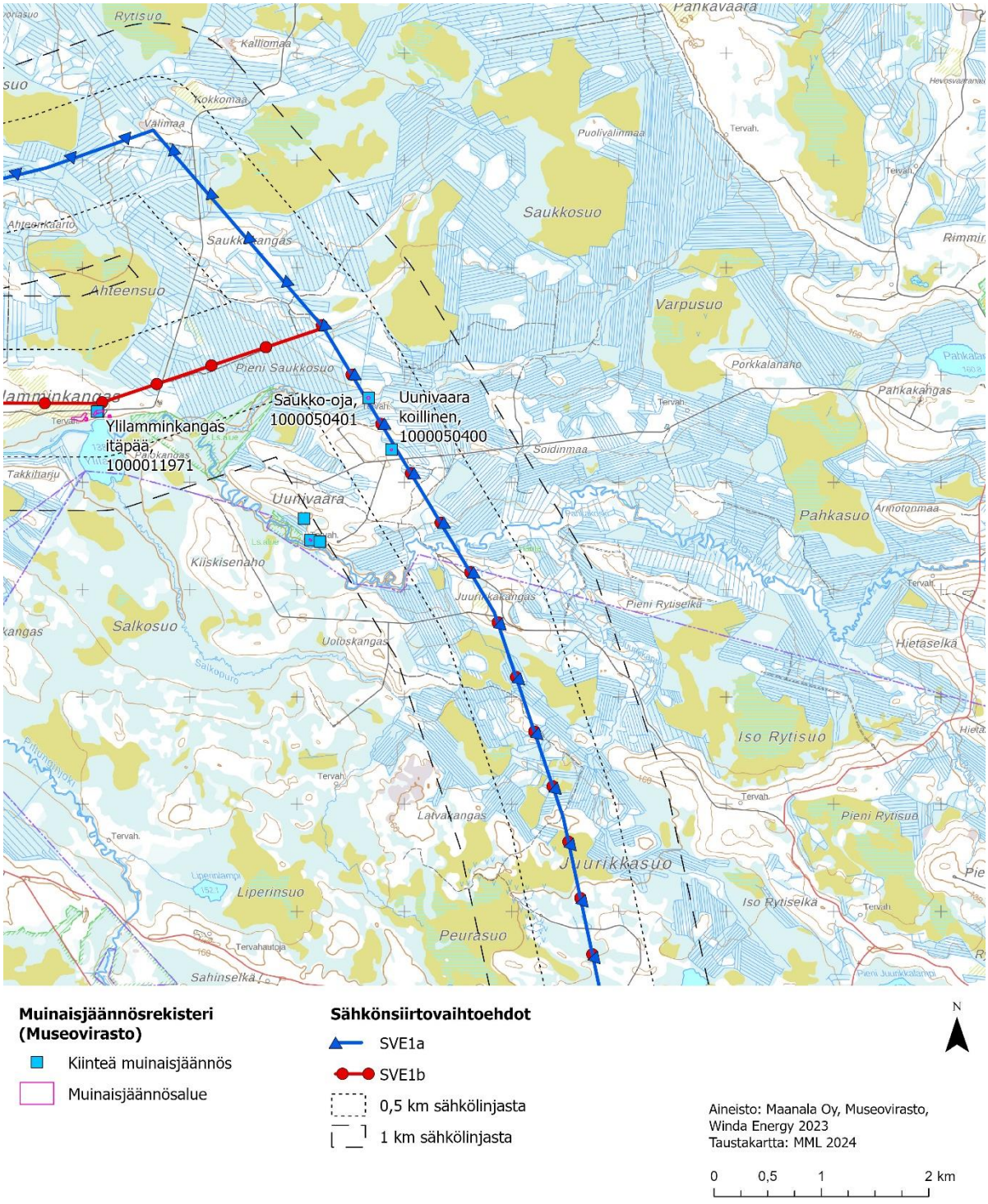
Sähkönsiirtolinjojen arkeologiset kulttuuriympäristökohteet on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 14-2-Kuva 14-8) ja taulukossa (Taulukko 14-3).



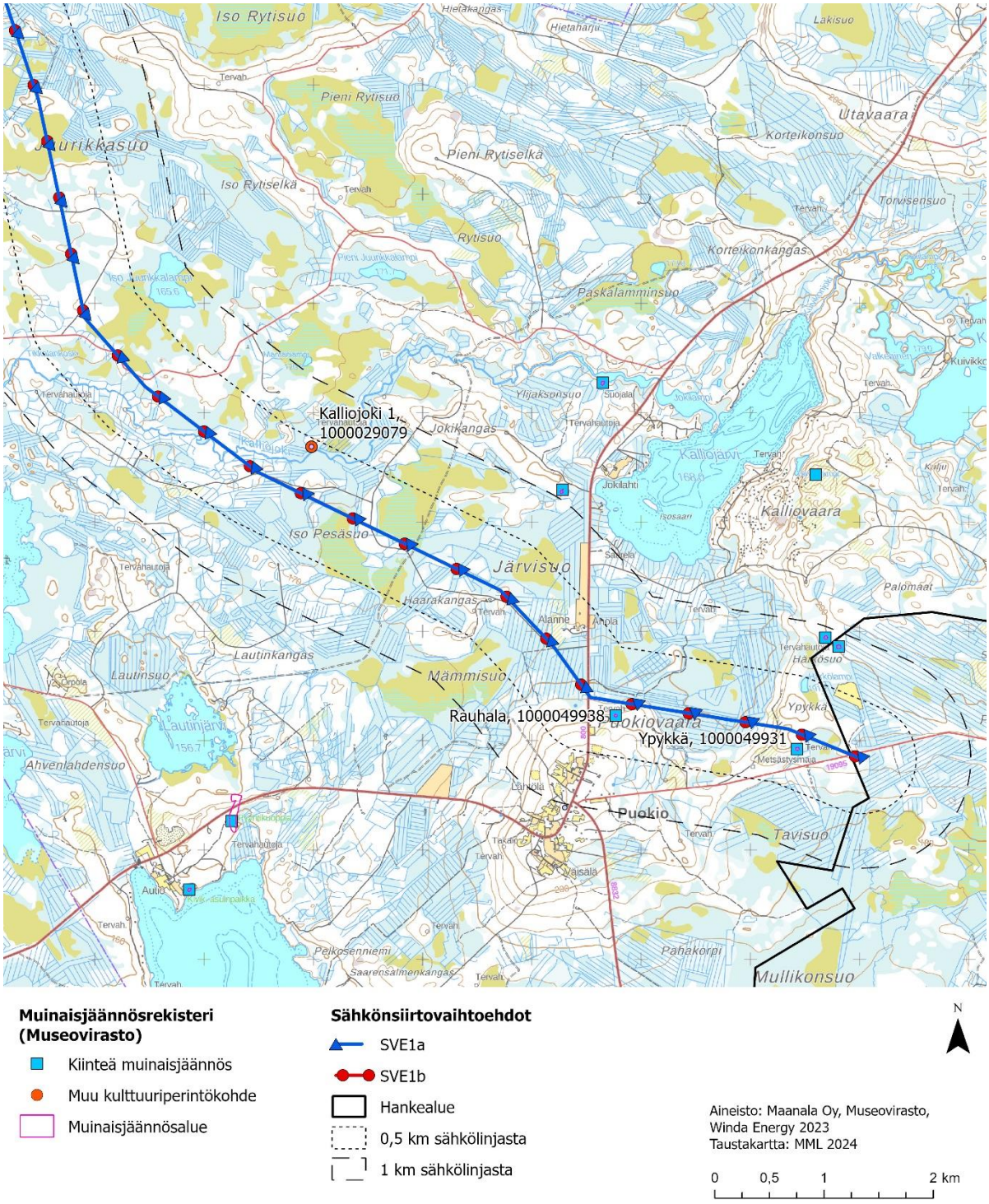
Kuva 14-2. Arkeologiset kulttuuriperintökohteet sähkönsiirtolinjan SVE1a ja SVE1b läheisyydessä.



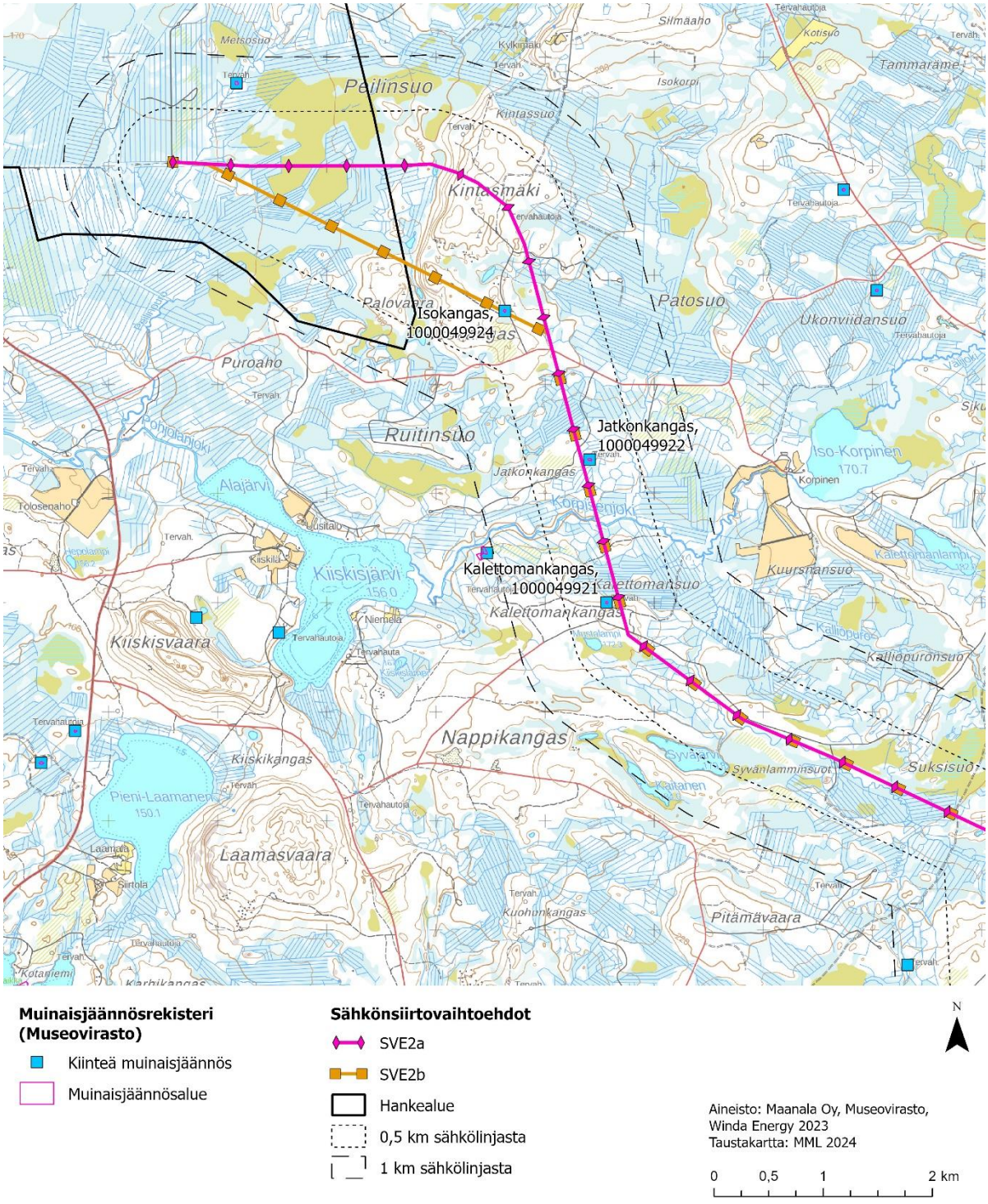
Kuva 14-3. Arkeologiset kulttuuriperintökohteet sähkönsiirtolinjan SVE1a ja SVE1b läheisyydessä.



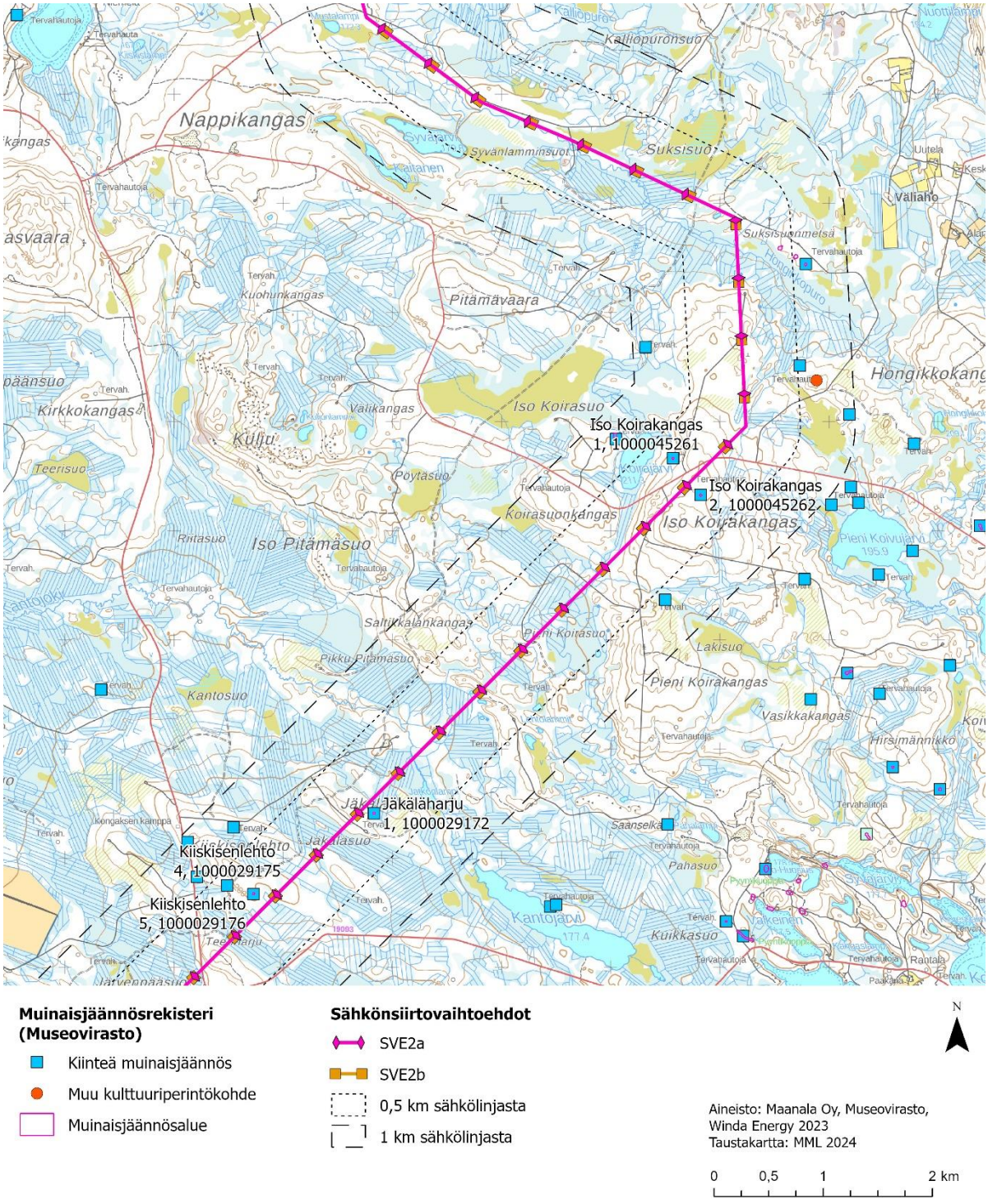
Kuva 14-4. Arkeologiset kulttuuriperintökohteet sähkönsiirtolinjan SVE1a ja SVE1b läheisyydessä.



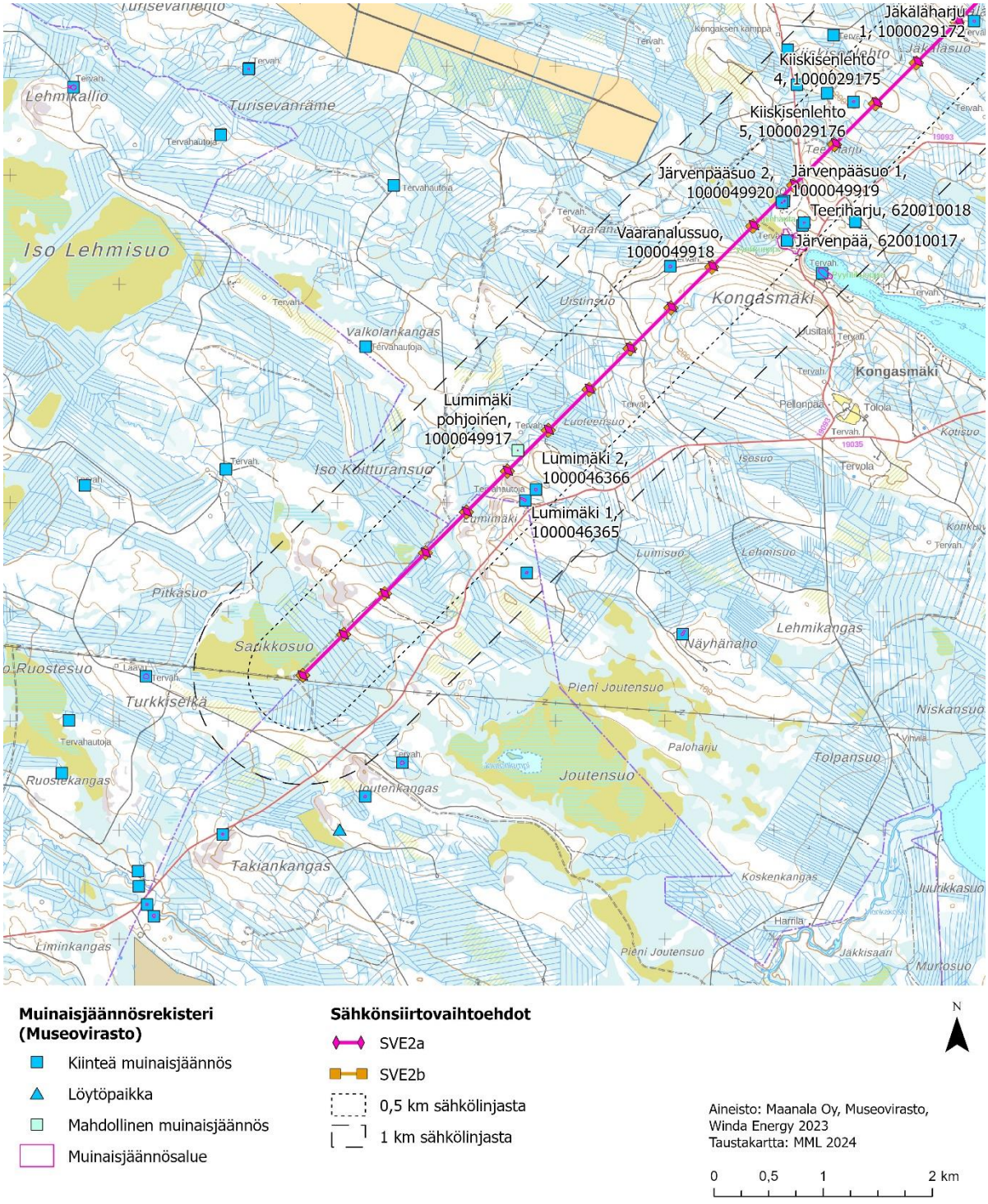
Kuva 14-5. Arkeologiset kulttuuriperintökohteet sähkönsiirtolinjan SVE1a ja SVE1b läheisyydessä.



Kuva 14-6. Arkeologiset kulttuuriperintökohteet sähkönsiirtolinjan SVE2a ja SVE2b läheisyydessä.



Kuva 14-7. Arkeologiset kulttuuriperintökohteet sähkönsiirtolinjan SVE2a ja SVE2b läheisyydessä.



Kuva 14-8. Arkeologiset kulttuuriperintökohteet sähkönsiirtolinjan SVE2a ja SVE2b läheisyydessä.

Taulukko 14-3. Sähkönsiirtolinjojen arkeologinen kulttuuriperintö 500 metrin säteellä.

Kohde, nro	Tunnus	Laji	Tyyppi	Etäisyys sähkönsiirtolin-joihin, m
Jylheikönmetsä itä	1000050268, uusi kohde	mahdollinen muinaisjäännös	tervahaudat	167
Hoikkamaa	1000046191	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	91
Kettusenkangas	1000041581	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	321
Nuankangas pohjoinen 1–2	1000041579	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat, kiukaat	365
Nuankangas itä	1000011968	kiinteä muinaisjäännös	asuinpaikat, maarakenteet (ei määritelty kuopat)	272
Ylilamminkankaan laki	1000011970	mahdollinen muinaisjäännös	rakkakuopat	69
Ylilamminkangas lounas	889010145	kiinteä muinaisjäännös	asumuspainanne	360
Ylilamminkangas itäpää	1000011971	kiinteä muinaisjäännös	keittokuopat	76
Ylilamminkangas länsi	1000011969	kiinteä muinaisjäännös	pyyntikuopat	120
Saukko-oja	1000050401, uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	6
Uunivaara koillinen	1000050400, uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	kuopat	29
Kalliojoki 1	1000029079	muu kulttuuriperintökohde	tervahaudat	423
Rauhala	1000049938, uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	116
Ypykkä	1000049931, uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	119
Isokangas	1000049924, uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	0
Jatkonkangas	1000049922, uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	57
Kalettomankangas	1000049921, uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	103
Iso Koirakangas 1	1000045261	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	265
Iso Koirakangas 2	1000045262	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	153
Jäkäläharju 1	1000029172	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	103
Kiiskisenlehto 4	1000029175	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	382
Kiiskisenlehto 5	1000029176	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	154
Järvenpää	620010017	kiinteä muinaisjäännös	pyyntikuopat, tervahaudat	316
Järvenpääsuo 1	1000049919, uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	29
Järvenpääsuo 2	1000049920, uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	pyyntikuopat	23
Teeriharju	620010018	kiinteä muinaisjäännös	kivirakenteet	316
Vaaranalussuo	1000049918, uusi kohde	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	265
Lumimäki pohjoinen	1000049917, uusi kohde	mahdollinen muinaisjäännös	rajamerkit	69
Lumimäki 1	1000046365	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	305
Lumimäki 2	1000046366	kiinteä muinaisjäännös	tervahaudat	303

14.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Arkeologisen kulttuuriperinnön visuaalisen herkkyyden määrittäminen on haastavaa, eikä herkkyydelle ole olemassa valtakunnallisia kriteerejä. Tässä arvioinnissa käytettävät herkkyyden kriteerit perustuvat etäisyyteen vaikutusten aiheuttajasta. Kriteerien periaatteena on, että mitä lähempänä arvioitava kohde sijaitsee vaikutusten aiheuttajasta, sitä suurempi on riski arvioitavan kohteen vahingoittumiseen tai tuhoutumiseen ja sitä enemmän arvioitavan kohteen maisema muuttuu. Herkkyyden arviointikriteerit on esitetty liitteessä 2.

14.5.1 Hankealue

Hankkeen vaikutusalueen sisällä sijaitsee erilaisia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita, joiden herkkyys on esitetty kohdekohtaisesti alla:

- Peilinsuo: kohteen herkkyys arvioitiin **suureksi** vaihtoehdossa VE1 ja kohtalaiseksi vaihtoehdossa VE2
- Penninkoski: kohteen herkkyys arvioitiin **vähäiseksi** vaihtoehdoissa VE1 ja VE2
- Härkösuo 2: kohteen herkkyys arvioitiin **vähäiseksi** vaihtoehdoissa VE1 ja VE2
- Karila: kohteen herkkyys arvioitiin **vähäiseksi** vaihtoehdoissa VE1 ja VE2

Peilinsuon herkkyys arvioitiin suureksi vaihtoehdossa VE1, koska se sijaitsee vain 166 metrin etäisyydellä tuulivoimalasta. Vaihtoehdossa VE2 herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, koska kohde sijaitsee 276 metrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Muiden kohteiden osalta herkkyys arvioitiin vähäiseksi molemmissa vaihtoehdoissa, koska niiden etäisyys tuulivoimaloiden rakenteisiin on yli 300 metriä.

14.5.2 Sähkönsiirto

Hankkeen vaikutusalueen sisällä sijaitsee erilaisia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita, joiden herkkyys on esitetty kohdekohtaisesti alla:

- Saukko-oja: kohteen herkkyys arvioitiin **erittäin suureksi** vaihtoehdoissa SVE1a ja SVE1b
- Isokangas: kohteen herkkyys arvioitiin **erittäin suureksi** vaihtoehdossa SVE2b
- Uunivaara koillinen: kohteen herkkyys arvioitiin **suureksi** vaihtoehdoissa SVE1a ja SVE1b
- Järvenpääsuo 1: kohteen herkkyys arvioitiin **suureksi** vaihtoehdoissa SVE2a ja SVE2b
- Järvenpääsuo 2: kohteen herkkyys arvioitiin **suureksi** vaihtoehdoissa SVE2a ja SVE2b
- Muiden arvioitavien kohteiden osalta kohteiden herkkyyden arvioitiin olevan **vähäinen** liittyen lähimpänä sijaitsevaan sähkönsiirtoreitin vaihtoehtoon.

Saukko-ojan ja Isokankaan herkkyydet arvioitiin eritäin suuriksi, sillä kohteiden etäisyys lähimmän sähkönsiirtolinjan keskilinjasta on 0–20 metriä. Uunivaara koillisen, Järvenpääsuo 1:n ja Järvenpääsuo 2:n osalta herkkyydet arvioitiin suuriksi, koska kohdealueet sijaitsevat 20–30 metrin etäisyydellä lähimmän sähkönsiirtolinjan keskilinjasta. Muiden kohteiden osalta herkkyys arvioitiin vähäiseksi, koska niiden etäisyys lähimmästä sähkönsiirtolinjan keskilinjasta on yli 50 metriä.

14.6 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

Vaikutuksen suuruutta on arvioitu sen perusteella, miten tuulivoimalat tai sähkönsiirtolinja näkyvät arkeologiseen kulttuuriperintökohteeseen ja miten ne vaikuttavat kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. Tarkempi kuvaus vaikutusten suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 2.

Alueella lukuisten tervahautojen osalta on lisäksi tarpeen todeta, että sähkönsiirtolinjojen aiheuttamien avohakkuiden vaikutukset tervahautoihin voidaan nähdä monella tavalla. Tervahautojen syntyessä ympäröivä metsä oli hakattu paljaaksi tervantuotantoa varten ja tervahaudat ovat täten lähtökohtaisesti avoimen alueen muinaisjäännöksiä, jotka ovat myöhemmin metsittyneet. Myös tervahautojen nykyinen ympäristö, talousmetsä, on todennäköisesti harvennettu ja hakattu säännöllisesti. Säännöllinen hakkuu tervahaudat huomioiden voi edistää tervahautojen säilymistä, kun muinaisjäännöksen alueelle ei pääse kasvamaan kookasta puustoa, jonka juuret voivat

vahingoittaa tervahautojen säilyneitä rakenteita, kuten maastonmuotoja ja kivilatomuksia. Alla olevissa arvioinneissa muinaisjäännösten maiseman muutosta on arvioitu kuitenkin verraten muutosta maiseman nykytilaan. Sähkönsiirron rakenteet ja johtoaukean linjamainen avohakkuu muodostavat tervahaudoille nykyajasta viestivän, rujomman ympäristön kuin mitä talousmetsä on, mikä voi vaikuttaa osaltaan maiseman ja paikan tunnelman kautta muinaisjäännöksen koettuun merkitykseen ja arvoon.

14.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimapuistoa ja sen sähkönsiirtoreittiä ei toteuteta, joten hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön. Kuitenkin hankkeen myötä alueelle suoritettiin arkeologinen inventointi, jonka seurauksena löytyi 16 uutta kohdetta ja tietämys alueen arkeologisesta kulttuuriperinnöstä lisääntyi. Tämän myötä vaihtoehdon VE0 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni myönteinen.**

14.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

14.6.2.1 Vaihtoehto VE1

Peilinsuo (1000049930) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu tervahauta, joka sijaitsee lähimmillään noin 166 metrin päässä vaihtoehdon VE1 tuulivoimalasta 14. Kohteen etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on alle 200 metriä, ja tuulivoimaloiden arvioitiin näkyvän vähäisesti muinaisjäännöksen alueelle puiden välistä ja yli. Kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei kuitenkaan vaarannu. Näin ollen kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen.**

Penninkoski (1000049928) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu tervahauta, joka sijaitsee lähimmillään noin 492 metrin päässä vaihtoehdon VE1 tuulivoimalasta 4. Työ- ja valmistuspaikkana kohteen arvon ei katsota olevan sidoksissa maisemaan eikä kohteella katsottu täten olevan erityistä maisemallista arvoa. Koska tuulivoimalan aiheuttama maiseman muutos saattaa näkyä muinaisjäännöksen alueelle puiden välistä ja yli, mutta kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei vaarannu, kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen.**

Härkösuo 2 (1000049935) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu tervahauta, joka sijaitsee lähimmillään noin 626 metrin päässä vaihtoehdon VE1 tuulivoimalasta 1. Työ- ja valmistuspaikkana kohteen arvon ei katsota olevan sidoksissa maisemaan eikä kohteella katsottu täten olevan erityistä maisemallista arvoa. Koska tuulivoimalan aiheuttama maiseman muutos saattaa näkyä muinaisjäännöksen alueelle puiden välistä ja yli, mutta kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei vaarannu, kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen.**

Karila (620010002) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu asuinpaikka, joka sijaitsee lähimmillään noin 5,3 kilometrin päässä vaihtoehdon VE1 tuulivoimalasta 7. Puokiojärven pohjoisrannalla sijaitsevan kohteen arvioitiin olevan sidoksissa maisemaan. Vaikka etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on useita kilometrejä, tuulivoimalan aiheuttama maiseman muutos saattaa näkyä muinaisjäännöksen alueelle avonaisen järvimaiseman yli. Tuulivoimalat voivat vaikuttaa muinaisjäännöstä ympäröivän maiseman luonteeseen tuomalla maisemaan modernin, teollisen ja muusta maisemasta poikkeavan suurimittakaavaisen elementin. Koska kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen ei arvioitu kuitenkaan vaarantuvan, kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen.**

14.6.2.2 Vaihtoehto VE2

Peilinsuo (1000049930) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu tervahauta, joka sijaitsee lähimmillään noin 276 metrin päässä vaihtoehdon VE2 tuulivoimalasta 11. Kohteen etäisyys

lähimpään tuulivoimalaan on alle 300 metriä ja muutosten arvioitiin näkyvän vähäisesti muinaisjäännöksen alueelle puiden välistä ja yli. Kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei kuitenkaan vaarannu. Näin ollen kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen.**

Penninkoski (1000049928) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu tervahauta, joka sijaitsee lähimmillään noin 471 metrin päässä vaihtoehdon VE2 tuulivoimalasta 4. Työ- ja valmistuspaikkana kohteen arvon ei katsota olevan sidoksissa maisemaan eikä kohteella katsottu täten olevan erityistä maisemallista arvoa. Koska tuulivoimalan aiheuttama maiseman muutos saattaa näkyä muinaisjäännöksen alueelle puiden välistä ja yli, mutta kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei vaarannu, kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen.**

Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehdon VE1 aiheuttama muutos **Härkösuo 2:n** (1000049935) kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltuun tervahautaan. Tämän takia vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen.**

Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehdon VE1 aiheuttama muutos **Karilan** (620010002) kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltuun asuinpaikkaan. Tämän takia vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen.**

14.6.3 Sähkönsiirron vaikutukset

14.6.3.1 Vaihtoehto SVE1

Jylheikönmetsä itä (1000050268) on mahdolliseksi muinaisjäännökseksi luokiteltu tervahauta, joka sijaitsee 167 metrin päässä sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b reitin keskilinjasta. Sähkönsiirron rakentaminen saattaa vaikuttaa kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan sähköpylväiden näkyessä mahdollisesti kohteelle puiden välistä ja yli, mutta kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei vaarannu. Työ- ja valmistuspaikkana kohteella ei katsota olevan erityistä maisemallista arvoa. Koska etäisyys voimajohtoreittiin on lisäksi yli 50 metriä, kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden vaihtoehdoissa SVE1a ja SVE1b arvioitiin olevan vain **pieni kielteinen.**

Hoikkamaa (1000046191), **Rauhala** (1000049938) ja **Ypykkä** (1000049931) ovat kiinteiksi muinaisjäännöksiksi luokiteltuja tervahautoja, jotka sijaitsevat 91 metrin (Hoikkamaa), 128 metrin (Rauhamaa) ja 139 metrin (Ypykkä) päässä sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b reitin keskilinjasta. Sähkönsiirron rakentaminen saattaa vaikuttaa kohteiden lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan sähköpylväiden näkyessä mahdollisesti kohteille puiden välistä ja yli, mutta kohteiden kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei vaarannu. Työ- ja valmistuspaikkoina kohteilla ei katsota olevan erityistä maisemallista arvoa. Koska etäisyydet voimajohtoreittiin ovat lisäksi yli 50 metriä, kohteisiin kohdistuvien muutosten suuruuksien vaihtoehdoissa SVE1a ja SVE1b arvioitiin olevan vain **pieniä kielteisiä.**

Kettusenkangas (1000041581) ja **Kalliojoki 1** (1000029079) ovat kiinteiksi muinaisjäännöksiksi luokiteltuja tervahautoja, jotka sijaitsevat 321 metrin (Kettusenkangas) ja 423 metrin (Kalliojoki 1) päässä vaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b reitin keskilinjasta. Voimajohtoreitin rakentamisesta ei arvioitu kohdistuvan nykytilasta poikkeavia vaikutuksia muinaisjäännöksiin eikä sähköpylväiden arvioitu näkyvän kohteille. Työ- ja valmistuspaikkoina kohteilla ei katsota olevan erityisiä maisemallisia arvoja. Näin ollen kohteiden **nykytilaan ei** arvioitu kohdistuvan **muutoksia** vaihtoehdoissa SVE1a ja SVE1b.

Saukko-oja (1000050401) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu tervahauta, jonka kohdealuerajaus sijaitsee sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b voimajohtoalueella 6 metrin

etäisyydellä sähkönsiirron reittien keskilinjasta. Kohde sijoittuu johtoaukealle, minkä vuoksi sen ympäristöstä tullaan hakkaamaan laajasti puustoa ja se tullaan pitämään tulevaisuudessa avoimena maisemana kasvillisuuden hoidon toimenpitein. Sähkönsiirtolinjan rakenteilla, puuston kaatamisella ja ympäröivän maiseman avoinna pitämisellä on vaikutusta kohdetta ympäröivän maisemaan ja kohteen tunnelmaan. Mikäli muinaisjäännöstä ei huomioitaisi rakentamisessa, se voisi pahimmassa tapauksessa tuhoutua. Kohteeseen arvioitiin kohdistuvan täten **erittäin suuria kielteisiä vaikutuksia** vaihtoehdoissa SVE1a ja SVE1b. Kohde voidaan kuitenkin huomioida tarkemmassa suunnittelussa siten, että se voidaan säilyttää ja ainoastaan kohteen ympäristö muuttuu. Näitä vaikutusten lieventämistoimenpiteitä ovat voimalinjan pylväiden sijoittaminen mahdollisimman kauaksi muinaisjäännöksestä, kohteen kiinteä ja näkyvä merkitseminen maastoon rakennus- ja kunnossapitotöiden aikana, matalan puuston säästäminen kohteen ympärillä ja kohdetta ympäröivän puuston kaadattaminen käsityönä metsäkoneella tehtävän kaadon sijaan. Voimajohto-alueella muinaisjäännöksen ympäristössä maisema joka tapauksessa muuttuu voimajohto-pylväiden, ilmajohtojen ja avautuvan maiseman takia, joten lieventämistoimenpiteet huomioiden vaikutukset arvioitiin **keskisuuriksi kielteisiksi.** Mikäli lieventämistoimenpiteet vaihtoehdoissa SVE1a ja SVE1b eivät olisi mahdollisia, tulee Saukko-ojan muinaisjäännöksen osalta hakea kajoamislupaa Museovirastolta.

Uunivaara koillinen (1000050400) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu pyyntikuoppa, jonka kohdealuerajaus sijaitsee sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b reunavyöhykkeellä 29 metrin etäisyydellä sähkönsiirron reittien keskilinjasta jääden vain kahdeksan metrin päähän puuttomaksi hakattavasta johtoaukeasta. Tällöin sähkönsiirtolinjan rakenteet ja puuton johtoaukea näkyvät kohteeseen. Lisäksi kohteeseen ja sitä ympäröivään maisemaan vaikuttavat myös reunavyöhykkeen puuston kaataminen, harventaminen ja latvasahaus noin 10–25 vuoden välein. Sähkönsiirtolinjan rakenteilla, puuston kaatamisella ja maiseman avoinna pitämisellä on vaikutusta kohdetta ympäröivään maisemaan ja kohteen tunnelmaan, mutta sähkönsiirtolinjan rakentaminen ja johtoaukean hakkuut eivät suoraan uhkaa muinaisjäännöksen säilymistä. Kohde voidaan huomioida tarkemmassa suunnittelussa siten, että siihen kohdistuvat maisemavaikutukset hieman lievenevät ja muinaisjäännöstä koskevan vahingon riski pienenee. Näitä vaikutusten lieventämistoimenpiteitä ovat voimalinjan pylväiden sijoittaminen mahdollisimman kauaksi muinaisjäännöksestä, kohteen kiinteä ja näkyvä merkitseminen maastoon rakennus- ja kunnossapitotöiden aikana, matalan puuston säästäminen kohteen ympärillä ja kohdetta ympäröivän puuston kaadattaminen käsityönä metsäkoneella tehtävän kaadon sijaan. Ilman lieventämistoimenpiteitä vaikutusten arvioitiin olevan **suuria kielteisiä**, ja lieventämistoimenpiteiden kanssa **keskisuuria kielteisiä.**

Ylilamminkankaan laki (1000011970) on mahdolliseksi muinaisjäännökseksi luokiteltu rakka-kuoppa, joka sijaitsee 69 metrin päässä sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1b reitin keskilinjasta. Voimajohtoreitin rakentaminen saattaa vaikuttaa kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan sähköpylväiden näkyessä mahdollisesti kohteelle puiden välistä ja yli, mutta kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei vaarannu. Kivirakenteena kohteella ei katsota olevan erityistä maisemallista arvoa. Koska etäisyys voimajohtoreittiin on lisäksi yli 50 metriä, kohteeseen kohdistuvan muutoksen suuruuden vaihtoehdossa SVE1b arvioitiin olevan vain **pieni kielteinen.**

Ylilamminkangas itäpää (1000011971) ja **Ylilamminkangas länsi** (1000011969) ovat kiinteiksi muinaisjäännöksiksi luokiteltuja keitto- ja pyyntikuoppia, jotka sijaitsevat 76 metrin (Ylilammin-kangas itäpää) ja 120 metrin (Ylilamminkangas länsi) päässä sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1b reitin keskilinjasta. Voimajohtoreitin rakentaminen saattaa vaikuttaa kohteiden lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan sähköpylväiden näkyessä mahdollisesti kohteille puiden välistä ja yli. Lisäksi Ylilamminkangas itäpään viereen sijoittuu pieni peltoaukea, joka avaa näkymiä sähkönsiir-tolinjan suuntaan. Kohteiden kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei kuitenkaan vaarannu. Työ- ja valmistuspaikkoina kohteilla ei katsota olevan erityisiä maisemallisia arvoja.

Koska etäisyydet voimajohtoreittiin ovat lisäksi yli 50 metriä, kohteisiin kohdistuvien muutosten suuruuksien vaihtoehdossa SVE1b arvioitiin olevan vain **pieniä kielteisiä.**

Nuankangas itä (1000011968) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu määrittämätön kuoppa, joka sijaitsee 272 metrin päässä SVE1b reitin keskilinjasta. Voimajohtoreitin rakentamisen ei arvioitu kohdistavan nykytilasta poikkeavaa vaikutusta muinaisjäännökseen, koska sähkönsiirtolinjojen ei arvioitu näkyvän kohteelle puuston välistä. Kohteella ei myöskään katsota olevan erityistä maisemallista arvoa. Kohteeseen **ei** arvioitu kohdistuvan **muutosta** vaihtoehdossa SVE1b.

Nuankangas pohjoinen 1–2 (1000041579) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu kiuas ja tervahauta, joka sijaitsee 365 metrin päässä SVE1b reitin keskilinjasta. Voimajohtoreitin rakentamisen ei arvioitu kohdistavan nykytilasta poikkeavaa vaikutusta muinaisjäännökseen, koska sähkönsiirtolinjojen ei arvioitu näkyvän kohteelle puuston välistä. Työ- ja valmistuspaikkana kohteella ei katsota olevan erityistä maisemallista arvoa. Kohteeseen **ei** arvioitu kohdistuvan **muutosta** vaihtoehdossa SVE1b.

Ylilamminkangas lounas (889010145) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu asumuspainanne, joka sijaitsee 365 metrin päässä SVE1b reitin keskilinjasta. Voimajohtoreitin rakentamisen ei arvioitu kohdistavan nykytilasta poikkeavaa vaikutusta muinaisjäännökseen, koska sähkönsiirtolinjojen ei arvioitu näkyvän kohteelle puuston välistä. Kohteella ei katsota olevan erityistä maisemallista arvoa. Kohteeseen **ei** arvioitu kohdistuvan **muutosta** vaihtoehdossa SVE1b.

Sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE1 ei arvioida olevan vaikutuksia muihin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin.

14.6.3.2 Vaihtoehto SVE2

Lumimäki pohjoinen (1000049917) on mahdolliseksi muinaisjäännökseksi luokiteltu rajamerkki, jonka kohdealuerajaus sijaitsee sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2a ja SVE2b keskilinjasta 69 metrin etäisyydellä. Voimajohtoreitin rakentaminen saattaa vaikuttaa kohteen lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan sähköpylväiden näkyessä mahdollisesti kohteelle puiden välistä ja yli, mutta kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei vaarannu. Kivirakenteena kohteella ei katsota olevan erityistä maisemallista arvoa. Koska etäisyys sähkönsiirtolinjan keskilinjaan on lisäksi yli 50 metriä, kohteeseen arvioitiin kohdistuvan vain **pieniä kielteisiä** vaikutuksia vaihtoehdoissa SVE2a ja SVE2b.

Järvenpääsuo 1(1000049919) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu tervahauta, jonka kohdealuerajaus sijaitsee sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2a ja SVE2b reunavyöhykkeellä 29 metrin etäisyydellä sähkönsiirron reittien keskilinjasta. **Järvenpääsuo 2** (1000049920) on puolestaan kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu pyyntikuoppa, jonka kohdealuerajaus sijaitsee sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2a ja SVE2b reunavyöhykkeellä 23 metrin etäisyydellä sähkönsiirron reittien keskilinjasta. Kohteet muodostavat keskenään kulttuuriperintökohteiden kokonaisuuden, joka jää lähimmillään vain kahden metrin päähän puuttomaksi hakattavasta johtoaukeasta. Tällöin sähkönsiirtolinjan rakenteet ja puuton johtoaukea näkyvät kohteisiin selvästi. Lisäksi kohteisiin ja niitä ympäröivään maisemaan vaikuttavat myös reunavyöhykkeen puuston kaataminen, harventaminen ja latvasahaus noin 10–25 vuoden välein. Sähkönsiirtolinjan rakenteilla, puuston kaatamisella ja maiseman avoinna pitämisellä on vaikutusta kohteita ympäröivään maisemaan ja kohteiden tunnelmaan, mutta sähkönsiirtolinjan rakentaminen ja johtoaukean hakkuut eivät suoraan uhkaa muinaisjäännösten säilymistä. Kohteet voidaan huomioida tarkemmassa suunnittelussa siten, että niihin kohdistuvat maisemavaikutukset hieman lievenevät ja muinaisjäännöksiä koskevien vahinkojen riski pienenee. Näitä vaikutusten lieventämistoimenpiteitä ovat voimalinjan pylväiden sijoittaminen mahdollisimman kauaksi muinaisjäännöksistä, kohteiden kiinteä ja näkyvä merkitseminen maastoon rakennus- ja kunnossapitotöiden aikana, matalan puuston säästäminen

kohteiden ympärillä ja kohteita ympäröivän puuston kaadattaminen käsityönä metsäkoneella tehtävän kaadon sijaan. Ilman lieventämistoimenpiteitä vaikutusten arvioitiin olevan **suuria kielteisiä**, ja lieventämistoimenpiteiden kanssa **keskisuuria kielteisiä**.

Jatkonkangas (1000049922), **Jäkäläharju 1** (1000029172), **Kalettomankangas** (1000049921), **Iso Koirakangas 2** (1000045262) ja **Kiiskisenlehto 5** (1000029176) ovat kiinteiksi muinaisjäännöksiksi luokiteltuja tervahautoja, jotka sijaitsevat 70 metrin (Jatkonkangas), 103 metrin (Jäkäläharju 1), 115 metrin (Kalettomakangas), 153 metrin (Iso Koirakangas 2) ja 154 metrin (Kiiskisenlehto 5) päässä vaihtoehtojen SVE2a ja SVE2b reitin keskilinjasta. Sähkönsiirron rakentaminen saattaa vaikuttaa kohteiden lähiympäristöön ja lähiympäristön maisemaan sähköpylväiden näkyessä mahdollisesti kohteille puiden välistä ja yli. Kohteiden kuten Iso Koirakangas 2, Jäkäläharju 1 ja Kiiskisenlehto 5 ympärille sijoittuu metsäaukeita, jotka avaavat vahvemmin näkymiä sähkönsiirtolinjan suuntaan. Vaikka sähkönsiirtolinjan sähköpylväät voivat näkyä kyseisille kohteille selkeämmin, maiseman muutos kyseisten kohteiden ympärillä ei arvioitu olevan kovinkaan merkittävä, johtuen siitä, että kohteiden ympäröivä maisema on jo vahvasti entuudestaan muuttunut talousmetsien hakkuiden vuoksi. Kohteiden kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen ei siis arvioitu vaarantuvan. Työ- ja valmistuspaikkoina kohteilla ei katsota olevan erityisiä maisemallisia arvoja. Koska etäisyydet sähkönsiirtoon ovat lisäksi yli 50 metriä, kohteisiin kohdistuvien muutosten suuruuksien arvioitiin olevan vain **pieniä kielteisiä** vaihtoehdoissa SVE2a ja SVE2b.

Iso Koirakangas 1 (1000045261), **Lumimäki 1** (1000046365), **Vaaranalussuo** (1000049918), **Lumimäki 2** (1000046366) ja **Kiiskisenlehto 4** (1000029175) ovat kiinteiksi muinaisjäännöksiksi luokiteltuja tervahautoja, jotka sijaitsevat 265 metrin (Iso Koirakangas 1), 280 metrin (Vaaranalussuo), 303 metrin (Lumimäki 2), 305 metrin (Lumimäki 1) ja 382 metrin (Kiiskisenlehto 4) päässä vaihtoehtojen SVE2a ja SVE2b reitin keskilinjasta. Sähkönsiirron rakentamisen ei arvioitu kohdistavan nykytilasta poikkeavaa vaikutusta muinaisjäännöksiin, koska sähkönsiirtolinjojen ei arvioitu näkyvän maaston muotojen ja puiden välistä kohteille. Työ- ja valmistuspaikkoina kohteilla ei katsota olevan erityisiä maisemallisia arvoja. Koska etäisyydet voimajohtoreittiin ovat lisäksi yli 50 metriä, kohteisiin **ei** arvioitu kohdistuvan **muutosta nykytilaan** vaihtoehdoissa SVE2a ja SVE2b.

Teeriharju (620010018) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu määrittämätön kohde, joka sijaitsee 316 metrin päässä SVE2a ja SVE2b reitin keskilinjasta. Sähkönsiirron rakentamisen ei arvioitu kohdistavan nykytilasta poikkeavaa vaikutusta kohteeseen, koska sähkönsiirtolinjan ei arvioitu näkyvän maaston muotojen ja puiden välistä kohteelle. Kivirakenteena kohteella ei katsota olevan erityistä maisemallista arvoa. Koska etäisyys voimajohtoreittiin on lisäksi yli 50 metriä, kohteeseen **ei** arvioitu kohdistuvan **muutosta nykytilaan** vaihtoehdoissa SVE2a ja SVE2b.

Järvenpää (620010017) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu pyyntikuoppa, joka sijaitsee 316 metrin päässä SVE2a ja SVE2b reitin keskilinjasta. Sähkönsiirron rakentamisen ei arvioitu kohdistavan nykytilasta poikkeavaa vaikutusta kohteeseen, koska sähkönsiirtolinjan ei arvioitu näkyvän maaston muotojen vuoksi ja puiden välistä kohteelle. Työ- ja valmistuspaikkana kohteella ei katsota olevan erityistä maisemallista arvoa. Koska etäisyys voimajohtoreittiin on lisäksi yli 50 metriä, kohteeseen **ei** arvioitu kohdistuvan **muutosta nykytilaan** vaihtoehdoissa SVE2a ja SVE2b.

Isokangas (1000049924) on kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokiteltu tervahauta. Kohde sijoittuu johtoaukealle 0 metrin päähän sähkönsiirtolinjan SVE2b keskilinjasta, minkä vuoksi sen ympäristöstä tullaan hakkaamaan laajasti puustoa ja se tullaan pitämään tulevaisuudessa avoimena maisemana kasvillisuuden hoidon toimenpitein. Sähkönsiirtolinjan rakenteilla, puuston kaatamisella ja ympäröivän maiseman avoinna pitämisellä on vaikutusta kohdetta ympäröivän maisemaan ja kohteen tunnelmaan. Mikäli muinaisjäännöstä ei huomioitaisi rakentamisessa, se voisi pahimmassa tapauksessa tuhoutua. Kohteeseen arvioitiin kohdistuvan täten **erittäin suuria kielteisiä vaikutuksia** vaihtoehdossa SVE2b. Kohde voidaan kuitenkin huomioida tarkemmassa

suunnittelussa siten, että se voidaan säilyttää ja ainoastaan kohteen ympäristö muuttuu. Näitä vaikutusten lieventämistoimenpiteitä ovat voimalinjan pylväiden sijoittaminen mahdollisimman kauaksi muinaisjäännöksestä, kohteen kiinteä ja näkyvä merkitseminen maastoon rakennus- ja kunnossapitotöiden aikana, matalan puuston säästäminen kohteen ympärillä ja kohdetta ympäröivän puuston kaadattaminen käsityönä metsäkoneella tehtävän kaadon sijaan. Voimajohto-alueella muinaisjäännöksen ympäristössä maisema joka tapauksessa muuttuu voimajohtopylväiden, ilmajohtojen ja avautuvan maiseman takia, joten lieventämistoimenpiteet huomioiden vaikutukset arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi.** Mikäli lieventämistoimenpiteet vaihtoehdossa SVE2b eivät olisi mahdollisia, tulee Isokankaan muinaisjäännöksen osalta hakea kajoamislupaa Museovirastolta. Vaihtoehdolla SVE2a **ei ole muutosta** Isokankaaseen.

Sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE2 ei arvioida olevan vaikutuksia muihin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin.

14.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, SVE1a, SVE1b, SVE2a ja SVE2b arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 14-4).

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuta, jolloin muutosta hankealueelle tai sähkönsiirtolinjoille ei tapahdu. Kuitenkin hankkeen myötä alueelle suoritettiin arkeologinen inventointi, jonka seurauksena löytyi yhteensä 16 uutta kohdetta hankealueelta ja sähkönsiirtolinjojen hankealueelta, ja tietämys alueen arkeologisesta kulttuuriperinnöstä lisääntyi. Tämän myötä vaihtoehdon VE0 vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan **vähäinen myönteinen**.

Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 **ei ole erittäin suuria tai suuria kielteisiä** vaikutuksia mihinkään arkeologisen kulttuuriperinnön kohteeseen. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimalan rakenteita sijoittuu kuitenkin Peilinsuon läheisyyteen, mistä voi aiheutua VE1 vaihtoehdossa **kohtalaisia kielteisiä** vaikutuksia ja VE2 vaihtoehdossa **vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia. **Vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia vaihtoehdot VE1 ja VE2 voivat aiheuttaa myös Penninkosken, Härkösuo 2 ja Karilan kohteisiin. Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 **ei arvioitu olevan vaikutuksia** muihin arvioitaviin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin. Arvioinnin perusteella voitiin todeta, että vaihtoehto VE2 vaikutukset alueen arkeologiseen kulttuuriperintöön ovat hieman VE1 vaihtoehtoa pienemmät.

Sähkönsiirtolinjojen vaihtoehdot SVE1a ja SVE1b voivat aiheuttaa ilman lieventämistoimenpiteitä **erittäin suuria kielteisiä vaikutuksia** Saukko-ojan kulttuuriperintökohteeseen ja lieventämistoimenpiteiden kanssa **suuria kielteisiä vaikutuksia**. Uunivaara koillisen kohteeseen SVE1a ja SVE1b voivat aiheuttaa **suuria kielteisiä vaikutuksia** ilman lieventämistoimenpiteitä ja lieventämistoimenpiteiden kanssa **suuria kielteisiä vaikutuksia**. **Vähäisiä vaikutuksia** vaihtoehdoilla SVE1a ja SVE1b on Hoikkamaan, Rauhalan ja Ypykän kohteisiin. Vaihtoehto SVE1b voi aiheuttaa lisäksi **vähäisiä vaikutuksia** myös Ylilamminkankaan laen, Ylilamminkangas itäpään, Ylilamminkangas lännen ja Jylheikönmetsä itä kohteisiin. Vaihtoehdoilla SVE1a ja SVE1b **ei** arvioitu olevan **vaikutuksia** muihin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin. Kokonaisuudessaan vaihtoehdolla SVE1b arvioitiin olevan hieman suurempia vaikutuksia alueen kulttuuriperintöön kuin vaihtoehdolla SVE1a.

Sähkönsiirtolinja SVE2b voi aiheuttaa ilman lieventämistoimenpiteitä **erittäin suuria kielteisiä** vaikutuksia Isokankaan kulttuuriperintökohteeseen ja lieventämistoimenpiteiden kanssa **suuria kielteisiä** vaikutuksia. Vaihtoehdolla SVE2a ei puolestaan ole **erittäin suuria kielteisiä** vaikutuksia mihinkään kohteeseen. **Suuria kielteisiä** vaikutuksia sekä SVE2a että SVE2b voivat

aiheuttaa ilman lieventämistoimenpiteitä Järvenpääsuo 1:een ja Järvenpääsuo 2:een. Lieventämistoimenpiteillä vaikutuksia voidaan vähentää, mutta ne jäävät kuitenkin merkittävyydeltään **suuriksi kielteisiksi**. **Vähäisiä vaikutuksia** vaihtoehdoilla SVE2a ja SVE2b on Jatkonkankaan, Kalettomankankaan, Iso Koirakangas 2:n, Jäkäläharju 1:n, Kiiskisenlehto 5:n ja Lumikangas pohjoisen kohteisiin. Vaihtoehdoilla SVE2a ja SVE2b **ei** arvioitu olevan **vaikutuksia** muihin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin. Kokonaisuudessaan vaihtoehdolla SVE2b arvioitiin olevan hieman suurempia vaikutuksia alueen kulttuuriperintöön kuin vaihtoehdolla SVE2a.

Arvioinnin perusteella voitiin todeta, että kokonaisuudessaan sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 vaikutukset alueen arkeologiseen kulttuuriperintöön ovat keskenään hyvinkin samankaltaiset. Vaihtoehdoista SVE2b on arkeologisen kulttuuriperinnön kannalta vähiten suositeltava, koska sen reitille osuu eniten muinaisjäännöksiä (3 kpl), joihin kohdistuu lieventämistoimenpiteidenkin jälkeen suuret kielteiset vaikutukset.

Taulukko 14-4. Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Vaihtoehto	Vaikutuskohde	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys
VE0	Koko hanke- ja sähkönsiirto-reitin alue	Vähäinen	Pieni myönteinen	Vähäinen myönteinen
VE1	Penninkoski	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Härkösuo 2	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Karila	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Peilisuo	Suuri	Pieni kielteinen	Kohtalainen kielteinen
	Muut kohteet	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön
VE2	Penninkoski	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Härkösuo 2	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Karila	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Peilisuo	Kohtalainen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Muut kohteet	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön
SVE1 a ja -b	Hoikkamaa	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Rauhala	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Ypykkä	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Jylheikönmetsä itä	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Kettusenkangas	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön
	Kalliojoki 1	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön
	Uunivaara koillinen	Suuri	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
	Muut kohteet	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön
	Saukko-oja	Erittäin suuri	Erittäin suuri kielteinen	Erittäin suuri kielteinen
SVE1 b	Ylilamminkankaan laki	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Ylilamminkangas itäpää	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Ylilamminkangas länsi	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Ylilamminkangas lounas	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön
	Nuankangas itä	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön
	Nuankangas pohjoinen 1-2	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön
SVE2 a ja -b	Jäkäläharju 1	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Jatkonkangas	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Kalettomankangas	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Iso Koirakangas 2	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Kiiskisenlehto 5	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Lumimäki pohjoinen	Vähäinen	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
	Iso Koirakangas 1	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön
	Lumimäki 1	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön
	Lumimäki 2	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön
	Kiiskisenlehto 4	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön
	Teeriharju	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön
	Järvenpää	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön
	Vaaranalussuo	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön
	Järvenpääsuo 1	Suuri	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
	Järvenpääsuo 2	Suuri	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
	Muut kohteet	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön
SVE2a	Isokangas	Erittäin suuri	Ei muutosta	Merkityksetön
SVE2b	Isokangas	Erittäin suuri	Erittäin suuri kielteinen	Erittäin suuri kielteinen

14.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloista arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää huolellisella suunnittelulla huomioiden riittävät suojavyöhykkeet sekä merkitsemällä kohteet suojavyöhykkeineen rakentamisen, huolto- ja hoitotoimenpiteiden aikana maastoon, jotta kohteet tulevat varmuudella huomioiduiksi. Näin niihin ei kohdistu epähuomiossakaan rakennustoimia tai muita vahingoittavia toimia.

Sähkönsiirrosta aiheutuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää suunnittelemalla maakaapelointi tai ilmajohdot niin, että ne kiertävät arkeologisen kulttuuriperinnön kohdealueet suojavyöhykkeineen. Lähelle muuttuvaa maankäyttöä sijoittuvat arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet tulee merkitä maastoon ja tarvittaessa suojata rakennustöiden, huolto- ja hoitotoimenpiteiden ajaksi, jotta kohteiden vahingoittuminen vältetään. Vaikutuksia voidaan lieventää myös työtavoilla, kute poistamalla puusto johtoaukealta ja reunavyöhykkeiltä kohteiden läheisyydessä metsurityönä metsäkoneen sijaan.

Kohteet Saukko-oja ja Isokangas voidaan huomioida tarkemmassa suunnittelussa pylväiden sijoittelun avulla ja rakentamisen aikana merkitä kohteet maastoon, jolloin muinaisjäännökset voidaan säilyttää. Voimajohtoalueella muinaisjäännöksen ympäristössä maisema muuttuu, joten lieventämistoimenpiteet huomioiden muutoksen suuruus arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**. Kun herkkyys on erittäin suuri, tällöin vaikutuksen merkittävyydeksi tulee **suuri kielteinen**. Mikäli muutokset suunnitelmiin eivät ole mahdollisia, tulee muinaisjäännösten osalta hakea kajoamislupaa Museovirastolta.

Jos sähkönsiirtoreittiä saadaan siirrettyä kohteiden Järvenpääsuo 1 ja 2 kohdalla noin kymmenen metriä sivummalle, jolloin kohdealueet eivät enää sijoitu johtoaukean reunavyöhykkeelle, vaikutusten suuruutta kohteisiin pystytään lieventämään. Lieventämistoimenpide huomioiden kohteisiin kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**, jolloin herkkyyden ollessa suuri vaikutuksen merkittävyydeksi tulee suuri kielteinen.

14.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnissa käytetyt voimaloiden lukumäärät ja paikat sekä huoltoteiden ja voimalinjojen sijainnit voivat vielä tarkentua suunnittelun edetessä.

15. LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

15.1 Arvioinnin päätulokset

Ukonkankaan tuulivoimahankkeesta syntyy vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön hankealueella etenkin rakentamisen aikana, jolloin tapahtuu suurin osa maa-ainesten kaivamisesta, uusien maa-aineiden tuomisesta alueelle sekä puiden kaatamisesta. Sähkönsiirtoreiteillä vaikutukset syntyvät puuston raivaamisesta ilmajohdon johtokäytävän alueelta. Rakentamisen aikana voi ilmetä rajoituksia rakentamisalueen muuhun käyttöön.

Toiminnan aikana tuulivoimaloiden alueita, huoltoteitä ja muita tukirakenteita varten raivattavat alueet eivät enää ole käytössä marjastukseen, sienestykseen sekä metsänhoitoon, muutoin aluetta voidaan hyödyntää em. toimintoihin. Voimalinja ei estä rakentamisen jälkeen estä muuta luonnonvarojen hyödyntämistä, kuten marjastusta, sienestystä tai metsästystä sen läheisyydessä.

Toiminnan aikana tuulivoimaloilla on myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energianlähteiden käyttöä.

Toiminnan loppuminen aiheuttaa lieviä vaikutuksia tuulivoimaloiden purkamisen myötä. Toisaalta alueen ennallistaminen vaikuttaa myönteisesti luonnonvarojen käyttöön, kun tuulivoimala-alueet palautuvat metsätalous- ja virkistyskäyttöön.

Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vaikutukset hankealueen ja sähkönsiirtoreittien muuhun luonnonvarojen käyttöön arvioitiin karttatarkastelun, muiden selvitysten, lausuntojen ja mielipiteiden perusteella asiantuntija-arviona.

Toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioitiin **vähäisiksi kielteiseksi.** Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), **ei** hankkeen tai sähkönsiirron osalta synny **muutosta nykytilaan**.

Sähkönsiirtoreittien toteutusvaihtoehtojen SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioitiin **vähäisiksi kielteisiksi**.

15.2 Vaikutusmekanismi

Luonnonvaroilla tarkoitetaan kaikkea sellaista luonnossa olevaa, jota ihminen pystyy hyödyntämään omaksi edukseen. Luonnonvarat voidaan jakaa varantoihin ja virtoihin. **Varannot** ovat uusiutumattomia tai uusiutuvia. *Uusiutumattomia* luonnonvaroja on aina rajallinen määrä, mutta ne voivat olla ehtyviä tai säilyviä. Ehtyvien luonnonvarojen, kuten fossiilisten polttoaineiden, varannot vähenevät niitä käytettäessä. Myös säilyviä luonnonvaroja on rajallinen määrä ja niiden lähteet ehtyvät käytettäessä. Säilyviä luonnonvaroja, kuten metalleja, voidaan käyttää uudelleen, jolloin niiden kokonaismäärä ei vähene. *Uusiutuvat* luonnonvarat eivät ehdy, ellei niitä käytetä enemmän kuin ne uusiutuvat. Esimerkiksi vesivoima sekä kestävästi hyödynnetty biomassa ovat uusiutuvia luonnonvaroja.

Luonnonvarat kuten auringonsäteily, merivirrat ja tuuli ovat jatkuvia **virtoja**, joiden käyttö ei vaikuta niiden määrään. Niitä voidaan nimittää *ehtymättömiksi* luonnonvaroiksi. Luonnonvarat voidaan jakaa myös aineettomiin ja aineellisiin. Aineellisilla luonnonvaroilla on omistaja ja omistajuus voidaan siirtää. Aineettomia luonnonvaroja ei voi omistaa ja niiden arvoa on vaikea mitata rahassa.

Tuulivoimahankkeista muodostuu välittömiä vaikutuksia luonnonvaroihin tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja nostoalueiden sekä sähkönsiirtoon tarvittavien rakenteiden rakentamisen kautta. Luonnonvarojen käyttöön liittyvistä ympäristövaikutuksista suurin osa kohdistuu voimaloiden ja niiden oheisrakenteiden valmistukseen, jotka edellyttävät raaka-aineita (mm. terästä ja vettä) sekä energiaa. Valmistuksen lisäksi luonnonvaroihin kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu rakentamisen aikana, jolloin tapahtuu suurin osa maa-ainesten kaivamisesta, uusien maa-aineiden tuomisesta alueelle sekä puiden kaatamisesta.

Sähkönsiirtoreitillä tuulivoimapuiston alueelta sähköasemalle muodostuu vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen, kun ilmajohtoa varten raivataan johtokäytävää. Käytävän keskeltä puusto tullaan raivaamaan kokonaan ja reuna-alueelta puusto pidetään lyhyempänä. Voimalinja ei kuitenkaan estä metsän käyttöä esimerkiksi marjastukseen, sienestykseen tai metsästykseen siirtolinjan läheisyydessä.

Toiminnan aikana vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat paikallisia, kun tuulivoimaloiden alueita, huoltoteitä ja muita tukirakenteita varten raivattavat alueet eivät enää ole käytössä virkistyskäyttöön tai metsänhoitoon. Rakentamisvaiheen jälkeen tuulivoimaloita ympäröivät alueet suojavyöhykkeen ulkopuolella ovat tavanomaiseen tapaan käytössä em. toimintoihin.

Toiminnan aikana tuulivoimaloilla voidaan katsoa myös olevan myönteisiä vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energianlähteiden käyttöä.

Toiminnan loppuminen aiheuttaa lieviä vaikutuksia tuulivoimaloiden purkamisen myötä. Kielteisiä vaikutuksia voi tulla mahdollisesta puuston raivaamisesta teiden varsilta tuulivoimaloiden osien pois kuljettamisen yhteydessä, sekä perustusten mahdollisesta poistamisesta. Toisaalta alueen ennallistaminen tuo myönteisiä vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön, kun tuulivoimala-alueet palautuvat metsätalous- ja virkistyskäyttöön.

15.2.1.1 Rakentamisen yhteydessä tarvittavat ja poistettavat kaivuumassat

Tuulivoimapuiston rakentaminen vaatii kiviainesten käyttöä voimaloiden perustusten, teiden ja nostoalueiden rakentamiseen. Hankealueen ja sen lähialueen kiviaineksen käyttö toisi positiivisen vaikutuksen alueen luonnonvarojen hyödyntämiselle ja lyhyempien kuljetusmatkojen ansioista vähentäisi kuljetuksista aiheutuvia päästöjä. Kiviaines ei kuitenkaan ole uusiutuva luonnonvara, jolloin maa-ainesten ottamisella on kielteinen vaikutus tulevien sukupolvien luonnonvarojen käyttöön.

Yleensä tuulivoimaloiden nostoalueille sekä uusille ja kunnostettaville teille käytetään louhetta, kiviaineksia ja paikalta saatavaa moreenia. Maakaapelien kaivannoissa käytetään hiekkaa. Tarvittavat murske- ja hiekkamäärät tarkentuvat suunnittelun edetessä ja määrät riippuvat esim. valittavasta tuulivoimalan perustustyypistä.

Rakentamisessa tarvittavien kivi- ja maa-ainesten määrä riippuu valitulle voimalatyypille tarkoituksenmukaisesta perustamistavasta (kts. luku 3.2.1) sekä voimalapaikkojen pohjaolosuhteista. Myöhemmin tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella kullekin tuulivoimalalle valitaan sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto.

Alustava määräarvio Ukonkankaan alueelle suunnitellun tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden perustusten, nostoalueiden ja oheisrakenteiden rakentamiseen tarvittavista maa- ja kiviainesmääristä on esitetty alla taulukossa (Taulukko 15-1). Arvio hankealueelle rakennettavien uusien ja

kunnostettavien huoltoteiden pituuksista sekä niiden rakentamiseen tarvittavista murskemääristä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 15-2).

Taulukko 15-1. Arvio hankkeen tuulivoimaloiden perustusten, nostoalueiden ja oheisrakenteiden rakentamiseen tarvittavista maa- ja kiviainesmääristä sekä perustuksien betoni- ja teräsmääristä.

Kohde	Aines	VE1 15 voimalaa Määrä (tonnia)	VE2 12 voimalaa Määrä (tonnia)
Alkutäytöt, kaapelikaivanto	Suojahiekka	6 774	5 795
Perustusten alustäytöt	Kam 0–55	37 125	29 700
Perustusten ympärystäytöt	Kam 0–55	1 138	8 910
Jakavat kerrokset, puomituki	Louhe 0–150…300	3 780	3 024
Jakavat kerrokset, siipipukki	Louhe 0–150…300	7 875	6 300
Jakavat kerrokset, nostoalue	Louhe 0–150…300	182 700	146 160
Kantavat kerrokset, nostoalue	Kam 0–55	24 300	19 440
Murskepäällysteet, puomituki	KaM 0–32	203	162
Murskepäällysteet, siipipukki	KaM 0–32	405	324
Teräsbetoni, perustukset		52 500	4 200
Raudoitus, perustukset		2 250	1 800

Taulukko 15-2. Arvio hankealueelle rakennettavien uusien ja kunnostettavien huoltoteiden pituuksista sekä niiden rakentamiseen tarvittavista murskemääristä.

Kohde	Aines	VE1	VE2
Huoltotieverkosto		**metriä**	**metriä**
Parannettavat tiet		2 245	2 175
Uudet tiet		11 685	9 452
Rakentamisessa tarvittavat murskemäärät		**tonnia**	**tonnia**
Jakavat kerrokset, tiestö	Louhe 0–150…300	87 199	74 839
Kantavat kerrokset, tiestö	Kam 0–55	25 695	22 392
Murskepäällysteet, tiestö	KaM 0–32	8 001	6 985

Hankkeen toteuttamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, eli voimaloiden perustusten tieltä poistetut maa-ainekset pyritään hyödyntämään rakennuspaikkojen täytöissä/tasauksessa. Tämä vähentää tarvetta tuoda maa-aineksia alueen ulkopuolelta. Tie- ja kenttärakenteiden maa-ainekset, sekä betonin kiviaines pyritään hankkimaan mahdollisimman läheltä hankealuetta

15.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ukonkankaan tuulivoimahankeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioitiin sekä luonnonvarojen käytön, että niiden käytön estymisen kannalta. Hankkeessa kulutetaan luonnonvaroja esimerkiksi niiden rakentamisessa, toisaalta tuulivoimalat tuottavat toiminta-aikanaan ehtymätöntä tuulienergiaa ja mahdollisesti vähentävät fossiilisten luonnonvarojen käyttöä. Hanke estää luonnonvarojen käyttöä esimerkiksi, kun maa- ja metsäalaa poistuu metsätalouden käytöstä hankeen rakentamisen myötä.

Luonnonvarojen käyttöön liittyvistä vaikutuksista suurin osa kohdistuu tuulivoimaloiden ja sen oheisrakenteiden valmistukseen, jotka edellyttävät raaka-aineita sekä energiaa. Tuulivoimalan

osien valmistus tapahtuu hankealueen ulkopuolella, eikä voimaloiden toimittajaa ja toteutettavaa voimalatyyppiä ole vielä tässä vaiheessa valittu. Täten voimaloiden osien valmistamisesta ei ole käytössä sellaisia tietoja, että niiden vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen voitaisiin tarkasti arvioida. Täten luonnonvarojen hyödyntämisen osalta arvioitiin materiaalien, pääasiassa maa- ja kiviainesten kulutusta yleisellä tasolla. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutukset arvioitiin hankkeen elinkaaren ajalta, arvioinnissa huomioitiin myös materiaalien kierrätysmahdollisuudet. Arvioinnissa huomioitiin hankkeen toteutusvaihtoehtojen vaikutukset hankealueen ja sähkönsiirtoreittien muuhun luonnonvarojen käyttöön.

Hankkeen vaikutukset alueen muiden luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioitiin karttatarkastelun, muiden selvitysten, lausuntojen ja mielipiteiden perusteella asiantuntija-arviona.

15.4 Nykytila ja sen kehitys

15.4.1 Hankealue

Ukonkankaan tuulivoimahankkeen hankealue on valtaosin soistunutta ja ojitettua metsätalousmaata. Hankealueen pohjois- ja eteläosissa kasvaa seka- ja havupuuvaltaista talousmetsää, alueen keskiosat ovat puustoltaan harvempaa. Hankealueen koillisosassa sijaitsee laaja Peilinsuon suoalue ja alueen eteläosassa Ukonsuon suoalue. Alueella ja sen läheisyydessä esiintyviä hyödyntämiskelpoisia luonnonvaroja on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 15-3).

Taulukko 15-3. Ukonkankaan suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä potentiaalisesti esiintyviä hyödynnettävissä olevia luonnonvaroja.

Käyttötarkoitus	Aineelliset		Aineettomat
	Uusiutuvat	Uusiutumattomat	
Energia	Puu, energiakasvit		Tuuli, aurinkoenergia
Materiaalituotanto	Puu, vesi		
Ravinto	Kasvit, sienet, marjat, riista, kala, vesi		

Hankealue on nykyisellään pääosin metsätalouskäytössä, jonka takia hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen keskittyy nykyisellään metsätalouteen ja metsien monikäyttöön. Alueen metsiä hyödynnetään paikallisten toimesta jokamiehen oikeuksiin perustuen marjastukseen ja sienestykseen sekä muuhun luonnossa liikkumiseen.

Suunnitellun tuulivoimahankkeen hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainesten ottolupia eikä Geologian tutkimuskeskuksen kartoittamia potentiaalisia maa- tai kiviainesvarantoja (SYKE 2023). Hankealueen etelä- ja länsipuolella sijaitsee laajahkoja GTK:n kartoittamia hiekka- ja soravarantoja. Nämä sijaitsevat pääosin luokitelluilla pohjavesialuilla, mikä voi rajoittaa niiden hyödyntämistä. Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot -karttapalvelun mukaan Ukonkankaan hankealueelta 30 kilometrin etäisyydellä sijaitsevia, luvitettuja kalliokiviaineksen sekä soran/hiekan ottoalueita on listattu alla (Taulukko 15-4 ja Taulukko 15-5). Ottoalueet ja kartoitetut kiviainesvarannot on esitetty taulukoiden jälkeen (Kuva 15-1).

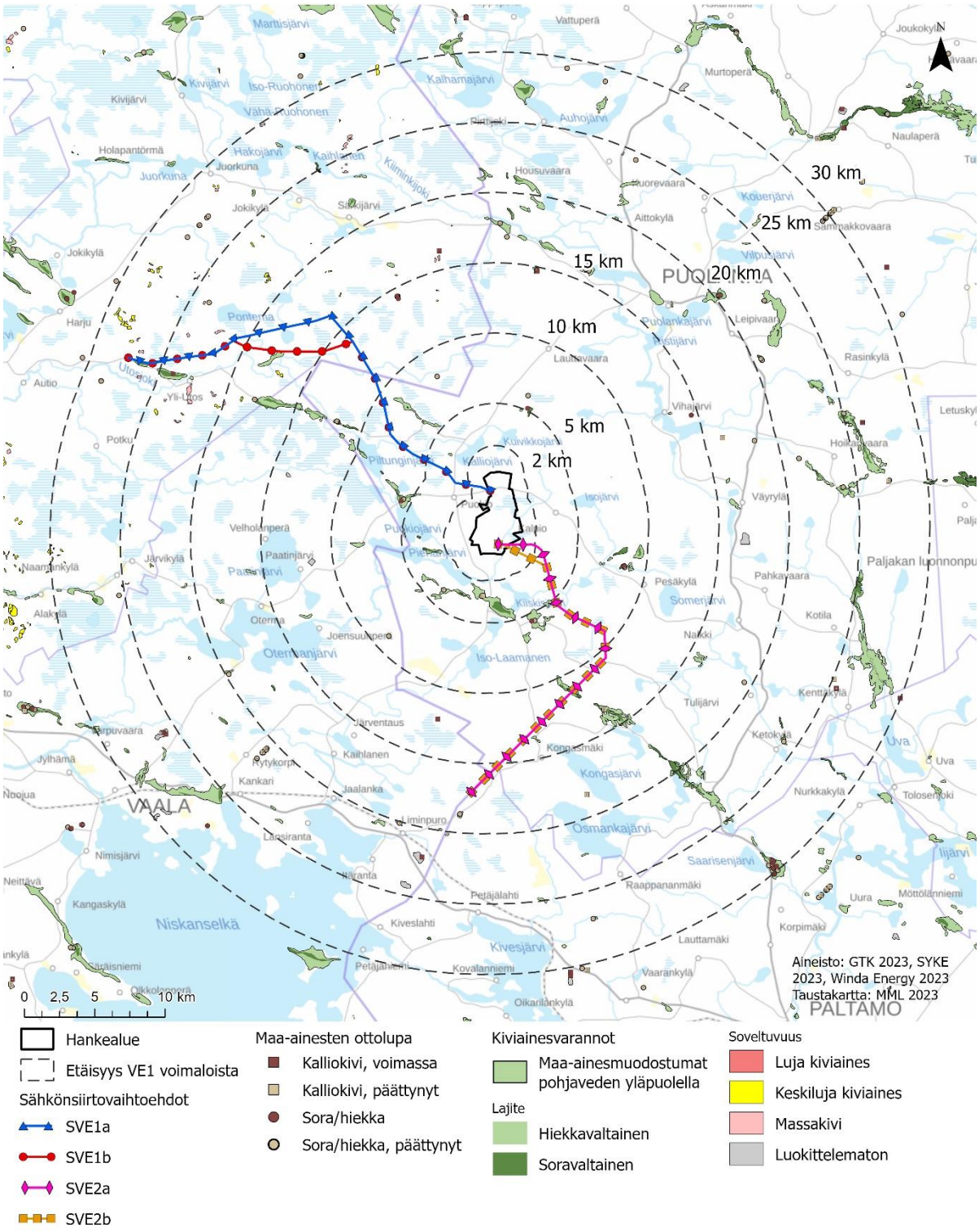
Taulukko 15-4. Tietoja Ukonkankaan hankealueelta 30 kilometrin säteellä sijaitsevista kalliokiviaineksen ottoalueista. (SYKE 2023).

Alue	Lupa voimassa	Kunta	Kalliokivi k-m3	Ottoa jäljellä k-m3
Kalliokiviaines, voimassa olevat luvat				
Haapalanmäki	2024	Paltamo	300 000	288 333
Melalahti Anttila	2024	Paltamo	300 000	201 792
Huhtala	2032	Puolanka	10 000	10 000
Louhenvaaran kallioalue	2036	Puolanka	50 000	44 307
Kellettiahon kallioalue	2030	Puolanka	50 000	39 329
Viitavaaran kallioaineksen ottopaikka	2038	Puolanka	50 000	50 000
Tervola	2029	Ristijärvi	20 000	20 000
Tervola	2029	Ristijärvi	20 000	17 413
Rovakangas	2025	Vaala	300 000	149 024
Petäiskangas	2024	Vaala	200 000	168 254
Turkkiselkä	2027	Vaala	333 200	333 200
Vaalan valtionmaa	2031	Vaala	200 000	175 332
Kuvajavaara	2033	Utajärvi	290 200	290 200
Kalliokiviaines, lupa umpeutunut, ottoa jäljellä				
Kiveskylä Haapala	2022	Paltamo	52 695	43 053
Kiveskylä Haapala ja Melalahti Itkonmäki	2022	Paltamo	15 000	10 250
Kongasharju	2013	Puolanka	60 000	11 974
Tolosenaho	2019	Puolanka	50 000	49 244
Haisulampi	2018	Puolanka	50 000	50 000
Vattula	2022	Puolanka	10 000	9 846
Roninkallion Kallioa	2001	Puolanka	250 000	250 000
Kalliosuon Kallio-Al	2001	Puolanka	200 000	200 000
Kylmälampi	2006	Ristijärvi	100 000	100 000

Taulukko 15-5. Tietoja Ukonkankaan hankealueelta 30 kilometrin säteellä sijaitsevista hiekan ja soran ottoalueista (SYKE 2023).

Alue	Lupa voimassa	Kunta	Sora/hiekka/muu k-m^3	Ottoa jäljellä k-m^3
Sora tai hiekka, voimassa olevat luvat				
Pieni-Korpisen sora-alue	2033	Puolanka	50 000	50 000
Avainlammenkangas	2033	Puolanka	50 000	50 000
Pahkavaara	2033	Utajärvi	215 000	215 000
Juntunen	2031	Paltamo	20 000	16 474
Sorasaarinen	2031	Paltamo	120 000	120 000
Kariharju	2031	Paltamo	400 000	378 907
Lehtoharju	2031	Paltamo	1 000 000	912 734
Kapustakangas	2030	Puolanka	60 000	46 142
Uura Juntunen	2029	Paltamo	10 000	10 000
Kotipelto	2027	Paltamo	500 000	432 767
Härköniemi	2026	Puolanka	7 000	4 441
Palovaara	2026	Utajärvi	130 000	130 000
Nappikangas 2	2025	Puolanka	15 000	15 000
Autionharju	2024	Puolanka	55 000	55 000
Autionharju	2024	Puolanka	55 000	55 000
Sora tai hiekka, lupa umpeutunut, ottoa mahdollisesti jäljellä				
Uura Rautio	2023	Paltamo	60 000	60 000
Sahinselkä	2023	Puolanka	30 000	26 980
Tervahauta, Siliäkangas	2022	Utajärvi	50 000	30 300
Uura Sorasaarinen	2021	Paltamo	120 000	119 603
Uura Kariharju	2021	Paltamo	180 000	63 569

Alue	Lupa voimassa	Kunta	Sora/hiekka/muu k-m^3	Ottoa jäljellä k-m^3
Tolosenaho	2019	Puolanka	5 000	49 244
Kapustakangas	2019	Puolanka	50 000	20 754
Viitavaara	2018	Puolanka	40 000	36 109
Avainlampi	2016	Puolanka	175 000	119 111
multikangas	2014	Kuhmo	50 000	41 287
Pettävänvaaran sa	2014	Puolanka	50 000	43 857
Saarisen sr	2014	Paltamo	150 000	149 173
Multikangas	2014	Kuhmo	200 000	71 847
Tupala	2013	Puolanka	60 000	47 182
Matosärkkä	2011	Puolanka	30 000	27 226
Haapala	2011	Paltamo	60 000	34 431
Kalliosuo	2011	Puolanka	80 000	69 980
Kiiskisvaaran sora-alue	2009	Puolanka	30 000	30 000
Päivärinne	2009	Paltamo	300 000	300 000
Kilpakankaan sora-alue	2008	Puolanka	50 000	35 500
Vantasharjun sora-alue	2008	Puolanka	50 000	30 312
Korkiamaa	2008	Utajärvi	80 000	80 000
Syrjävaara	2008	Vaala	230 000	189 369
Reporinne	2007	Ristijärvi	100 000	72 828
Nappikangas	2006	Puolanka	50 000	42 533
Järvenpäänkangas	2006	Puolanka	128 000	93 386



Kuva 15-1. Ukonkankaan hankealueelta 30 kilometrin säteellä sijaitsevat kalliokiviaineksen sekä soran/hiekan ottoalueet ja kartoitetut kiviainesvarannot.

Hankealueella ei ole Geologian tutkimuskeskuksen (GTK, 2023) kartoittamia, potentiaalisia turvetuotantoalueita eikä toiminnassa olevaa turvetuotantoa. Alueelle ei myöskään ole haettu lupia malminetsintään tai kaivostoimintaan.

Hankkeen vaikutuksesta hankealueella tehtävään metsästykseen, marjastukseen ja sienestykseen sekä muuhun virkistyskäyttöön kerrotaan tarkemmin jäljempänä kappaleessa 21.

15.4.2 Sähkönsiirron linjausvaihtoehtojen nykytila

Molemmat sähkönsiirtoreitit kulkevat havupuuvaltaisten, osin harvapuustoisten, ojitettujen metsämaiden poikki sekä osin avusuoalueiden poikki. Reittien varrella on potentiaalisiksi kartoitettuja turvetuotantoalueita, mutta ei toiminnassa olevaa turvetuotantoa. Reittien varrella ei ole maa- tai kiviainesten ottoalueita. Reittien varrella ei myöskään ole maatalousmaita.

15.5 Vaikutuskohteen herkkyys

15.5.1 Hankealue

Hankealueen herkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi**. Alueen luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiallisesti metsätalouskäyttöä sekä säännöllistä jokamiehen oikeudella tapahtuvaa marjastusta, sienestystä tai vastaavaa toimintaa, minkä lisäksi alueella metsästetään säännöllisesti.

15.5.2 Sähkönsiirron linjausvaihtoehtojen herkkyys

Ukonkankaan tuulivoimahankkeen sähkösiirtoreittien herkkyys luonnonvarojen hyödyntämisen osalta arvioidaan **kohtalaiseksi**. Marjastuksen, sienestyksen sekä metsästyksen lisäksi sähkönsiirtoreittien alueella harjoitetaan jonkin verran metsätaloutta.

15.6 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

15.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 Ukonkankaan alueelle suunniteltuja tuulivoimaloita ja niiden liityntää kantaverkkoon ei toteuteta, jolloin hankealue ja sähkönsiirtoreitit jäävät nykyiseen tilaansa. Hankerakentamiseen suunniteltu pinta-ala jää nykyiseen käyttöön metsätalouden ja jokamiehenoikeudella tapahtuvaan hyötykäyttöön. Tällöin **nykytilaan** verrattuna **ei** luonnonvarojen käyttöön kohdistu **muutosta**. Välillistä vaikutusta voi katsoa olevan, jos voimaloiden tuottamaa vastaavaa energiamäärää tuotettaisiin hyödyntäen uusiutumattomia energiamuotoja, mutta energian voisi tuottaa myös vastaavilla uusiutuvilla energiamuodoilla, jolloin vaikutus jäisi neutraaliksi.

15.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

15.6.2.1 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan noin 1 340 hehtaarin kokoiselle hankealueelle 15 tuulivoimalaa. Arvio voimaloiden valmistamisessa käytettävien raaka-aineiden määrästä on esitetty edellä hankkeen teknisen kuvauksen yhteydessä (Taulukko 3-1). Voimaloiden toimittajaa ja toteutettavaa voimalatyyppiä ole vielä tässä vaiheessa valittu. Täten voimaloiden osien valmistamisesta ei ole käytössä sellaisia tietoja, että niiden vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen hankealueen ulkopuolella voitaisiin tarkasti arvioida.

Voimaloiden perustuksiin arvioidaan tarvittavan teräsbetonia 52 500 tonnia ja raudoitusterästä 2 250 tonnia. Rakentamiseen tarvittavien maa- ja kiviainesten määrä on alustavan arvion mukaan yhteensä noin 385 000 tonnia.

Hankealueella ei ole voimassa olevia maa-ainesten ottolupia eikä kartoitettuja kivi- tai maa-ainesteen ottoon soveltuvia alueita. Hankealueelta alle 30 kilometrin säteellä on useita voimassa

olevia kalliokiviainesten sekä soran ja hiekan ottolupia, joten voimaloiden perustusten rakentamiseen tarvittavia maa- ja kiviaineksia on saatavilla suhteellisen läheltä hankealuetta. Hankealueella ei ole turvetuotantoa eikä kartoitettuja potentiaalisia turvetuotantoalueita, joiden käyttöä tuulivoimahanke toteutuessaan rajoittaisi (GTK 2023). Hankealueella ei sijaitse myöskään maatalousmaita. Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyvät pääosin rakentamisen aikana tehtävästä puuston poistamisesta.

Hanke ei estä alueen virkistyskäyttöä, kuten marjastusta, sienestystä tai metsästystä, mutta niihin käytettävissä olevien alueiden pinta-ala vähenee tuulivoimaloiden paikkojen osalta. Tuulivoimaloiden ja hankealueen sisäisen tieverkoston rakentamiseen tarvittava pinta-ala on noin 39 hehtaaria, mikä on 2,9 % koko hankealueen pinta-alasta. Rakentamisvaiheen jälkeen tuulivoimaloita ympäröivät alueet ovat tavanomaiseen tapaan käytössä em. toimintoihin. Tuulivoimapuiston alueelle rakennetaan uutta tiestöä ja parannetaan olemassa olevaa, mikä lisää alueen saavutettavuutta ja alueen hyödyntämismahdollisuuksia virkistyskäyttöön, kuten marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseen.

Käytön aikana tuulivoimalat vaikuttavat positiivisesti luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energialähteiden, esimerkiksi hankealueen turvevarojen, käyttöä. On arvioitu, että yksi tuulivoimala tuottaa takaisin sen valmistamiseen, kuljettamiseen, rakentamiseen, käyttöön ja purkamiseen kuluvan energian laskutavasta riippuen alle vuodessa, jopa alle puolessa vuodessa (Haapala ja Prempreeda, 2014). Uusiutumattomien energialähteiden korvaamisen myönteiset vaikutukset ulottuvat hankealuetta laajemmalle alueelle, jos muualla tapahtuvaa fossiilisten polttoaineiden tuotantoa ja käyttöä voidaan vähentää.

Toiminnan loppuessa tuulivoimaloiden purkaminen ja tuulivoimaloiden osien pois kuljettaminen aiheuttaa lieviä kielteisiä vaikutuksia mahdollisesta puuston raivaamisesta teiden varsilta. Toiminnan loppuessa tuulivoimala-alueet palautuvat metsätalous- ja virkistyskäyttöön.

Vaihtoehdossa VE1 luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutuksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi.* Hankkeesta koituva haitta alueen luonnonvarojen käyttöön ja hyödyntämiseen on vähäinen ja hanke vaikuttaa vähissä määrin tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin hyödyntää luonnonvaroja.

15.6.2.2 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan noin 1 340 hehtaarin kokoiselle hankealueelle 12 tuulivoimalaa. Vaihtoehdossa tuulivoimaloiden määrä on pienempi, kuin vaihtoehdossa VE1, joten voimaloiden valmistamisessa käytettävien raaka-aineiden määrä (Taulukko 3-1) on samassa suhteessa pienempi.

Voimaloiden perustuksiin arvioidaan tarvittavan teräsbetonia 42 000 tonnia ja raudoitusterästä 1 800 tonnia. Voimaloiden ja tiestön rakentamiseen tarvittavien maa- ja kiviainesten määrä on alustavan arvion mukaan yhteensä noin 324 000 tonnia.

Vaihtoehdossa VE2 hankealue on sama kuin vaihtoehdossa VE1. Tällöin kivi- ja maa-ainesten saatavuus hankealueelta ja sen lähietäisyydeltä on sama kuin vaihtoehdossa VE1.

Hanke ei estä alueen virkistyskäyttöä, kuten marjastusta, sienestystä tai metsästystä, mutta niihin käytettävissä olevien alueiden pinta-alaa vähenee tuulivoimaloiden paikkojen osalta. Tuulivoimaloiden ja hankealueen sisäisen tieverkoston rakentamiseen tarvittava pinta-ala on noin 32 hehtaaria, mikä on 2,4 % koko hankealueen pinta-alasta. Rakentamisvaiheen jälkeinen alueiden käytettävyys ja tiestön vaikutus alueiden saavutettavuuteen ja hyödyntämismahdollisuuksiin ovat samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE1.

Samoin kuin vaihtoehdossa VE1, tuulivoimalat vaikuttavat positiivisesti luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energialähteiden käyttöä. Vaihtoehdossa VE2 positiivinen vaikutus on hieman pienempi, koska voimaloita rakennetaan vähemmän.

Vaihtoehdossa VE2 luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutuksen suuruus arvioidaan *pieneksi kielteiseksi.* Hankkeesta koituva haitta alueen luonnonvarojen käyttöön ja hyödyntämiseen on vähäinen ja hanke vaikuttaa vain vähissä määrin tulevien sukupolvien mahdollisuuksiin hyödyntää luonnonvaroja.

15.6.3 Sähkönsiirron vaikutukset

15.6.3.1 Vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 linjauksen reitillä ei sijaitse maa-ainesten ottoalueita, turvetuotantoalueita tai maatalousmaita, joiden käyttöä voimajohdon rakentaminen haittaisi. Sähkönsiirtolinjauksen reitillä luonnonvarojen hyödyntäminen on pääosin metsätalouskäyttöä sekä metsän virkistyskäyttöä, sienestämistä, marjastamista ja metsästämistä. Vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyy pääosin ilmajohdon johtokäytävän raivaamisen myötä. Käytävän keskeltä puusto raivataan kokonaan ja reuna-alueelta puusto pidetään lyhyempänä. Voimalinja ei estä muuta luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys ym.) sen läheisyydessä.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvat vaikutuksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

Jos ilmajohdot puretaan tuotannon loppuessa, johtokäytävän alue palautuu metsätalouskäyttöön.

15.6.3.2 Vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 reitin alue vastaa vaihtoehdon SVE1 tilannetta. Myös vaikutukset arvioidaan saman kaltaisiksi, eli **pieneksi kielteiseksi**.

15.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu sekä hankealueen että sähkönsiirtolinjausvaihtoehtojen osalta kohtalaiseksi. Hankevaihtoehtojen aiheuttama muutoksen suuruus verrattuna nykytilaan arvioitiin pieneksi kielteiseksi. Näiden perusteella arvioitujen hankevaihtoehtojen ja sähkönsiirtolinjausten vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi** kaikissa toteutusvaihtoehdoissa (Taulukko 15-6). Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), **ei muutosta nykytilaan** synny hankkeen tai sähkönsiirron osalta.

Taulukko 15-6. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys \ Muutoksen suuruus	Kielteinen: Erittäin suuri	Kielteinen: Suuri	Kielteinen: Keski-suuri	Kielteinen: Pieni	Ei muutosta	Myönteinen: Pieni	Myönteinen: Keski-suuri	Myönteinen: Suuri	Myönteinen: Erittäin suuri
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	**VE1 VE2 SVE1a/b SVE2a/b**	**VE0**	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

15.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää rakentamisaikana hyödyntämällä alueen nykyistä tieverkostoa ja voimajohtokäytäviä mahdollisimman paljon sekä huomioimalla maastonmuodot. Vaikutuksia suoalueiden olosuhteisiin voidaan vähentää rakentamalla tiet suoalueiden reunoja myötäillen. Maasto-olosuhteet huomioidaan lisäksi tuulivoimaloiden perustusten suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Maa- ja kalliorakentamisessa tulee välttää tarpeettomia maansiirtoja ja kallion louhintaa. Ulkopuolisten maa-ainesten tarve tulee minimoida soveltuvilla suunnitteluratkaisuilla.

Tuulivoimaloiden käytöstä poistamisen jälkeen luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää kierrättämällä tuulivoimaloiden valmistuksessa käytettyjä raaka-aineita mahdollisimman tehokkaasti. Tällä hetkellä lähes 90 prosenttia tuulivoimalassa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Tuulivoimaloiden komponenttien kierrättämisestä kerrottiin tarkemmin edellä kappaleessa 3.2.6.

Voimaloiden rakentamiseen liittyvässä maarakentamisessa on mahdollista käyttää pilaantumattomiksi luokiteltuja, kierrätettyjä materiaaleja hanketta varten irrotettavan luonnon maa- tai kiviaineksen sijasta, jos tekniset vaatimukset täyttäviä materiaaleja on rakentamisen aikaan saatavilla kohtuullisen kuljetusmatkan päästä. Hankealueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita eikä se sijaitse sisämaan tulvavaara-alueella. Alueella ei myöskään ole asumiseen tai lasten leikkipaikaksi tarkoitetuttuja alueita, luonnonsuojelualueita tai ravintokasvien viljelyyn tarkoitettuja alueita. Tuulipuiston perustusten rakentamisessa on tällöin mahdollista hyödyntää tekniset vaatimukset täyttäviä, Valtioneuvoston asetuksen 843/2017 (ns. Mara-asetus) eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa mukaisia kierrätettyjä materiaaleja. Näiden materiaalien hyödyntämisestä tulee tehdä asetuksen mukainen rekisteröinti-ilmoitus valtion valvontaviranomaiselle (ELY-keskus).

15.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnissa käytetyt voimaloiden lukumäärät ja paikat, sekä huoltoteiden ja voimalinjojen sijainnit voivat vielä tarkentua suunnittelun edetessä. Maa-ainesten hyödyntämisessä epävarmuutta aiheutuu tuulivoimaloiden perustusten toteuttamismenetelmästä, johon on useampia vaihtoehtoja. Myös perustuksia varten ylös kaivettavan kantamattoman maan määrä, sekä täyttöön tarvittavan murskeen määrä saattaa vaihdella voimalakohtaisesti, riippuen maaperän koostumuksesta.

16. LIIKENNE

16.1 Arvioinnin päätulokset

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat tuulivoimaloiden osien kuljetuksista. Toiminnan aikana tuulipuiston liikenne muodostuu pääosin pienimuotoisesta henkilöautoilla ja pakettiautoilla tehtävästä huoltoliikenteestä. Toiminnan päättyessä liikennevaikutuksia aiheutuu tuulivoimaloiden osien kuljetuksesta alueelta pois sekä alueen maisemoinnista.

Liikennevaikutukset on arvioitu alueen rakentamiseen tarvittavien materiaalien kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella.

Liikennemäärät on laskettu tarkemmin hankealueen lähialueen tiestölle, joille suurin osa vaikutuksista kohdistuu. Vaikka liikenne kasvaa hankealueen läheisillä teillä, vaikutus on lyhytkestoinen, ja tuulivoimaloiden liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**, kun alueen rakentamiseen tarvittavat maa-ainekset saadaan hankealueen sisältä.

16.2 Vaikutusmekanismi

Rakentamisen aikana liikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan. Rakentamisvaihe kestää arviolta noin kaksi vuotta. Rakentamisen aikana liikenteessä on suuri määrä raskasta liikennettä ja erikoiskuljetuksia, kun rakentamisessa tarvittavia materiaaleja kuljetetaan alueelle (mm. voimalat, betonia voimaloiden perustuksiin, asennuskalusto, maa-ainekset huoltoteiden parantamiseen jne.). Jonkin verran rakentamisvaiheessa alueella on myös työmatkaliikenteestä johtuvaa henkilöliikennettä. Lisääntyneellä liikenteellä voi olla vaikutuksia alueen tiestön liikenneturvallisuuteen, liikenteen sujuvuuteen ja tiestön kuntoon.

Tuulivoimapuistolla ei **toiminnan aikana** katsota olevan merkittäviä liikennevaikutuksia. Toimintavaiheen aikaiset huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla, ja huoltokäyntejä odotetaan olevan noin kolme vuodessa jokaista tuulivoimalaa kohti.

Toiminnan päättymisen aikaisia liikennevaikutuksia voidaan pitää samankaltaisina kuin rakentamisvaiheessakin, kun voimalat ja sähköverkostoon liittyvät rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Lisäksi alue maisemoidaan, ja alueelle kuljetetaan todennäköisesti mm. kasvukerrosta. Näistä toimenpiteistä aiheutuu hankealueen tiestölle erikoiskuljetuksia ja normaalia raskasta liikennettä. Toiminnan päättyessä ei tarvita tienparannustoimenpiteitä, joten raskaan liikenteen määrä on pienempi kuin rakentamisvaiheessa. Jos voimaloiden perustukset jätetään paikalleen, pienenevät toiminnan päättyessä liikennevaikutukset edelleen verrattuna rakentamisvaiheeseen.

16.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeessa käytettävät kuljetusreitit selvitettiin arviointia varten. Liikennevaikutusten arvioinnissa selvitettiin hankealueen tiestön nykyiset liikennemäärät ja raskaan liikenteen osuus sekä toisaalta hankkeen aiheuttamat liikennemäärät hankkeen eri toimintavaiheissa. Liikennevaikutusten arvioinnissa otettiin huomioon myös hankealueen tiestön nykyiset onnettomuusmäärät, tiestön leveys ja tiestön kunto.

Vaikutuksia arvioitaessa tarkasteltiin kuljetusreittejä ja -määriä sekä suhteutettiin raskaan liikenteen määrä reittien nykyisiin liikennemääriin. Liikennemäärien kansallisia ja alueellisia keskiarvoja vastaavilta tieluokilta käytettiin apuna, kun arvioitiin hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyyttä. Tieverkoston ja siltojen kuntoa niiden kantavuuteen liittyen, arvioitiin erilaisista rekistereistä saatujen tietojen perusteella sekä asianomaisten viranomaisten tietojen perusteella.

Hankkeen liikennevaikutusten arvioinnissa keskityttiin lähinnä hankkeen vaikutuksista liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen. Vaikutukset raideliikenteeseen ja rautateihin arvioitiin asiantuntija-arviona.

Vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvia liikennemääriä on arvioitu puiston rakentamiseen tarvittavien massojen (mm. voimalat, voimaloiden perustukset, nostoalueet, huoltotieverkoston rakentaminen) kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella. Hankkeen liikennevaikutukset on arvioitu siten, että maa-aines saadaan hankealueelta ja muut materiaalit tuodaan alueelle.

Rakentamisvaiheen liikennemäärien laskennassa on käytetty seuraavia oletuksia:

Voimalan osat

- Voimalakomponentit tuodaan erikoiskuljetuksina.
- Jokaista voimalaa kohden 12 erikoiskuljetusta

Voimalan perustukset

- Jokaista voimalaa kohden tarvitaan betonia noin 1200 m3
- Jokaista voimalaa kohden tarvitaan raudoitusterästä 3 kuljetusta (oletuksena maanvarainen perustus)

Ajoneuvojen tilavuudet

- Kuljetusauton (murske, hiekka, maa-aines) hyötytilavuutena on käytetty 20 m3
- betoniauton tilavuutena 12 m3
- Arvioinnissa tarkasteltu vaihtoehto, jossa maa-aines saadaan hankealueelta

Henkilöliikenne

- Henkilöliikenteen osalta liikennemäärien muutosten voidaan olettaa olevan niin pieniä, ettei niillä ole kokonaisuuden kannalta merkitystä.

Taulukko 16-1. Liikennemäärien laskentaan käytetyt lähtöarvot.

Liikennemäärä	VE1	VE2
Voimalan komponentit, erikoiskuljetukset (kpl)	180	144
Rakentamisajan arkipäivät (vrk)	520	520
Betoniautot (kpl)	1500	1200
Teräs	45	36
Kuljetukset yhteensä rakennusaikana (meno-paluu) sisältäen kaikki maa-aineskuljetukset	15910	13116
Kuljetuksia (yhteen suuntaan)/arkipäivä (kpl), jos maa-ainekset saadaan hankealueelta	**3**	**3**
KVL raskaat rakennusaikana, kun maa-aines saadaan hankealueelta	**7**	**5**

Liikennemäärien muutoksia arvioitiin kuljetusten määrän perusteella. Arviossa oletettiin rakentamisajaksi 2 vuotta, jolle ajoittuu yhteensä noin 520 työpäivää, kun töitä tehdään viitenä päivänä viikossa. Kuljetusten arvioitu kokonaismäärä kaikissa vaihtoehdoissa jaettiin työpäivien määrällä päivittäisten kuljetusmäärien arvioimiseksi. Liikennevaikutusten suuruutta arvioitiin vertaamalla hankkeen aiheuttamaa kokonaisliikennemäärän kasvua saatavilla olevaan tietoon alueen nykyisistä liikennemääristä. Raskaiden ajoneuvojen määrää verrattiin kokonaisliikenne-määrään, koska raskaiden ajoneuvojen osuu vaikuttaa liikenteen sujuvuuteen.

16.3.1 Erikoiskuljetukset

Tuulivoimaloiden osat kuljetetaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, todennäköisesti Oulun tai Raahen satamasta. Erikoiskuljetusten aiheuttama haitta muulle liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusten reitistä ja ajankohdasta.

Raskaimpien erikoiskuljetusten reitin valintaan voi vaikuttaa erityisesti siltojen, tierakenteen ja maaperän kantavuus, joita ei huomioitu YVA-selvityksessä. Siltojen kantavuustiedot ovat Suomessa Puolustusvoimien vaatimuksesta salassa pidettävää tietoa, joten varmuuden siltojen kantavuuksien riittävyydestä saa vain hakemalla erikoiskuljetuslupaa tai erikoiskuljetusluvan ennakkopäätöstä Pirkanmaan ELY-keskuksesta. Lupa-/ennakkopäätöksen yhteydessä saa siltojen kantavuuksien lisäksi selvyyden myös maaperän ja tierakenteen potentiaalisista riskikohdista kuljetusreiteillä.

Riippumatta valittavasta kuljetusreitistä, on reitin varrella todennäköisesti tarve tehdä erikoiskuljetusten suuren koon takia toimenpiteitä, esimerkiksi liittymissä. Tyypillisiä toimenpiteitä tuulivoimakuljetusten yhteydessä ovat mm. liittymien laajentaminen väliaikaisilla mursketäytöillä, saarekkeiden yliajomahdollisuuksien parantaminen, puuston karsiminen, ilmajohtojen väliaikainen/pysyvä poistaminen tai korottaminen sekä liikennemerkkien, portaalien ja valaisinpylväiden ym. väliaikainen poistaminen kuljetusten tieltä. Tieympäristöön tehtävillä tilapäisillä toimenpiteillä voi olla liikenneturvallisuusriskejä aiheuttavia vaikutuksia, mutta riskit on mahdollista huomioida jatkosuunnittelussa.

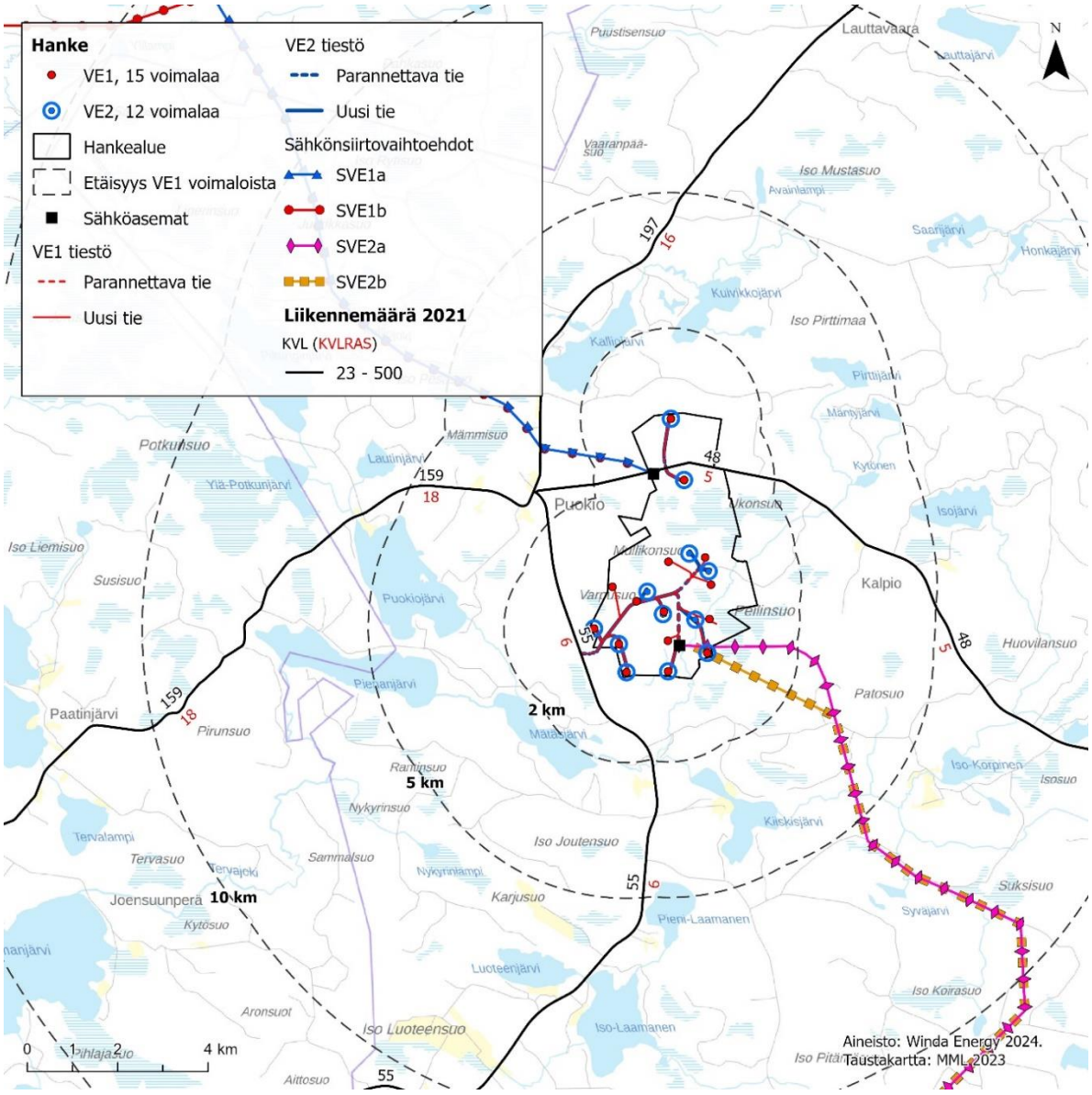
Erikoiskuljetukset kulkisivat pääosin suurten erikoiskuljetusten SEKV-reittejä, joissa on tavoitteena liikennöinti 7x7x40 m kuljetuksilla (korkeus x leveys x pituus) kohtuullisin kustannuksin. Toisaalta kyse on tavoitemitoista, joten nykytilassa SEKV-reiteillä voi olla tavoitemitoitusta ahtaampia kohtia. Tuulivoimalan osien erikoiskuljetusten koko ylittää SEKV-tavoitemitat erityisesti korkeuden ja pituuden osalta. SEKV-reittien liikennöitävyys etenkin pitkillä lapakuljetuksilla on epävarmaa, koska lapakuljetuksen pituus voi olla yli kaksi kertaa niin suuri kuin SEKV-reiteille määritetty 40 m tavoitemitta. SEKV-reiteille ei ole myöskään linjattu massatavoitteita, minkä takia kaikki SEKV-reitit eivät välttämättä ole liikennöitävissä raskailla tornilohkokuljetuksilla. Raskaimmat tuulivoimalan osat painavat noin 100 tonnia.

Tuulivoimalakomponenttien ensisijaiset kuljetusreitit, niihin liittyvät riskitekijät sekä reitillä olevat esteet ja toimenpidetarpeet on mahdollista selvittää jatkosuunnittelussa tarkemmalla tasolla laatimalla maastokäynnin sisältävä erikoiskuljetusreittitutkimus. Kuljetusreitin yksityiskohtainen tarkastelu on järkevää toteuttaa vasta voimalavalmistajan ja -tyypin lopullisen valinnan jälkeen täsmällisillä komponenttien mitoilla ja käytettävän kuljetuskaluston lähtötiedoilla. Lisäksi uusi maastokatselmus on tarpeen tehdä potentiaaliselle kuljetusreitille viimeistään ennen muutostoimenpiteiden luvittamista ja itse kuljetuksia.

16.4 Nykytila ja sen kehitys

16.4.1 Hankealue

Suunnittelualueen pohjoisosan läpi kulkee hiekkainen Somerentie, joka on luokiteltu yhdystieksi 19095. Somerentien keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) vuonna 2021 oli 48 ajoneuvoa ja keskimäärinen raskaan liikenteen vuorokausiliikenne (KVLRAS) oli 5 ajoneuvoa. Yhdystie Jaalangantie/Puokiontie (yhdystie 8832) kulkee suunnittelualueen länsipuolella. Jaalangantien KVL vuonna 2021 oli 55 ja KVLRAS 6. Suunnittelualueen eteläosan läpi kulkee Tikkasentie. Tikkasentien keskimääräisiä vuorokausiliikenteen arvoja ei ole tiedossa. Mainittujen teiden lisäksi alueella on useita pienempiä teitä, nimettömiä yksityisteitä ja metsäautoteitä. Alueen tiestön keskimääräiset liikennemäärät vuonna 2021 on esitetty alla (Kuva 16-1).



Kuva 16-1. Suunnittelualueen lähiympäristön liikennemäärät.

Liikenteen on arvioitu käyttävän Oulun satamasta Poikkimaantietä (yhdystie 8155) sekä valtateitä 4 ja 22. Lähempänä hankealuetta reitti haarautuu kahteen eri suuntaan; hankealueen pohjoiseen osaan sijoittuvat voimalat (2kpl) kuljetetaan Paltamoon asti kantatietä 78, kun taas kaikki muut voimalakuljetukset kääntyvät jo Jaalangan kohdalta yhdystielle 8832 (Puokiontie/Jaalangantie) kohti hankealuetta. Kumpaakin reittiä yhdistää Somerentie (yhdystie 19095), jonka kautta molemmat reitit kulkevat hankealueelle.

Tuulivoimalan komponentit tuodaan olettavasti Suomeen laivalla. Oulun satama on lähin satama hankealueelta katsottuna, mutta tämä reitti on todettu arvioinnissa toissijaiseksi, sillä Oulun katuverkko on haasteellinen ja siellä on useassa kohdassa korkeusrajoitteita. Tästä syystä arvioinnissa keskityttiin tarkemmin tarkastelemaan vaihtoehtoa, jossa tuulivoimakomponentit saapuisivat Raahen satamaan ja sieltä edelleen hankealueelle. Reitti kulkisi satamasta valtatielle 8, josta edelleen valtatielle 22 noudattaen samaa reittisuunnitelmaa kuin Oulunkin satamasta tuotaessa.

Reitti kulkee valtatien 4 kautta valtatielle 22. Molemmat ovat tyypillisiä vilkasliikenteisiä teitä, joissa on nykyiselläänkin paljon raskasta liikennettä. Valtatiet ovat suurten erikoiskuljetusten reittiä, jossa ajoradan leveys on 7 metriä. Nopeusrajoitus hankealueen kohdalla on 100 km/h. Vaalan keskustataajaman kohdalla valtatie 22 ylittää moottorikelkkareitin.

Jaalangantie/Puokiontie (yhdystie 8832) on valaisematon asfaltoitu tie, jossa nopeusrajoitus on 80 km/h ja tien leveys 5,5 metriä. Kyseinen yhdystie risteää Oulu-Kontiomäen radan kanssa tasossa eteläpäässään. Puokiontie-tasoristeyksessä on valo- ja äänivaroituslaitos puolipuomein, 4,5 metrin alituskorkeudella. Viimeisen viiden vuoden aikana Puokiontiellä on sattunut kaksi eläinonnetto-muutta. Puokiontien reunassa ei ole piennarta eikä tien suuntaisesti kulje kävely tai pyöräväylää.

Somerentie (yhdystie 19095) on päällystämätön ja valaisematon tie, jonka länsipäässä nopeus-rajoitus on 60 km/h. Ajoradan leveys 5,5–5,7 m ja siellä on nykyisellään hyvin vähän liikennettä; keskimääräinen vuorokausiliikenne on 48 ajoneuvoa.

Tuulivoimapuiston alueelle rakennetaan rakennus- ja huoltotieverkosto, joka mahdollistaa pääsyn jokaiselle voimalapaikalle koko niiden elinkaaren ajan. Vaikka huoltoteiden osalta pyritään käyttämään mahdollisimman pitkälle nykyistä tiestöä, on valtaosa huoltotiestöstä parannettavaa tai uutta tiestöä.

Suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu kokonaisuudessaan korkeusrajoitusalueelle, jonka suurin sallittu huipun korkeus merenpinnasta on 644 m. Korkeusrajoitusalueen metrimäärä ilmaisee suurimman sallitun huipun korkeuden meren pinnasta. Suunnittelualuetta lähin lentoasema on Kajaanin lentoasema, joka sijoittuu noin 46 km etäisyydelle suunnittelualueesta kaakkoon. Suunnittelualuetta lähin lentopaikka on Vaalan pienlentokenttä, joka sijaitsee noin 38 km suunnittelualueesta lounaaseen.

16.4.2 Sähkönsiirto

SVE1a ja SVE1b sähkönsiirtolinjaukset ylittävät yhdystien 8832 (Jaalangantie). Jaalangantien keskimääräinen vuorokausiliikenteen määrä (KVL) ylityksen kohdalla 55 ja raskaan liikenteen keskimääräinen (KVLRAS) määrä 6.

SVE2a ja SVE2b sähkönsiirtolinjaukset ylittävät Vaalantien (seututie 800), jonka KVL on 197 ja KVLRAS 16 sekä Puolangantien (seututie 837), jonka KVL on 579 ja KVLRAS 67. Sähkönsiirtolinjaus ylittää myös yksityisteitä, joiden liikennemäärät eivät ole tiedossa.

16.5 Vaikutuskohteen herkkyys

16.5.1 Hankealue

Vaikutuskohteen herkkyys liikennemäärien kasvulle määrittyy tien liikenteellisen merkityksen ja tien läheisyydessä sijaitsevan maankäytön sekä tien geometrian ja ominaisuuksien perusteella. Lisäksi herkkyystasoon vaikuttavat nykyisen liikenteen määrä sekä raskaan liikenteen osuus liikenteen kokonaismäärästä ja liikenneonnettomuuksien määrä alueella.

Hankealueelle kuljettaisiin voimalan osat todennäköisesti Raahen satamasta. Satamasta valtatielle johtavat tiet ovat vilkasliikenteisiä tietä, joilla on suuri määrä raskasta liikennettä. Tiet ovat kuitenkin tyypillistä satamaan johtavia tietä, joka kestävää hyvin raskasta liikennettä ja niiden herkkyys lisääntyvän liikenteen vaikutuksille arvioidaan **vähäiseksi.**

16.5.2 Sähkönsiirto

Kaikkien sähkönsiirtolinjausvaihtoehtojen herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**.

16.6 Vaikutukset liikenteeseen

16.6.1.1 Lentoliikenne

Hankealuetta lähin lentopaikka on Vaalan pienlentokenttä, joka sijaitsee noin 38 km suunnittelualueesta lounaaseen. Tuulipuiston toteuttamisella ei arvioida olevan vaikutusta lentoliikenteeseen. Tuulivoimaloille on haettava lentoesteluvat, sillä teolliset tuulivoimalat luetaan korkeutensa puolesta Suomen ilmailulaissa (864/2014) määritellyiksi lentoesteiksi. Lentoestelupa haetaan suunnittelun edetessä, kun alueen kaavoitus on valmistunut ja voimaloiden lopulliset paikat ovat varmistuneet. Suomessa ilmailulaki (864/2014) 158 § velvoittaa, että kaikille yli 30 metriä korkeille rakennelmille on haettava lentoestelupa Liikenne- ja viestintävirastolta (Traficom). Lupa voidaan myöntää, jos lentoesteturvallisuus ei vaarannu. Liikenteen turvallisuusviraston myöntämässä lentoesteluvassa määritellään tuulivoimalan sallittu korkeus sekä tarvittavat lentoestemerkinnät päivä- ja yötoimintaa varten. Hankkeen lentoestelupien menettelystä on kerrottu tarkemmin luvussa 29.18.1.

16.6.1.2 Raideliikenne

Suunnittelualueen läheltä ei kulje rautatietä. Lähin rautatieasema sijaitsee Vaalan keskustassa, yli 30 km suunnittelualueesta lounaaseen. Raideliikenteelle ei koidu viivytyksiä. Erikoiskuljetusreitin varmistuttua rautatien ylitykset satamasta hankealueelle on tarkasteltava vielä erikseen.

16.6.2 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaikutuksia liikenteeseen ei kohdistu, mikäli hanketta ei toteuteta. Liikenteen osalta **ei** aiheudu **muutoksia nykytilaan** nähden. Tällöin myöskään sähkönsiirrosta ei synny muutosta.

16.6.3 Tuulivoimaloiden vaikutukset

Tarvittavat kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti koko rakentamisajalle ja koostuvat tuulivoimaloiden komponenttien kuljetuksista hankealueelle. Maa-aines saadaan hankealueelta ja sen kuljettaminen ei aiheuta liikennettä alueen ulkopuolisille teille. Alueen sisäiset maa-aineskuljetukset hoidetaan raskailla maansiirtoajoneuvoilla, dumppereilla.

Alueen tiestön parantamisella on myös myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja liikennöitävyyteen tulevaisuudessa. Liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten laajuus riippuu siitä, minkä verran raskaan liikenteen määrä hankkeen myötä lisääntyy teiden nykyisiin liikennemääriin verrattuna ja mikä kyseisten teiden välityskyky on.

Rakentamisvaiheen jälkeen tiestöä käytetään sekä voimaloiden kunnossapitoon että paikallisten maanomistajien tarpeisiin. Tiestön suunnittelussa pyritään hyödyntämään pitkälti alueen olemassa olevia teitä, joita suoristetaan ja vahvistetaan. Rakennettavat huoltotiet ovat sorapintaisia ja niiden leveys on keskimäärin noin kuusi metriä.

16.6.3.1 Vaihtoehto VE1

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 16-2) on esitetty arvio raskaan liikenteen määrän kasvusta rakentamisaikana vaihtoehdossa VE1 hankealueen lähialueen tiellä, joille suurin osa hankkeen aiheuttamasta liikenteestä rakentamisvaiheessa keskittyy. Liikennemäärien laskemisessa on huomioitu myös ajoneuvojen tyhjänä ajo. Kasvu on laskettu nykytilanteeseen verraten.

Taulukko 16-2. Liikennemäärät ja liikenteenkasvu hankealueelle johtavilla teillä vaihtoehdossa VE1.

VE1	Somerentie (yhdystie 19095)	Jaalangantie (yhdystie 8832)	Kantatie 78	Valtatie 22	Valtatie 4
Nykyinen KVL (kaikki)	48	55	999	1644	7841
Nykyinen KVLRAS	5	6	144	173	336
Nykyinen raskas %	10 %	11 %	14 %	11 %	4 %
Lisäys KVLRAS	**7**				
Lisäys kokonaisliikennemäärään (%)	14 %	12 %	1 %	0,4 %	0,1 %
Lisäys raskaiden liikennemäärään (%)	133 %	111 %	5 %	4 %	2 %
Raskaan liikenteen prosenttiosuus hankkeen toteutuessa (%)	21 %	20 %	15 %	11 %	4 %

Valtatiellä 4 liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE1 toteutuessa noin 0,1 % ja raskaan liikenteen määrä noin 2 %, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta. Raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä säilyisi nykyisellään. Tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta valtatien 4 liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen. Näiden perusteella liikenteeseen kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä.

Valtatiellä 22 liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE1 toteutuessa noin 0,4 % ja raskaan liikenteen määrä noin 4 %, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta. Raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä säilyisi nykyisellään. Tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta valtatien 22 liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen. Näiden perusteella liikenteeseen kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä.

Kantatien 78 liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE1 toteutuessa noin 1 % ja raskaan liikenteen määrä noin 4 % nykytilanteeseen verrattuna, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta. Raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä olisi noin 15 % kun nykyisellään se on 14 %. Tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta Kantatien 78 liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen, mutta raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Näiden perusteella kantatien 78 liikenteeseen kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä.

Jaalangantiellä/Puokiontiellä (yhdystie 8832) liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE1 toteutuessa noin 12 % ja raskaan liikenteen määrä noin 111 % nykytilanteeseen verrattuna, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta. Raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä olisi noin 20 % kun nykyisellään se on 11 %. Tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta Puokiontien liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen, mutta raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Näiden perusteella yhdystien 8832 liikenteeseen kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan vaihtoehdossa VE1 **keskisuureksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä.

Somerentiellä (yhdystie 19095) liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE1 toteutuessa noin 14 % ja raskaan liikenteen määrä noin 133 % nykytilanteeseen verrattuna, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta. Raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä olisi noin 21 % kun nykyisellään se on 11 %. Tuulipuiston rakentamisella

ei olisi merkittävää vaikutusta Somerentien liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen, mutta raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Näiden perusteella yhdystien 19095 liikenteeseen kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä.

Vaihtoehdossa VE1 on arvioitu vaikutusten liikenteeseen olevan hankealueen lähiteillä enintään **keskisuuria kielteisiä**.

16.6.3.2 Vaihtoehto VE2

Alla (Taulukko 16-3) on esitetty arvio raskaan liikenteen määrän kasvusta rakentamisaikana vaihtoehdossa VE2 hankealueen lähialueen tiellä, joille suurin osa hankkeen aiheuttamasta liikenteestä rakentamisvaiheessa keskittyy. Liikennemäärien laskemisessa on huomioitu myös ajoneuvojen tyhjänä ajo. Kasvu on laskettu nykytilanteeseen verraten.

Taulukko 16-3. Liikennemäärät ja liikenteenkasvu hankealueelle johtavilla teillä vaihtoehdossa VE2.

VE2	Somerentie (yhdystie 19095)	Jaalangantie (yhdystie 8832)	Kantatie 78	Valtatie 22	Valtatie 4
Nykyinen KVL (kaikki)	48	55	999	1644	7841
Nykyinen KVLRAS	5	6	144	173	336
Nykyinen raskas (%)	10 %	11 %	14 %	11 %	4 %
Lisäys raskaat	**5**				
Lisäys raskaat (%)	106 %	88 %	4 %	3 %	2 %
Lisäys kokonaisliikennemäärään (%)	11 %	10 %	1 %	0,3 %	0,1 %
Raskaan liikenteen prosenttiosuus hankkeen toteutuessa (%)	19 %	19 %	15 %	11 %	4 %

Valtatiellä 4 liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE2 toteutuessa noin 0,1 % ja raskaan liikenteen määrä noin 2 %, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta. Raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä säilyisi nykyisellään. Tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta valtatien 4 liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen. Näiden perusteella liikenteeseen kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä.

Valtatiellä 22 liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE2 toteutuessa noin 0,3 % ja raskaan liikenteen määrä noin 3 %, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta. Raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä säilyisi nykyisellään. Tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta valtatien 22 liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen. Näiden perusteella liikenteeseen kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä.

Kantatien 78 liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE2 toteutuessa noin 1 % ja raskaan liikenteen määrä noin 4 % nykytilanteeseen verrattuna, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta. Raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä olisi noin 15 % kun nykyisellään se on 14 %. Tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta Kantatien 78 liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen, mutta raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Näiden perusteella kantatien 78 liikenteeseen kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä.

Jaalangantiellä (yhdystie 8832) liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE2 toteutuessa noin 10 % ja raskaan liikenteen määrä noin 88 % nykytilanteeseen verrattuna, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta. Raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä olisi noin 19 % kun nykyisellään se on 11 %. Tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta Puokiontien liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen, mutta raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Näiden perusteella yhdystien 8832 liikenteeseen kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan vaihtoehdossa VE2 **keskisuureksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä.

Somerentiellä (yhdystie 19095) liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE1 toteutuessa noin 11 % ja raskaan liikenteen määrä noin 106 % nykytilanteeseen verrattuna, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta. Raskaan liikenteen osuus kokonaisliikennemäärästä olisi noin 19 % kun nykyisellään se on 11 %. Tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta Somerentien liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen, mutta raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Näiden perusteella yhdystien 19095 liikenteeseen kohdistuva muutoksen suuruus arvioidaan vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä.

Vaihtoehdossa VE2 on arvioitu vaikutusten liikenteeseen olevan hankealueen lähiteillä enintään **keskisuuria kielteisiä**.

16.6.4 Sähkönsiirron vaikutukset

SVE1a-SVE1b ja SVE2a-SVE2b

Suurin osa sähkönsiirtoreitin vaikutuksista ajoittuu voimajohtolinjan rakentamisvaiheeseen. Rakennettaessa uutta voimajohtolinjaa, tulee alueelle tehdä ensin tarvittavat metsän raivaus- sekä tieverkoston parannustyöt. Tarvittaessa alueelle voidaan rakentaa uusiakin teitä. Liikenteen määrä kasvaa erityisesti voimajohtopylväiden rakennusaikana, jolloin voimajohtoalueella tarvitaan erilaisia työkoneita perustusten rakentamiseen ja pylväiden nostamiseen. Vedettäessä voimajohtoa maanteiden ylitse saatetaan liikenne hetkellisesti pysäyttää.

Käyttövaiheessa sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen ovat pieniä. Tällöin vaikutuksia syntyy vain voimajohdon huoltotoimenpiteistä sekä johtoaukean ja johtoalueen raivauksesta. Huoltotoimenpiteet voivat tarvita raskaiden työkoneiden käyntiä alueella, jolloin pyritään ensisijaisesti käyttämään jo olemassa olevia kulkuyhteyksiä maanomistajan luvalla. Voimajohdon käytön aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat ajoittaisia ja paikallisia huolto- tai korjaustoimenpiteistä johtuvia.

Käytöstä poistamisen vaikutukset ovat verrattavissa voimajohdon rakentamiseen aiheuttamiin vaikutuksiin. Pylväiden purkutyöt ja voimajohtojen poistaminen voivat aiheuttaa katkoksia liikenteelle ylitettäessä teitä. Purettavien komponenttien kerääminen ja niiden lajittelu sekä toimittaminen kierrätykseen aiheuttaa liikennettä. Vaikutukset liikenteeseen ovat tilapäisiä ja hajautuvat laajalle alueelle.

Kaikista sähkönsiirron vaihtoehdoista aiheutuu liikennevaikutuksia, mutta ne ovat lyhytkestoisia ja väliaikaisia. Vaikutukset koostuvat rakentamisen aikaisista maatöistä ja raskaista työkone- ja maa-aineskuljetuksista.

16.6.5 Liikenneturvallisuus ja liikennehäiriöt

Tuulivoimaloiden osat tuodaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, jotka vaativat erikoiskuljetus-luvan ELY-keskukselta. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset aiheuttavat merkittävän, mutta lyhytkestoisen haitan muulle liikenteelle. Pitkien, jopa 100 metristen lapojen kuljetuksissa hankalimpia ovat ahtaat liittymät, joissa pitkä kuljetus leikkaa sisäkaarteen puolelle. Pitkien ja leveiden kuljetusten kääntyminen edellyttää useissa liittymissä esimerkiksi liikennemerkkien, liikennevalo- ja valaisinpylväiden ja portaalien väliaikaista poistamista tai puuston karsimista. Liittymiä voidaan myös joutua leventämään esimerkiksi mursketäytöillä. Liikenneturvallisuuden näkökulmasta erikoiskuljetukset eivät yleisesti ottaen aiheuta suurta riskiä. Luvanvaraiset erikoiskuljetukset ovat hyvin säädeltyjä ja valvottuja. Liikenteen sujuvuuteen erikoiskuljetukset vaikuttavat lyhytaikaisesti erityisesti vilkkaimmin liikennöidyillä valta- ja kantateillä. Tuulipuistoista voi niiden toiminnan aikana aiheutua liikenneturvallisuusriskejä mm. voimaloista irtoavan jään sinkoutumisesta tielle, kuljettajien huomiokyvyn heikkenemisestä sekä ääritapauksessa tuulivoimalan kaatumisesta. Voimaloiden kaatuminen tai voimalan osien irtoaminen ja putoaminen on erittäin epätodennäköistä, eikä se siten muodosta merkittävää turvallisuusriskiä. Lapojen rikkoutumisen riski on suurin myrskytuulessa, jolloin riskiä pienentää voimaloiden pysäyttäminen. Rikkoutumisvaarasta johtuvina varotoimenpiteinä on kuitenkin säädetty suojaetäisyydet muun muassa maantielain mukaisiin teihin (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012).

Tuulipuiston käytöstä poistaminen aikana tuulivoimaloiden osat kuljetetaan alueelta pois erikoiskuljetuksina. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset puretaan, aiheutuu käytöstä poistamisen aikana myös muuta raskasta liikennettä. Vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat vähäisemmät, mutta samankaltaiset kuin rakentamisvaiheessa. Tuulipuiston vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat suurimmat rakennusvaiheessa ja painottuvat silloin tiettyihin suhteellisen lyhytkestoisiin rakentamisvaiheisiin. Näiden perusteella molempien vaihtoehtojen muutoksen suuruus liikenneturvallisuuteen arvioitiin **pieniksi kielteisiksi**.

16.6.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaikutuskohteen herkkyys määriteltiin kokonaisuudessaan vähäiseksi. Toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset liikenteeseen ovat hyvin samankaltaisia. Hankkeesta johtuva muutoksen suuruus on kokonaisuudessaan arvioitu molempien vaihtoehtojen osalta keskisuureksi kielteiseksi, jolloin vaikutukset ovat merkittävyydeltään **vähäisiä kielteisiä**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta, eikä hankealueen ulkopuoliselle tiestölle kohdistu maa-aineskuljetuksia. Mikäli maa-ainekset tuotaisiin hankealueen ulkopuolelta, vaikutuksen merkittävyys kasvaa. Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 **ei** aiheuta **muutosta nykytilaan** nähden.

Sähkönsiirron osalta vaikutuskohteen herkkyyden on arvioitu olevan vähäinen. Sähkönsiirtoreitin rakentamisesta saattaa olla muulle liikenteelle pienimuotoista häiriötä johtuen työkoneiden siirrosta alueelle. Kaikki sähkönsiirtoreitit kulkevat vähäliikennöityjen seututeiden yli ja pienten yksityisteiden yli sekä vierellä, joilla ei ole nykytilanteessa juurikaan liikennettä. Muutoksen suuruus nykytilanteeseen arvioitiin pieneksi kielteiseksi. Täten vaihtoehtojen merkittävyys on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi** liikenteen kannalta.

Taulukko 16-4. Liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys	Kielteinen: Erittäin suuri	Kielteinen: Suuri	Kielteinen: Keski-suuri	Kielteinen: Pieni	Ei muutosta	Myönteinen: Pieni	Myönteinen: Keski-suuri	Myönteinen: Suuri	Myönteinen: Erittäin suuri
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	**VE1 VE2**	**SVE1a/b SVE2a/b**	**VE0**	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

16.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulipuiston rakentamiseen liittyvät kuljetukset saattavat edellyttää tiestön vahvistamista ja parantamista myös hankealueen ulkopuolella. Raskaiden erikoiskuljetusten lisäksi myös muun raskaan liikenteen lisääntyminen voi edellyttää tierakenteiden vahvistamista. Pitkät lapakuljetukset voivat edellyttää esimerkiksi risteysalueiden leventämistä ja mursketäyttöjä. Erikoiskuljetusten vaikutukset tierakenteisiin, teiden kunnossapitoon ja tarvittavat toimenpiteet selvitetään hyvissä ajoin ennen kuljetusten aloittamista ja niistä sovitaan tienpitäjän kanssa. Huomioitava on myös, että erikoiskuljetuksessa käytetty kalusto kulkee takaisin tyhjänä, minkä vuoksi vaikutukset tien kuntoon ovat huomattavasti vähäisemmät paluumatkoilta.

Suuria erikoiskuljetuksia kuljetettaessa osaa liittymistä, liikennemerkeistä ja teistä joudutaan muokkaamaan kuljetuksia varten. Tästä aiheutuu haittaa liikenteelle niin kuljetuksia toteutettaessa kuin ennallistamistöidenkin vuoksi. Koordinointia alueen muiden toimijoiden kanssa tarvittaisiin, sillä usein jonkun muun toimijan tarvitsee toteuttaa samat toimenpiteet lähes samalle reitille lyhyen ajan sisällä, jolloin muokattuja reittejä ennallistetaan ja palautetaan tarpeettomasti monen toimijan taholta lyhyen ajan sisällä.

Liikenteen aiheuttamaa melua ja tärinää voidaan rajoittaa muun muassa alentamalla ajoneuvojen nopeuksia. Liikenne saattaa nostattaa katupölyä ja sitä on mahdollista torjua tehokkaasti kastelemalla tienpintaa. Lisääntyvän liikenteen vaikutuksia voidaan lieventää myös ajoittamalla liikenne mahdollisuuksien mukaan sellaisiin aikoihin, jolloin siitä on kaikkein vähiten haittaa. Asukkaita haittaava raskas liikenne pyritään ajoittamaan klo 7–21 välille, ja muuta liikennettä häiritsevät erikoiskuljetukset pyritään hoitamaan öisin ja muina aikoina, jolloin muuta liikennettä on mahdollisimman vähän. Erityisen tärkeää on välttää erikoiskuljetusten ajamista taajamien sisääntuloväylillä ruuhka-aikaan. Hankkeen kielteiset liikennevaikutukset päättyvät rakentamis-vaiheen valmistuttua, minkä jälkeen nykyisen hankealueelle johtavan tiestön parantamistoimet hyödyttävät tienkäyttäjiä myös tulevaisuudessa. Kuljetuksista aiheutuvia vaikutuksia tiestön kuntoon ja kantavuuden voidaan vähentää merkittävästi myös ajoittamalla kuljetukset kelirikkoajan

ulkopuolelle. Teiden siltojen ja rumpujen kunto ja kantavuus sekä tarvittavat parannustoimet tulee varmistaa ennen kuljetusten aloittamista.

16.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnissa käytetyt liikennemäärät perustuvat arvioihin hankkeen tuulivoimaloiden määrästä, niiden perustuksiin tarvittavista materiaaleista sekä perustusten, nostoalueiden ja alueen parannettavan tiestön sekä alueelle rakennettavan uuden tiestön pituuksista. Päivittäisten kuljetusten määrä on arvioitu jakamalla kuljetusten arvioitu kokonaismäärä tasaisesti koko rakennusajalle. Rakentamisen aikaiset todelliset liikennemäärät saattavat vaihdella ja poiketa arvioidusta, koska ne ovat riippuvaisia myös muiden osapuolten, kuten kuljetusyrittäjien ja urakoitsijoiden aikatauluista ja kalustosta. Tästä syystä vaikutukset liikenteeseen voivat olla arvioitua pienempiä tai suurempia. Arviointi on tehty oletuksella, että kaikki rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta.

17. ILMANLAATU

17.1 Arvioinnin päätulokset

Ilmanlaatua heikentävät päästöt ovat hiukkasmaisia tai kaasumaisia aineita, jotka ovat peräisin luonnosta tai ihmisen toiminnasta. Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset ilmanlaatua heikentävät suorat ja epäsuorat vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden valmistuksesta ja kuljetuksista hankealueelle. Rakentamisen, käytön ja purkamisen aikana vaikutuksia muodostuu koneiden ja laitteiden käytöstä. Lisäksi tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu ilmaan pölyämistä esimerkiksi maa-ainesten käsittelyn yhteydessä, joka voi lyhytaikaisesti ja paikallisesti heikentää ilmanlaatua. Tuulivoimalan toimiessa ei synny ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ilmaan. Hankkeen myönteiset vaikutukset aiheutuvat tuulivoiman korvatessa fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä, sillä tuulivoima ei synnytä kasvihuonekaasu- tai hiilidioksidipäästöjä ilmaan.

Arvioidessa tuulivoiman rakentamisesta aiheutuvia liikenteen päästöjä, tehtiin laskelma liikenteen päästöistä hyödyntämällä LIPASTO-tietokantaa. Hankkeen liikennepäästöt suhteutettiin vuoden 2022 Puolangan kunnan liikennepäästöihin, jotka on laskettu LIISA-laskentajärjestelmän avulla ja käytetyt tiedot ovat saatavilla LIPASTO-tietokannasta.

VE0 vaihtoehdon toteutumisella **ei** aiheudu **muutosta nykytilaan**. Tällöin myöskään muutosta ei aiheudu sähkönsiirrosta.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toteuttaminen aiheuttaa ilmanlaatua heikentäviä liikennepäästöjä hankkeen rakentamisen aikaisesta liikennöinnistä. Kuitenkin kummankin vaihtoehdon kohdalla liikenteen päästöjen määrät ovat kunnan tasolla vähäisiä lukuun ottamatta typenoksideja. Päästöt esiintyvät päästölähteiden välittömässä läheisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmalta alueelta ja ajoittuvat tuulivoiman elinkaareen nähden lyhyelle aikavälille. Päästöjen ei katsota aiheuttavan ilmanlaadun heikkenemistä Puolangan kunnan alueella. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a j a-b sekä SVE2a ja -b kohdalla arvioitiin, että vaihtoehtojen vaikutukset ilmanlaatuun **ei**vät aiheuttaneet **muutosta nykytilaan**. Vaihtoehtojen välillä ei arvioitu olevan merkittäviä eroavaisuuksia ja kummankin vaihtoehdon liikenteen päästöjen arvioitiin olevan merkityksettömiä sähkönsiirron elinkaareen nähden.

17.2 Vaikutusmekanismi

Ilmanlaatua heikentävät päästöt ovat hiukkasmaisia tai kaasumaisia aineita, jotka ovat peräisin luonnosta tai ihmisen toiminnasta. Suomessa, kuten muissakin kehittyneissä maissa, suurimpia ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ovat tieliikenne, energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset, puun pienpoltto, työkoneet sekä satamissa ja rannikoiden läheisyydessä olevat laivat. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat monet tekijät kuten vuodenaika, sääolot, maastonmuodot, päästökorkeudet sekä päästömäärät. Lisäksi osa päästöistä kulkeutuu muualta Euroopasta kaukokulkeumana. (THL 2020)

Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset ilmanlaatua heikentävät suorat ja epäsuorat vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden valmistuksesta ja kuljetuksista hankealueelle. Rakentamisen, käytön ja purkamisen aikana vaikutuksia muodostuu koneiden ja laitteiden käytöstä. Lisäksi tuulivoima-puiston rakentamisesta aiheutuu ilmaan pölyämistä esimerkiksi maa-ainesten käsittelyn yhtey-dessä, joka voi lyhytaikaisesti ja paikallisesti heikentää ilmanlaatua. Tuulivoimalan toimiessa ei

synny ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ilmaan. Tuulivoiman yksi tärkeimmistä myönteisistä ympäristövaikutuksista on energiatuotannon hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjen vähentäminen. Tuulivoiman tuotannon normaalitilanteessa ei muodostu päästöjä, jotka voisivat saastuttaa ilmaa.

Sähkönsiirron vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat joko maakaapeleiden tai voimajohdon rakentamisesta ja siihen liittyvästä liikenteestä sekä työkoneiden käytöstä. Maakaapelilinjojen kohdalla vaikutuksia voi muodostua myös kaapeleiden poistamiseen liittyvästä liikenteestä. Hankkeen toiminta-aikana sähkönsiirron osalta ei synny ilmanlaatua heikentäviä päästöjä.

17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Tuulivoimatuotannon avulla voidaan saavuttaa energiantuotannon päästöjen huomattavaa vähentämistä kasvihuonekaasupäästöjen ohella myös muiden ilmapäästöjen osalta, koska ilmanlaatuun vaikuttavien ilmapäästöjen (mm. rikkidioksidi, typen oksidit) määrät ovat tuulivoimatuotannossa vähäisiä esimerkiksi fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna. Käytännössä tuulivoima on tuotantovaiheessaan päästötöntä energiantuotantoa. Lisäksi tuulivoimalla voidaan myös korvata ilmanlaadun kannalta haitallisempien polttoaineiden käyttöä liikenteessä, esimerkiksi liikenteen sähköistyessä voidaan uusiutuvalla energialla korvata fossiilisia polttoaineita ja samalla vähentää liikenteestä aiheutuvia päästöjä, millä on myönteisiä vaikutuksia ilmanlaatuun. Se, kuinka paljon tuulivoima vaikuttaa esim. energian tuotannon päästöjen vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa tai muuta energiantuotantoa tuulivoimalla voitaisiin korvata hankkeen toiminta-aikana. Pohjoismaissa sähkön tuotantorakenne muuttuu jatkuvasti yhä vähäpäästöisemmäksi, jolloin tuulivoima korvaa vähenevissä määrin korkeapäästöistä sähkön- tai energiantuotantoa.

Vaikutuksia ilmanlaatuun arvioitaessa huomioitiin tuulivoimapuiston vaikutukset rakentamisesta purkuun sisältäen hankealueella ja sen lähiympäristössä tapahtuva liikenteen muutos. Tuulivoimapuiston rakentamis- ja purkamisvaiheen sekä huoltotöiden aikana syntyy päästöjä ilmaan ajoneuvoista ja työkoneista. Arvioidessa tuulivoiman rakentamisesta aiheutuvia liikenteen päästöjä tehtiin laskelma liikenteen päästöistä hyödyntämällä LIPASTO-tietokantaa. Hankkeen liikennepäästöt suhteutettiin vuoden 2022 Puolangan kunnan liikennepäästöihin, jotka on laskettu LIISA-laskentajärjestelmän avulla ja käytetyt tiedot ovat saatavilla LIPASTO-tietokannasta.

Sähkönsiirron vaikutukset arvioitiin sanallisena arviona, sillä arvioita sähkönsiirron liikenteen määristä tai työkoneiden toiminta-ajasta ei ole saatavilla.

17.4 Nykytila ja sen kehitys

Kainuun ilmanlaatua mitataan jatkuvatoimisesti Kajaanissa sekä myös maakunnan suurimmilla teollisuuslaitoksilla ja voimalaitoksilla. Viimeisimmän ilmanlaaturaportin mukaan vuonna 2018 Kajaanin ilmanlaatu oli pääasiassa hyvää (43 %) tai tyydyttävää (42 %). (Ilmatieteen laitos 2019) Kainuussa ilmapäästöt ovat pääasiassa peräisin energiantuotannosta ja liikenteestä sekä vähäisemmältä osin teollisuudesta. Alueen suurimmat yksittäiset päästölähteet sijaitsevat Sotkamossa ja Kajaanissa ja pääasiassa kuntien alueilla suurimmat päästöt ovat paikallisia. (Kainuun ELY-keskus 2017) Hankealueen eikä sähkönsiirron lähiympäristössä ei nykytilassa ole voimakkaasti ilmanlaatua heikentäviä toimijoita tai toimintoja.

Taulukossa (Taulukko 17-1) on esitetty Puolangan tieliikenteen päästöt vuonna 2022 (VTT 2023).

Taulukko 17-1. Puolangan kunnan tieliikenteen päästöt vuonna 2022 (Lipasto tietokanta, VTT 2023)

Puolanka	Liikenteen päästöt (t)
CO_2 (hiilidioksidi)	14 745
NO_X (typen oksidit)	17
PM (pienhiukkaset)	0,4
HC (hiilivety)	1,5
CO (hiilimonoksidi)	19

17.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Ilmanlaadun osalta hankealue on vähäisissä määrin herkkä muutoksille, sillä alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse merkittäviä ilmanlaatuun vaikuttavia toimintoja, kuten esim. teollisuutta tai energiantuotantolaitoksia. Alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten asutusta, kouluja, päiväkoteja tai hoitolaitoksia.

Vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**.

Tarkempi kuvaus vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 2.

17.6 Vaikutukset ilmanlaatuun

17.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimapuistoa ei toteuteta ja hankealueen ilmanlaatu pysyy entisellään. Tuulivoimapuiston tuottama sähkö voidaan joutua tuottamaan muualla, joitain muita sähkötuotantomenetelmiä käyttäen. Tällöin sähkötuotannon vaikutukset ilmanlaatuun riippuvat tuotantomuodon valinnasta, esimerkiksi fossiilisten polttoaineiden käyttö energiantuotannossa voi vaikuttaa ilmanlaatuun heikentävästi sen tuotantoalueella.

Vaihtoehdon VE0 osalta tuulivoimahankealueella rakentamisesta aiheutuva paikallinen ja lyhytkestoinen pölyäminen sekä liikenteen aiheuttamat päästöt jäävät toteutumatta.

VE0 vaihtoehdon toteutumisella **ei aiheudu muutosta nykytilaan**.

17.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

Hankkeen rakentamisvaiheen aikaiset päästöt aiheutuvat pääosin hetkellisesti lisääntyneestä liikenteestä ja työkoneiden käytöstä. Rakentamisen aikaista liikenteen määrää on arvioitu luvussa 16. Yhdensuuntaisia matkoja vaihtoehdossa VE1 on 1 725 ja vaihtoehdossa VE2 1 380 kappaletta. Liikenteen päästöjen arvioinnissa on huomioitu kuljetuskertojen määrä lastissa sekä tyhjänä. Kalustona on käytetty Teknologian tutkimuskeskuksen VTT:n LIPASTO-tietokannan EuroIV-luokan täysperävaunuyhdistelmää. Arvioinnissa käytetyn täysperävaunuyhdistelmän kokonaismassaksi on arvioitu noin 60 tonnia ja kantavuus noin 40 tonnia vuoden 2015 päästötasolla (VTT 2017). Rakentamisen aikana tarvittavien kuljetusmatkojen, esim. betonin tai muun rakentamiseen tarvittavan materiaalin kuljetusmatkojen, tarkkaa pituutta ei ollut arvioinnin tekoaikana tiedossa, minkä takia arvio liikenteen päästöistä on esitetty matkoille 10, 25 ja 100 km. Arvio, minkä verran

eri päästöt lisääntyisivät eri pituisilla matkoilla hankkeen aikana, ovat esitettynä taulukossa (Taulukko 17-2). Todellisuudessa osa matkoista tapahtuu betoniautoilla, erikoiskuljetuksina ja maansiirtokuorma-autoilla täysperävaunuyhdistelmän sijasta.

Taulukko 17-2. Arvio vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvasta liikenteen päästöistä (tonnia) eri pituisille matkoille (10, 20 ja 100 km)

VE1	10 km	25 km	100 km
CO_2 (hiilidioksidi) (t)	34	86	342
NO_X (typen oksidit) (t)	0,19	0,48	1,92
PM (pienhiukkaset) (t)	0,002	0,004	0,018
HC (hiilivedyt) (t)	0,003	0,01	0,03
CO (hiilimonoksidi) (t)	0,02	0,04	0,15
VE2	**10 km**	**25 km**	**100 km**
CO_2 (hiilidioksidi) (t)	27	68	274
NO_X (typen oksidit) (t)	0,15	0,38	1,54
PM (pienhiukkaset) (t)	0,001	0,00	0,01
HC (hiilivedyt) (t)	0,00	0,01	0,03
CO (hiilimonoksidi) (t)	0,01	0,03	0,12

Kuljetukset painottuvat tuulivoimatuotannon koko elinkaaren ajalta hyvin lyhyelle ajalle. Hankeen rakennusaika kestää noin kaksi vuotta, kun hankkeen koko elinkaareksi (rakennusvaihe, toiminta-aika ja purkaminen) arvioidaan yhteensä noin 30–35 vuotta, joista rakentaminen 2 vuotta ja purkaminen kestävät yhteensä noin 1–2 vuotta.

Päästövaikutuksia arvioitaessa hankkeen aiheuttaman rakentamisen aikaisen liikenteen päästöt suhteutettiin kuntakohtaisiin tieliikenteen päästöihin. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 17-3) on esitetty hankkeen vaihtoehtojen liikenteen päästöjen prosentuaalinen osuus kuntien vuosittaisesta tieliikenteen päästöistä (VTT 2023). Arvot kuvaavat tilannetta, jossa suoritettaisiin 100 km pituiset matkat. Todellisuudessa hankealueella ja sen läheisyydessä matkojen pituudet ovat lyhyempiä. Laskelmassa on käytetty 100 km pituisten matkojen päästöarvoja (Taulukko 17-2) sekä Puolangan kunnan vuoden 2022 liikenteen päästötietoja (

Taulukko 17-1). Koska rakentamiseen arvioidaan menevän noin kaksi vuotta, taulukoissa (Taulukko 17-2 ja Taulukko 17-3) esitetyt päästöt jakautuvat kahden vuoden ajalle.

Taulukko 17-3. Hankkeen liikenteen arvioidut päästöt eri vaihtoehdoissa suhteutettuna Puolangan vuoden 2022 liikenteen päästöihin.

	VE1 päästöt suhteutettuna Puolangan päästöihin	VE2 päästöt suhteutettuna Puolangan päästöihin
CO_2 (hiilidioksidi)	2,3 %	1,9 %
NO_x (typen oksidit)	11,5 %	9,2 %
PM (pienhiukkaset)	4,8 %	3,8 %
HC (hiilivety)	2,2 %	1,7 %
CO (hiilimonoksidi)	0,8 %	0,7 %

Edellä kuvatun perusteella hankkeen laajalle alueelle leviävien päästöjen voidaan arvioida olevan suhteellisen pieniä verrattuna Puolangan kunnan päästötilanteeseen. Kun hankkeen päästöjen määrä suhteutettiin Puolangan liikenteen päästöihin, voitiin todeta, että hankkeen myötä kasvava liikenne nostaa eniten typen oksidipäästöjä hankealueen lähellä. Käytännössä päästöjen arvioitiin kasvavan maltillisemmin, sillä hankealueella ja sen läheisyydessä matkojen pituudet ovat lyhyempiä kuin laskelmassa käytetty 100 km. Kokonaisuudessaan päästöjen vaikutus arvioitiin vähäiseksi, kun huomiotiin rakentamisvaiheen lyhyt kesto (noin 2 vuotta).

Purkamisvaiheessa liikenteestä aiheutuvien päästöjen arvioitiin olevan vähäisempiä kuin rakentamisvaiheen liikenteen päästöt.

17.6.2.1 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdon VE1 rakennusvaiheen arvioitiin olevan kestoltaan lyhyt, noin kaksi vuotta. Kun rakennusaikaiset päästöt suhteutetaan Puolangan liikenteen päästöihin, voitiin todeta, että hankkeen liikenteen aiheuttamat päästöjen muutoksen suuruuden arvioitiin olevan pieniä kielteisiä. Typen oksidit ja pienhiukkaset määrät kasvavat vähän, mutta rakentamisesta liittyvästä liikenteestä aiheutuvat päästöt ovat lyhytaikaisia tuulipuiston koko elinkaaren verrattuna ja päästöjä esiintyy lähinnä päästölähteiden, eli teiden, läheisyydessä eikä niillä katsota olevan vaikutusta laajemmin kaupungin ilmanlaatuun.

Tuulivoimaloiden toimintavaiheen aikana ei muodostu ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ilmaan. Tuulivoimahankkeen käyttövaiheen aikana muodostuvien päästöjen arviointiin olevan hyvin pienet ja päästöjä syntyy lähinnä huolloista ja korjauksista sekä näihin liittyvästä kuljetuksesta. Huoltoon, kunnossapitoon ja tarvittaviin korjauksiin sisältyviä toimintoja voivat olla mm. öljyjen ja suodattimien vaihdot, kuluvien osien vaihdot sekä tähän liittyvät kuljetukset, kuten henkilöstöliikenne tai osien kuljetukset. Kuitenkin näiden arvioitiin jäävän kuljetusmäärällisesti hyvin vähäisiksi, jonka perusteella hankkeen toimintavaiheen päästöjen aiheuttaman muutoksen suuruudeksi arvioidaan

Hankkeen päättämiseen liittyvän liikenteen määrän voidaan olettaa olevan vähäisempää kuin rakentamisvaiheessa. On huomioitavaa, että tuulivoimalan purkamisvaiheessa työkoneiden polttoainepäästöt ovat todennäköisesti pienempiä, sillä alueelta poistettavat massat ovat rakennusvaihetta merkittävästi pienempiä, kun esim. kunnostettavat tiet jätetään todennäköisesti ennalleen hankkeen päätyttyä. Lisäksi voidaan olettaa, että tulevaisuudessa liikenne siirtyy fossiilista polttoaineista kohti sähköä tai biopolttoaineita, jolloin liikenteen päästöjen voidaan arvioida vähentyvän. Tämän perusteella hankkeen toimintavaiheen päästöjen aiheuttaman muutoksen suuruuden arvioidaan, ettei muutosta nykytilaan synny.

Hanke voi toteutuessaan korvata fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä, jolloin vaihtoehto VE1 voi toteutuessaan vähentää energiantuotannosta mahdollisesti muodostuvien päästöjen määrää alueella. Tuulivoiman päästöjä vähentävä vaikutus on arvioitu osana ilmastovaikutusten arviointia luvussa 18.

Vaihtoehdon VE1 vaikutusten muutoksen suuruus ilmanlaatuun arvioidaan olevan kokonaisuudessaan se, et**tei muutosta nykytilaan** synny.

17.6.2.2 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset arvioitiin vastaaviksi kuin vaihtoehdossa VE1. Rakentamisen aikaiset päästöt arvioitiinkin vaihtoehtoa VE1 hieman pienemmiksi, koska vaihtoehdossa VE2 on rakennettava voimalamäärä pienempi kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdon VE2 osalta arvioidaan myös, ett**ei** siitä aiheudu **muutosta nykytilaan** koko elinkaaren aikana.

17.6.3 Sähkönsiirron vaikutukset SVE1 a ja b sekä SVE2a ja b

Sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuu päästöjä ilmaan rakentamiseen liittyvästä liikenteestä ja työkoneiden sekä laitteiden käytöstä. Työkoneiden aiheuttamat hiilidioksidipäästöt ovat kuitenkin merkityksettömiä, sillä hankkeen rakentaminen on lyhytaikaista. Toimintavaiheessa voimajohto ei synnytä ilmanlaatua heikentäviä päästöjä. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan koko hankkeen elinkaareen nähden merkityksettömiä eikä niitä ole tarpeen arvioida laskennallisesti. Sähkönsiirron vaihtoehtojen **ei** arvioida aiheuttavan **muutosta** ilmanlaadun **nykytilaan**.

17.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b merkittävyyden vertailu on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 17-4).

Vaihtoehdon VE0 ei arvioitu aiheuttavan muutosta nykytilaan, jolloin ei myöskään aiheudu muutosta sähkönsiirron osalta. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toteuttaminen aiheuttaa ilmanlaatua heikentäviä liikennepäästöjä hankkeen rakentamisen aikaisesta liikennöinnistä. Kuitenkin kaikkien vaihtoehtojen kohdalla liikenteen päästöjen määrät ovat kunnan tasolla vähäisiä lukuun ottamatta typenoksideja, päästöt esiintyvät päästölähteiden välittömässä läheisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmalta alueelta ja ajoittuvat tuulivoiman elinkaareen nähden lyhyelle aikavälille. Päästöjen ei katsota aiheuttavan ilmanlaadun heikkenemistä Puolangan kunnan alueella. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b kohdalla arvioitiin, että vaihtoehtojen vaikutukset ilmanlaatuun **ei**vät aiheuttaneet **muutosta nykytilaan**. Vaihtoehtojen välillä ei arvioitu olevan merkittäviä eroavaisuuksia ja kummankin vaihtoehdon liikenteen päästöjen arvioitiin olevan merkityksettömiä sähkönsiirron elinkaareen nähden.

Taulukko 17-4. Ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus: Kielteinen – Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Myönteinen – Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Vähäinen	VE0 VE1 VE2 SVE1a/b SVE2a/b	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

17.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Alueella käytettävien työkoneiden sekä maa-ainesten kuljettamiseen käytettävien ajoneuvojen polttoainepäästöt ovat hankkeen merkittävin ilman laatuun vaikuttavien päästöjen aiheuttaja. Vähäpäästöisen tekniikan hyödyntäminen esim. työkoneiden sähköistäminen, biokaasun hyödyntäminen kuljetuksissa sekä tehokas kuljetuslogistiikka vähentää toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia ilmanlaatuun. Kuljetuslogistiikkaa voidaan tehostaa reittivalinnoilla sekä ajamalla mahdollisimman täysiä lasteja.

Rakentamisesta aiheutuvaa pölyämistä voidaan vähentää kiinnittämällä huomiota pölyntorjuntaan. Pölyä voidaan torjua muun muassa kastelulla sekä noudattamalla ajonopeuksia alueella.

Käytön aikaisessa tien kunnossapidossa ja huoltoliikenteessä käytettävien ajoneuvojen arvioitiin siirtyvän tulevaisuudessa joko uusiutuviin polttoaineisiin taikka sähköistymään, mikä vähentää ilmanlaatuun kohdistuvia vaikutuksia.

17.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät todellisen pölyämisen määrän arviointiin. Liikenteen laskelmat perustuvat täysperävaunuyhdistelmän päästötasoon, näin ollen betoniautojen ja erikoiskuljetuksessa käytettävän kaluston päästötaso voi poiketa laskelmissa käytetyn kaluston päästötasosta. Lisäksi rakentamisen aikaisesta työkoneiden ja laitteiden käynnissä pidosta ei ole esitetty arvioita, joiden perusteella voisi laskea niistä aiheutuvia päästöjä.

18. ILMASTO

18.1 Arvioinnin päätulokset

Tuulivoiman yksi tärkeimmistä ympäristövaikutuksista on energiatuotannon hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjen vähentäminen eli käytön aikainen myönteinen ilmastovaikutus. Tuulivoimatuotannon avulla voidaan saavuttaa energiatuotannon ilmastopäästöjen vähentämistä ja toteuttaa vihreää siirtymää.

Puolangan kunnalla ja Kainuun maakunnalla on ilmastotavoitteita, joten hanke on kunnan, maakunnan ja Suomen ilmastopolitiikkaa toteuttava. Mikäli hanke jää toteuttamatta (VE0), arvioitiin vaikutus ilmastoon **vähäiseksi kielteiseksi**.

Ilmastonmuutokseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 **kohtalaiseksi myönteiseksi**. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a ja -b sekä SVE2 a ja -b osalta vaikutukset ilmastoon arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

18.2 Vaikutusmekanismi

Taulukko 18-1. Ilmastopäästöjä syntyy voimala- ja sähkönsiirtovaihtoehdoissa eri vaiheissa.

Rakentamisen aikana	Toiminnan aikana	Purkamisen aikana	Hiilivarastot ja -nielut
Raaka-aineiden ja komponenttien valmistus	Huoltokemikaalit ja materiaalien korvaukset	Purkamisen aikainen liikenne ja työkoneet	Maankäytön muutos metsämaasta rakennetuksi maaksi
Massojen kuljetus alueen sisällä	Huoltoliikenne	Materiaalien ja perustusten käytöstä poisto ja kierrätys	Maankäytön muutos metsämaasta avoimeksi viheralueeksi
Perustusten rakentaminen	Vesakonraivauksen työkoneet		Kasvillisuuden hiilivaraston kertapoisto
Rakentamisen aikaiset kuljetukset alueelle			Vuosittaisen hiilinielun jääminen pois

Hankkeen merkittävimmät negatiiviset ilmastovaikutukset aiheutuvat rakentamisen aikana raaka-aineiden ja komponenttien valmistuksesta sekä maankäytön muutoksen myötä. Vaikutusmekanismi maankäytön muutoksessa liittyy hiilivarastojen (kasvillisuus ja maaperä) muutokseen ja vuosittaisen kasvillisuuden hiilinielun poisjääntiin. Kuljetuksista sekä rakennustöistä sekä tuulivoimapuiston käytöstä poistosta aiheutuu myös kasvihuonekaasupäästöjä, mutta vähäisemmässä määrin. Rakentamisen aikaiset päästövaikutukset ovat pääosin kertaluontoisia, minkä jälkeen hankkeeseen liittyvät päästöt vähenevät huomattavasti. Maankäytön muutoksen myötä menetetty hiilinielu on kuitenkin luonteeltaan pysyvä vaikutus. Toiminnan aikaisesta ylläpidosta aiheutuu vain vähäisiä päästöjä.

Myönteisiä ilmastovaikutuksia syntyy tuotannon aikana tuulivoiman korvatessa saastuttavampia energiamuotoja. Lisäksi betoni sitoo koko elinkaarensa aikana hiilidioksidia ilman kanssa kosketuksissa olevien pintojen kautta ja purkamisvaiheessa betonimurskaus voimistaa tätä karbonisaatioreaktiota.

18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen ilmastovaikutukset määritettiin laskennallisesti hankealueen pinta-alaan, hankesuunnitelmiin ja valittuihin kuljetusreitteihin perustuen.
Rakentamisenaikaisten materiaalien elinkaaripäästöjen laskennassa joudutaan tekemään mittavia oletuksia. Materiaalien määrä on arvio napakorkeudeltaan 140–150 metrin tuulivoimalalle, jossa on terästorni (STY 2023). Voimalatornin tarvitsemista materiaaleista arvioitiin teräs, alumiini, kupari, lasikuitu ja muovi. Materiaalien ilmastovaikutus on arvioitu Syke & YM:n (2023) rakentamisen päästötietokannan ja lasikuidun osalta Barth & Carus (2015) -julkaisun perusteella ns. konservatiivisten eli suurempien päästökertoimien mukaan. Todellisuudessa voimalan materiaalien hiilijalanjälki riippuu vahvasti voimalan koosta, materiaalien valmistusprosessista ja millaista energiaa valmistuksessa käytetään.

Voimaloiden perustusten rakentamisen aikainen päästö arvioitiin Ukonkankaan hankekohtaisesti lähtötiedoissa arvioidun tarvittavan teräsbetonin määrällä ja rakentamisen päästötietokannan avulla.

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa voimajohtojen materiaalihankintojen osalta käytettiin Fingridin arviota. Sähkönsiirrossa voimajohtojen materiaalihankintojen päästöt, sisältäen pylväät, johtimet ja perustukset, ovat Fingridin (2020a: Fingrid 2020b) mukaan noin 320 t CO_{2e} / voimajohtokilometri.

Vaikutukset metsien kasvillisuuden hiilinieluun ja -varastoon arvioitiin laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä. Laskennassa huomioitiin uudet tiet, voimaloiden kenttäalueet sekä sähköasema-alue. Hankkeen vaikutus arvioitiin myös sähkönsiirron osalta. Arvioinnissa hyödynnettiin alueellisia metsävaratietoja (Luke 2022) mm. puiden keskitilavuudesta metsämaalla Kainuussa. Käytännössä alueellinen metsävaratieto lienee yläkanttiin, koska voimalapaikoista osa on heikkokasvuisella metsämaalla ja kaksi taimikossa tai hakkuualueella.

Maaperän hiilivaraston muutosta arvioitiin Ilkka-hankkeessa kehitetyn hiilitaselaskurin avulla. Voimaloiden osalta on laskettu maankäyttömuodon muutos metsämaasta *rakennetuksi alueeksi* niiltä alueilta, joihin tulee uutta tietä, sähköasema ja kenttäalue. Sähkönsiirtolinjojen kohdalla on laskettu maankäytön muutos *avoimeksi viheralueeksi*. Maaperän osalta Metsätilastollinen vuosikirja (Luke 2022) sanoo, että Kainuun metsämaista 33 % on turvemaalla, mutta kappaleen 9 mukaiset luontotyyppianalyysit rakennuspaikoille kertovat huomattavasti suuremmasta turvemaaosuudesta hankealueella: vaihtoehdossa VE1 on turvemailla 88 % voimaloista ja vaihtoehdossa VE2 turvemailla on 92 % voimaloista. Sähkönsiirtolinjojen osalta on käytetty Kainuun yleistä turvemaaosuutta, mutta voimaloiden ilmastovaikutuksissa on käytetty tämän hankkeen luontotyyppianalyysin mukaista turvemaaosuutta. Huomattavaa on, että maaperän muutos tapahtuu usean vuosikymmenen aikana, toisin kuin kasvillisuudessa, jossa puiden hiilivarasto poistuu kerralla, kun puut hakataan niistä kohdista, joille on tulossa uutta tielinjaa, sähkönsiirtolinjaa, sähköasema tai nostoalue.

Arvioinnissa laskettiin toteutusvaihtoehdoille niiden mahdollistama päästövähenemä, verrattuna Suomen keskimääräisen sähköntuotannon ominaispäästökertoimeen. Suomessa keskimääräinen sähköntuotannon ominaispäästökerroin kolmen viimeisen tilastovuoden (2019–2021) keskiarvona on yhteistuotannossa (energiamenetelmä) on **77 kgC_{O2}/MWh** ja se huomioi uusiutuvat energiantuotantomenetelmät. Päästökertoimessa on huomioitu vain kotimainen energiantuotanto eli tuontisähkö ei ole mukana. Sähkön tuotannon vähähiilistyminen etenee voimaloiden elinkaaren aikana ja fossiilisia korvaava vaikutus vähenee vuoteen 2050 mennessä lähes nollaan (Syke 2023b). Tätä kuvataan laskelmalla, paljonko hanke säästää päästöjä per vuosi myös vuosille 2030 ja 2040.

Liikennepäästöistä rakentamisen aikaiset vaikutukset arvioitiin käyttäen VTT Lipaston perävaunuyhdistelmän keskimääräistä päästötasoa (viimeisin eli v. 2016). Kuljetukset oletettiin ajettavan täytenä yhteen suuntaan ja tyhjänä takaisin samaa reittiä. Voimalakomponenttien erikoiskuljetukset arvioitiin tuotavan Raahen satamasta, josta kuljetusetäisyys hankealueelle on 216 km. Betoni- ja teräskuljetukset arvioitiin tuotavan lähempää Oulun satamasta, jolloin kuljetusetäisyys hankealueelle on 143 km. Kuljetusmatka on arvioitu varsin konservatiivisesti ja betoni- ja teräskuljetukset voidaan joissain tapauksissa hankkia myös lähempää. Hankealueen kahden pohjoisimman voimalan osalta kuljetusmatka pitenee pohjoisen suuntaan 6,5 km, tai mikäli käytetään Paltamon kautta kulkevaa reittiä, niin lisäpituutta tulee 67 km. Pohjoisen voimaloiden osalta on kuljetusten aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt arvioitu pidemmän reittivaihtoehdon mukaisesti. Rakentamisen aikaista alueen sisäistä maamassojen kuljettamisen liikennepäästöä arvioitiin VTT:n TYKO-päästötaulukon dumpperitietojen avulla. Toiminnan aikaisia liikennepäästöjä ja elinkaaren päätöksen liikennepäästöjä arvioitiin sanallisesti.

Purkamisvaiheessa voimalat puretaan, ja materiaalit toimitetaan kiertotalouden mukaiseen käsittelyyn. Perustusten hyötykäyttömahdollisuudet ovat tapauskohtaisia ja riippuvat esimerkiksi käytetyistä materiaaleista ja niiden määristä. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin nykyiset hyötykäyttö- ja kierrätysmenetelmät voimalan materiaaleille ja kierrätysaste Syke & YM:n rakennustietokannan mukaan. Voimalan osien ja materiaalien hyötykäyttö- ja kierrätysmenetelmät kehittyvät todennäköisesti nopeasti lähitulevaisuudessa.

Hankkeen vaikutuksia eri ilmastostrategioihin, kuten Puolangan HINKU-ilmastotyöhön ja ilmastotiekartan sekä Kainuun ilmastotiekartan toteuttamiseen arvioitiin sanallisena asiantuntija-arviona. SYKE on laskenut kaikille Suomen kunnille käyttöperäiset kasvihuonekaasupäästöt ja suuruusluokkia vertailtiin näiden avulla. Ilmastolaskennan ilmastohyvityksen määrä saatiin Syken skenaariotyökalusta.

Ilmastonmuutoksen riskejä tarkastellaan tarkemmin luvussa 26 osana onnettomuus- ja poikkeustilanteita. Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin soveltuvin osin Suomen ympäristöministeriön opasta ilmastovaikutusten arvioinnista YVAssa ja SOVAssa (Ympäristöministeriö 2021).

Säätövoiman suuruutta ja sen ilmastovaikutuksia ei sisällytetä tähän YVA-arviointiin, sillä säätövoiman voidaan katsoa olevan oma erillinen hankekokonaisuutensa.

18.4 Nykytila ja sen kehitys

Suomen ilmastopaneelin (2021) mukaan mantereisuus näkyy selvästi Kainuun ilmastossa ja sen vaikutus on sitä suurempi, mitä idempänä ollaan. Vuoden keskilämpötila on Oulujärven eteläosan keskimäärin +2 asteen ja Suomussalmen pohjoisrajan vajaan +1 asteen välillä. Keskimääräinen vuotuinen sademäärä vaihtelee 500 ja 700 millimetrin välillä.

Ilmaston arvioidaan lämpenevän alueella kuluvan vuosisadan aikana yli kolme astetta RCP4.5-skenaariossa. On myös hyvä huomata, että ilmasto on jo lämmennyt: jakso 1991–2020 on noin 0,7°C lämpimämpi kuin 1981–2010. Riippuen tulevien vuosien kasvihuonekaasupäästöjen kehittymisestä maailmanlaajuisesti, keskilämpötila on vuosisadan puolivälissä noin 1,8–3,0°C korkeampi kuin nykyisin. Vastaavasti vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan alueella 6–10 prosenttia, eli keskimäärin vuodessa sataisi 530–770 mm.

Joillain alueilla tulvien vaara voi pienentyä lumen määrän vähetessä vuoteen 2050 mennessä, tosin arvioon liittyy merkittävää epävarmuutta ja vaikutus voi vaihdella vesistöalueittain. Lähivuosikymmeninä muutos ei ole vielä merkittävä, koska runsaslumisia talvia esiintyy alueella vielä ja lisäksi syys- ja talvitulvat yleistyvät. Rankkasateiden lisääntyminen voi lisätä hulevesitulvien riskiä.

18.4.1 Ilmastositoumukset ja -tavoitteet kunnassa ja alueella

Kainuun maakunta tavoittelee 80 % päästövähennystä vuoteen 2040 mennessä verrattuna vuoden 2007 päästötasoon. Kainuun maakuntaliiton Kainuun kasvihuonekaasutaseen selvityksessä vuoteen 2040, nostetaan metsien ja puuston hiilinielusta huolehtiminen ensiarvoiseksi. Sen mukaan ilmastovastuullisessa Kainuussa tulisi pitää huoli siitä, että hakkuut eivät ylitä puuston kasvua tulevaisuudessakaan, vaan Kainuu pysyy kansallisesti merkittävänä hiilinieluna. Toiseksi fossiilisista polttoaineista, kuten öljystä ja turpeesta, luopuminen vähentävät energiasektorin päästöjä entisestään. Kolmanneksi uusiutuvan sähkön tuotannon (esimerkiksi tuuli- ja aurinkovoima) lisääminen on ilmastovastuullinen teko, joka parantaa samalla maakunnan energiaomavaraisuusastetta. (Kainuun liitto 2020a).

Kainuu 2040 skenaariotarkastelussa (Kainuun liitto 2020b) yksi kärki on ilmastopolitiikka. Kainuu-ohjelmassa (2021) eli maakuntaohjelmassa tavoite on 80 % päästövähennys vuoteen 2040 mennessä, hiilinieluna pysyminen sekä uusiutuviin energioihin siirtyminen ja energiaomavaraisuus. Energiaomavaraisuus sekä uusiutuvan energian osuus ovat vuonna 2020 Kainuu-ohjelman (2021) mukaan 61 % ja tavoitteena on 100 % vuonna 2040.

Kainuu-ohjelmaan (2021) sisältyvän Kainuun älykkään erikoistumisen ohjelman 5. teemassa Vihreä siirtymän ja Green Dealin mukaisia toimia ovat mm. puhtaan, kohtuuhintaisen ja turvallisen energian tuotanto ja käyttö, ilmastonmuutoksen hillitseminen ja siihen sopeutuminen sekä ekosysteemien ja luonnon monimuotoisuuden säilyttäminen ja palauttaminen.

Kainuun maakunnan päästötaso oli ennakkotiedon mukaan 684,8 ktCO2e vuonna 2022 ja Kainuu-ohjelmassa tavoitteena on, että vuonna 2025 päästötaso on 500 ktCO2e. Kulutussähkön päästöt olivat 2022 Kainuussa 32,3 ktCO2e Hinku-laskennalla, joka ei sisällä päästöhyvityksiä ja mm. päästökauppaan kuuluvien teollisuuslaitosten polttoaineiden käyttöä. Jos päästökauppa ynnä muut rajatut sektorit otetaan mukaan, kulutussähkön päästöt Kainuussa olivat 86,3 ktCO2e vuonna 2022 (Syke 2023a)

Puolangan kunta on liittynyt Hinku- eli hiilineutraalit kunnat -verkostoon vuonna 2020. Hinku-tavoitteen mukainen päästötaso Puolangan kunnalle vuonna 2030 olisi noin 8 kt CO2e, mutta vuoden 2022 Hinku-laskennan mukaisen ennakkotiedon päästöt olivat 35 ktCO2e ja laskeneet vertailuvuodesta 2007 vain 11 % (Syke 2023a). Puolanka on myös KETS-kunta ja yhtenä energiatehokkuustoimena suunnitelmassa mainitaan sertifioidun uusiutuvan energian hankkiminen. KAHINA-hankkeessa (2021) selvitettiin Puolangan energiatasetta ja uusiutuvan energian potentiaaleja. Tuloksista käy ilmi miten suuri potentiaali tuulivoiman lisäämisellä on ja se mahdollistaa Puolangan hiilineutraaliustavoitteen. Viisitoista 10 MW tuulivoimalaa toisi Puolangalle sen ilmastolaskentaan -20,3 kt päästöhyvityksen ja kaksitoista 10 MW voimalaa toisi -16,2 kt hyvityksen (Syke 2023b). Tuulivoimaa voidaan pitää siis erittäin merkittävänä kunnan hiilineutraaliustavoitteen saavuttamisen kannalta ja oikeansuuntaisena koko maakunnan tavoitteille.

18.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Kohteen herkkyyden arvioinnissa on huomioitava Arvi-työkalun mukaan (Syke 2015) lainsäädännöllinen ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys ja alueen alttius muutokselle. Hankkeen ilmastopäästöjä ja päästövähennyksiä voi pitää lähinnä pieninä, mutta koska ilmastolaki ja muut

sitoumukset ohjaavat irtautumaan fossiilisista, hankkeella on yhteiskunnallista merkitystä. Lisäksi alueella on alttiina muutokselle turvemaan hiilivarasto sekä kasvillisuuden vuosittainen hiilinielu. Vaikutuskohde arvioitiin **kohtalaisen** herkäksi.

18.6 Vaikutukset ilmastoon

18.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmastoon

Rakentamisen aikaiset suorat päästöt koostuvat liikenteestä ja työkoneista. Elinkaaripäästöt koostuvat voimaloiden perustuksista, voimaloiden materiaalien valmistuksen päästöistä ja hankealueen sekä ulkoisen sähkönsiirron tarvitsemien materiaalien ja perustusten päästöistä (Taulukko 18-2).

Taulukko 18-2 Rakentamisen materiaalien ilmastovaikutuksista.

Voimaloiden perustusten materiaalien (valmis-betoni ja raudoitus teräksestä) päästöt	**VE0**	**VE1** (15 voimalaa)	**VE2** (12 voimalaa)
t CO2e	0	12 008	9 606

Voimaloiden materiaalien päästöt	**VE 0**	**VE1** (15 voimalaa)	**VE2** (12 voimalaa)
t CO2e	0	45 013	36 010

Rakentamisen aikaiset materiaalien hankinnan päästöt ulkoisessa sähkönsiirrossa	**SVE 0**	**SVE1a**	**SVE1b**	**SVE2a**	**SVE2b**
t CO2e	0	10 592	10 304	8480	8288

VE0:ssa ei synny materiaalien elinkaaripäästöjä voimaloista eikä sähkönsiirrosta, eikä rakentamisen liikenteen päästöjä. Vaihtoehdossa VE1 on suuremmat materiaalien ilmastovaikutukset kuin vaihtoehdossa VE2, koska voimaloitakin on enemmän. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa ilmastovaikutus on samaten suurempi niissä vaihtoehdoissa, joissa uutta sähkölinjaa rakennetaan pidemmälle matkalle.

Rakentamisen aikaisen liikenteen päästöt arvioitu Raahen ja Oulun satamista reititettyjen kuljetusmatkojen mukaan, kahden vuoden rakentamisen ajalta (Taulukko 18-3). Päästöt saadaan arvioimalla rakentamisen tarvitsemat liikennemäärät ja kertomalla VTT Lipasto-tietokannan perävaunuyhdistelmän keskimääräiseen päästötasolla vuonna 2016. Rakentamisen aikaisen dumppariliikenteen päästöt arvioitiin noin 100 hiilidioksiditonniksi kahdessa vuodessa molemmissa vaihtoehdoissa. Maamassat pyritään saamaan alueen sisältä.

Taulukko 18-3 Rakentamisen aikaisista liikennepäästöistä

Rakentamisen aikaiset liikennepäästöt kahdessa vuodessa	**VE0**	**VE1**	**VE2**
t CO2e	0	651	547

Rakentamisen aikaista liikenteen päästön määrää voidaan suuruusluokan hahmottamisen vuoksi verrata kuntien tieliikenteen päästöihin VTT Lipasto- eli tieliikenne kunnittain -tilastosta. Puolangan tieliikenteen päästöt olivat 14 820 tonnia CO2e (VTT 2023) vuonna 2022, joten hankeen rakentamisen aikaiset liikennepäästöt kahden vuoden ajalta vastaavat ovat tästä noin 4 % molemmissa toteutusvaihtoehdoissa.

Rakentamisen aikaiset ilmastovaikutukset ovat kertaluontoisia ja aiheutuvat tuulivoimalan tarvitsemien materiaalien valmistuksesta (> 65 % rakentamisen aikaisista päästöistä). Perustuksien rakentamisesta ja sähkönsiirtoreitin materiaaleista aiheutuu valitusta toteutusvaihtoehdosta noin 14–18 % hankkeen rakentamisen aikaisista päästöistä. Liikenteen osuus rakentamisen aikaisista päästöistä on vain 1 %.

18.6.2 Toiminnan aikaiset ilmastovaikutukset

Toiminnan aikaiset suorat liikennepäästöt ovat hyvin pienet, sillä voimala-alueella arvioidaan käytävän noin kerran vuodessa. Ylläpitokäynneistä aiheutuviin päästöihin vaikuttaa käytössä oleva ajoneuvotyyppi sekä kulkuetäisyys. Käytettävien voiteluöljyjen ja korjaus- ja muiden aineiden ja tarvikkeiden käytöstä ja hävittämisestä aiheutuu vähäisiä ilmastopäästöjä käytön aikana. Vaihtoehdossa VE1 ylläpidon aikaiset ilmastopäästöt ovat merkittävimmät johtuen suurimmasta voimalamäärästä. Sähkönsiirtoreitit vaativat puustonraivausta noin kuuden vuoden välein, mutta työkoneiden päästöt arvioitiin suhteellisen pieneksi.

VE0:ssa ei synny suoria päästöjä, mutta ei myöskään käytönaikaista myönteistä vaikutusta. Mikäli hanke ei toteudu, hankkeen tuottama sähkö joudutaan tuottamaan muilla sähköntuotantomenetelmillä. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset riippuvat siitä, millä menetelmällä sähköä arvioidaan tuotettavan ja mitä hanke toteutuessaan mahdollisesti korvaisi. Jos vastaava sähkön määrä tuotetaan fossiilisilla polttoaineilla, jää hankkeesta saatava hiilidioksidipäästöjen vähenemä toteuttamatta (Taulukko 18-4). Mikäli hankkeessa tuotettu energia tuotettaisiinkin uusiutuvilla energiantuotantomenetelmillä, ei ilmastovaikutuksissa ole merkittävää eroa. Suurin myönteinen vaikutus on vaihtoehdossa VE1, joka tuottaa eniten uusiutuvaa energiaa.

Taulukko 18-4 Toiminnan aikainen myönteinen vaikutus on suurin vaihtoehdossa VE1. Sähköntuotannon päästöjä vähentävä vaikutus vähenee ajassa fossiilisten polttoaineiden poistuessa muusta sähköntuotannosta.

	VE0	VE1	VE2
Voimaloiden lkm	0	15	12
Kokonaisteho MW	0	90–150	72–120
Sähköntuotanto GWh/a	0	276–460	221–368
Hiilidioksidia vähentävä vaikutus kt CO_2 /a	0	61–101	49–81
v. 2030 vähentävä vaikutus kt CO_2 /a	0	10–17	9–15
v. 2040 vähentävä vaikutus kt CO_2 /a	0	3–5	3–4

Toteuttamatta jättäminen hidastaa osaltaan maakunnan energiaomavaraisuuden ja hiilineutraaliuden tavoittelua sekä Puolangan kunnan Hinku-tavoitteiden saavuttamista. Toteuttamatta jättämisen aiheuttaman muutoksen suuruuden arvioitiin olevan pieni kielteinen. Muuten toiminnan aikainen ilmastovaikutus on pieni myönteinen.

18.6.3 Vaikutukset hiilivarastoon ja vuosittaiseen hiilinieluun

Kasvillisuuden hiilivaraston kertapoistuma laskettiin alueellisten metsävaratietojen avulla. Maaperän hiilivaraston muutosta arvioitiin Ilkka-hankkeessa kehitetyn hiilitaselaskurin avulla. Voimaloiden osalta on laskettu maankäyttömuodon muutos metsämaasta rakennetuksi alueeksi niiltä alueilta, joihin tulee uutta tietä, sähköasema ja kenttäalue. Sähkönsiirtolinjojen kohdalla on laskettu maankäytön muutos avoimeksi viheralueeksi.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a, SVE1b, SVE2a ja SVE2b hiilivarastosta poistuva määrä on kuvattu alla (Taulukko 18-5). Suurin vaikutus hiilivarastoihin syntyy vaihtoehdossa VE1. Sähkönsiirron vaihtoehdoista hieman muita suurempi vaikutus syntyy vaihtoehdossa SVE1a. VE0-vaihtoehdossa nämä vaikutukset jäävät toteutumatta.

Taulukko 18-5 Hiilivarastosta poistuu eri vaihtoehdoissa, huom. yksikkö kilotonnia.

Hiilivaraston menetys (päästö) voimalavaihtoehdoissa	**VE1**		**VE2**	
Kasvillisuudesta (puut) kt CO2	5		3,9	
Maaperästä (maankäytön muutoksen aiheuttama päästö, aikajänne vuosikymmeniä) kt CO2e	91,1		75,3	
Hiilivaraston menetys (päästö) sähkönsiirtolinjojen vaihtoehdoissa	**SVE1a**	**SVE1b**	**SVE2a**	**SVE2b**
Kasvillisuudesta (puut) kt CO2	15,8	15,4	12,7	12,4
Maaperästä (maankäytön muutoksen aiheuttama päästö, aikajänne vuosikymmeniä) kt CO2e	129,2	125,4	103,7	101,4

Suurin hiilivaraston ja kasvillisuuden mahdollisen hiilinielun menetys tapahtuu vaihtoehdossa VE1 ja voimajohtolinjauksen vaihtoehdossa SVE1a, joiden alueet ovat suurimmat (Taulukko 18-6).

Hiilivaraston muutos, varsinkin maaperän osalta, on kohtalainen kielteinen kaikissa vaihtoehdoissa. Menetettävä vuosittainen hiilinielu on pieni kielteinen kaikissa toteutusvaihtoehdoissa. VE0-vaihtoehdossa nämä vaikutukset jäävät toteutumatta.

Taulukko 18-6. Vuosittainen kasvillisuuden hiilinielu, joka jää muuttuvilta alueilta saamatta. Laskettu kasvillisuuden osalta minimi-maksimihaarukalla, sillä hankealueella on erilaisia kasvupaikkoja. Huom. yksikkö tonnia.

Vuosittain menetettävä kasvillisuuden hiilinielu tCO2/a, voimajohtoalueet	**VE1**	**VE2**	**SVE1a**	**SVE1b**	**SVE2a**	**SVE2b**
Min	55	44	173	167	138	135
Max	387	310	1208	1172	965	943

18.6.4 Toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset

Voimaloiden eliniäksi on suunniteltu 30 vuotta, mutta sitä voidaan osien vaihdoilla pidentää. Kun jatkettukin elinikä on täynnä, voimalat puretaan ja materiaalit käytetään sen hetkisten sääntöjen ja kierrätysmahdollisuuksien mukaan. Tämän hetken tiedon valossa valmisbetonin kierrätettävyys on 80 %, teräksen 95–98 %, alumiinin 95 %, kuparin 99 % ja muovi tämänhetkisen käytännön mukaan menee kokonaisuudessaan energiahyödyntämiseen. Lavoille on KiMuRa-hankkeessa kehitetty markkinoilla toimiva kierrätysmekanismi, joka on materiaali- ja energiahyödyntämisen yhdistelmä. Komposiittijätteen lujitteet toimivat raaka-aineina klinkkerin valmistuksessa ja rakenneosana käytettävät muovit korvaavat fossiilista polttoainetta sementin valmistuksessa (Uusiouutiset 2022).

Maankäytön ilmastovaikutukset toiminnan päättymisen jälkeen loppuvat, kun alue palautuu metsä- tai suomaaksi. Nykytietämyksen valossa heikkokasvuisia turvemetsiä ei pidä ojittaa uudestaan vaan antaa palautua luonnontilaan, jolloin vältetään ojituksen päästö ja turvemaa alkaa hiljalleen toimia hiilinieluna.

Purkamisen aikaiset liikennepäästöt ovat lähes samat kuin rakentamisen aikaiset, pois lukien sisäiset maansiirron päästöt, koska rakennettuja ja kunnostettuja teitä ei pureta. Perustusten

jättämistä ja hautaamista paikalle ei voi suositella ilmasto- eikä kiertotaloussyistä. Haudattaessa menetetään myös betonin karbonisaatioreaktio.

Mikäli tulevaisuudessa purkamisen aikaiset työ- ja kuljetuskoneet ja -autot ovat vähäpäästöisiä, materiaaleista kierrättämättä jäävä osuus on suurin toiminnan päättymisen aikainen ilmastovaikutus.

18.7 Vaihtoehtojen vertailu

Merkittävimmät erot toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä liittyvät voimaloiden määrään. Eniten voimaloita tuottaa suurimman myönteisen ilmastovaikutuksen, mutta mitä enemmän voimaloita rakennetaan, sitä enemmän niiden materiaaleista aiheutuu elinkaaren aikaisia päästöjä, rakentamisesta liikennepäästöjä ja metsän hiilivarastoja ja -nieluja menetetään enemmän. Puolangalla etenkin suuri turvemaapitoisuus aiheuttaa hiilivaraston päästöä vuosikymmenten ajaksi maankäytön muuttuessa.

Vaihtoehto VE1 on siten sekä myönteisin että kielteisin vaihtoehto, mutta ero VE2:oon ei ole kovin suuri. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa pisin vaihtoehto eli SVE1a on kielteisiltä vaikutuksiltaan suurin, mutta erot eivät ole merkittäviä.

Vaihtoehdon VE0 tilanteessa ei saavuteta uusiutuvan tuulienergian tuottamaa päästövähenemää. Mikäli hanke ei toteudu, arvioitiin muutos pieneksi kielteiseksi, koska oikeansuuntainen muutos ja yhteiskunnallinen merkitys jäävät saavuttamatta, vaikka samalla hiilivarasto ja vuosittainen hiilinielu säilyisivät.

Vaikutusten merkittävyyden arviointiin sovellettiin liitteen 2 ilmastoarvioinnin kriteereitä, jotka pohjaavat Imperia-hankkeen Arvi-työkaluun. Siinä muutoksen suuruuden lisäksi merkittävyys muodostuu kohdealueen herkkyydestä. Vaikutuskohteen **herkkyyden** osatekijät ovat lainsäädännön ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys ja alttius muutokselle. Muutoksen **suuruuden** osatekijät ovat voimakkuus ja suunta, laajuus ja kesto.

Puolangan Ukonkankaan alueen herkkyys ilmastovaikutusten osalta on arvioitu kohtalaiseksi. Suuruus on eri vaihtoehdoissa pienestä kielteisestä (sähkönsiirtovaihtoehdot) keskisuureen myönteiseen (voimalavaihtoehdot).

Johtopäätöksenä voidaan todeta, että hankkeen keskeinen ilmastovaikutus on myönteinen, kun uusiutuva energia korvaa fossiilista energiaa useita vuosikymmeniä. Tuulivoiman lisääminen mahdollistaa Puolangan ilmastotavoitteen saavuttamisen. Vaihtoehdossa VE1, jossa on eniten yksiköitä, on myös suurin puhtaan energian tuotanto. Mikäli hanke ei toteudu (VE0), arvioitiin muutos vähäiseksi kielteiseksesi siksi, koska oikeansuuntainen muutos ja yhteiskunnallinen merkitys jäävät saavuttamatta, vaikkakin samalla hiilivarasto ja -nielu säilyvät.

Hankevaihtoehdoista VE1 sekä VE2 aiheutuu myös kielteisiä ilmastovaikutuksia uuden infran rakentamisen myötä, mutta vaikutuksia on mahdollista lieventää mm. kiertotalouden ratkaisuilla, metsää säästämällä ja palauttamalla alueet metsämaaksi tai suoksi elinkaaren lopussa.

Taulukko 18-7. Ilmastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys	Kielteinen: Erittäin suuri	Kielteinen: Suuri	Kielteinen: Keski-suuri	Kielteinen: Pieni	Ei muutosta	Myönteinen: Pieni	Myönteinen: Keski-suuri	Myönteinen: Suuri	Myönteinen: Erittäin suuri
	Muutoksen suuruus								
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	**VE0 SVE1a/b SVE2a/b**	Ei vaikutusta	Vähäinen	**VE1 VE2**	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

18.8 Vaikutusten lieventäminen

Hankkeessa on useita mahdollisuuksia vähentää ilmastovaikutuksia. Rakentamisen aikaisen liikenteen päästöjä voidaan vähentää käyttämällä energiatehokasta modernia kuljetuskalustoa, välttämällä tyhjänä takaisin ajamista ja hankkimalla materiaaleja mahdollisimman läheltä. Käytönaikaiset huoltokäynnit on hyvä toteuttaa lähiseudulta käsin sekä huolehtia öljyjen ja materiaalien kierrätyksestä. Liikenteessä ja työkoneissa siirtyminen kiertotalouspolttoaineisiin tai sähköajoneuvoihin alentaa suoria päästöjä sekä rakentamisen aikana että käytönaikaisissa huoltoajoissa.

Voimajohtolinjojen käytävien sekä uusien teiden toteuttaminen arvioitua kapeampana pienentäisi hiilivarasto- ja -nieluvaikutuksia. Voimajohtokäytävän ja teiden kaventamisella saattaa kuitenkin olla vaikutuksia huollon, ylläpidon sekä sähkönsiirtovarmuuden näkökulmasta.

Vähäpäästöinen betoni, vihreä teräs ja muut kiertotalouden materiaalit rakentamisessa alentavat huomattavasti perustusten ja rakentamisen hiilijalanjälkeä ja niiden käyttöön siirtyminen on suositeltavaa mahdollisuuksien mukaan.

Elinkaaren lopussa on olennaista huomioida kiertotalouden mahdollisuuksien täysmääräinen hyödyntäminen. Jo nyt tuulivoimalan siipien kierrätys on ottanut harppauksia eteenpäin ja muut purkumateriaalit ovat jo nyt kierrätettävissä.

18.9 Arvioinnin epävarmuudet

Arvioinnin suurimmat epävarmuudet liittyvät hankkeesta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästö-määrien laskemiseen. Kasvihuonekaasupäästöt määritetään perustuen saatavilla oleviin julkaisuihin ja päästötietokantoihin perustuen. Rakentamisen aikaiset päästöt riippuvat paljon voimaloiden

perustamistavasta ja myllyjen materiaalivalinnoista, ja hankkeen päästölaskenta on tehty perustuen tämänhetkiseen parhaaseen arvioon käytettävistä materiaaleista. Materiaalien valmistuksesta aiheutuvat todelliset päästöt voivat poiketa rakentamisen päästötietokannasta haetuista päästökerroinarvoista.

Maaperän hiilivaraston muutos on pitkäaikainen ja jakautuu useiden vuosikymmenien ajalle. Maaperän päästövaikutus sekä kasvillisuuden hiilivaraston ja vuosittaisen hiilinielun poistuman määrät ovat laskennallisia arvioita, joihin liittyy aina kohtalaisen suuri epävarmuus.

Päästömäärien laskentaan liittyvistä epävarmuuksista huolimatta hankkeen ilmastovaikutukset voidaan arvioida olevan määritetty riittävän luotettavasti ja vastaavaan suuruusluokaltaan todellisia aiheutuvia ilmastovaikutuksia.

19. MELU

19.1 Arvioinnin päätulokset

Ulkomelun osalta mallinnusten mukaan kummassakaan toteutusvaihtoehdossa VE1 tai VE2 ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaista ohjearvoa 40 dB yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Ulkomelun vaikutusten merkittävyys arvioitiin kummankin vaihtoehdon osalta enintään **kohtalaiseksi kielteiseksi,** sillä alueella ei ole muuta merkittävää melun lähdettä.

Tuulivoimapuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin laskettiin myös pienitaajuiset melutasot huomioiden suomalaisten pientalojen äänieristävyydestä tehdyssä tutkimuksessa esitetyt arvot. Mallinnusten mukaan jokaisessa vaihtoehdossa asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset pienitaajuisen melun yöajan toimenpiderajat alittuvat. Pienitaajuisen melun vaikutusten merkittävyys arvioitiin kummassakin vaihtoehdossa **kohtalaiseksi kielteiseksi**, sillä alueella ei ole muuta merkittävää melun lähdettä. Ulkomelun tai pienitaajuisen melun osalta toteutusvaihtoehdot eivät merkittävästi eroa toisistaan. Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), **ei nykytilaan kohdistu muutosta**.

Sähkönsiirron osalta vaikutusten arvioitiin jäävän alle päivä- ja yöajan ohjearvojen niin johtoalueella kuin sähköaseman vieressä. Rakentamisen ja toiminnan päättämisen meluvaikutukset arvioitiin merkityksettömäksi. Tämän perusteella sähkönsiirron jokaisen vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteisiksi**.

19.2 Vaikutusmekanismi

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maanrakennustöistä ja rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Varsinainen tuulivoimalan pystytys ei ole erityisen meluavaa toimintaa ja vastaa normaalia rakentamis- ja asennustöistä aiheutuvaa melua. Meluavimpina työvaiheina rakentamisalueilla voi olla tarpeen tehdä paikallisia louhinta- ja paalutustöitä riippuen perustamisolosuhteista.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana melua aiheutuu lähes yksinomaan tuulivoimaloiden toiminnasta. Tuulivoimaloiden aiheuttama meluvaikutus koostuu lapojen aerodynaamisesta melusta sekä sähköntuotantokoneiston melusta.

Toiminnan päättymisen aikainen meluvaikutus on verrattavissa rakentamisen aikaisiin meluvaikutuksiin, kun voimalat ja muu tuulivoimapuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois.

19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen melumallinnuksessa lähtötietoina käytettiin tuulivoimaloiden suunnittelutietoja ja Maanmittauslaitokselta saatavaa numeerista kartta-aineistoa. Hankkeen melulaskennat tehtiin Ympäristöministeriön hallinnon ohjeiden 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen" raportin mukaisilla laskentaparametreilla ja -menetelmillä. Melumallinnukset tehtiin SoundPlan 9.0 -melulaskentaohjelmaa ja siihen sisältyvää ISO 9613-2 -melulaskentamallia käyttäen. Laskentamalli huomioi 3-ulotteisessa laskennassa mm. maastonmuodot sekä etäisyysvaimentumisen, ilman ääniabsorption, esteet, heijastukset ja maanpinnan absorptio-ominaisuudet. Tulokset esitetään ohjearvoihin verrannollisina pitkän ajan keskiäänitasoina (L_{Aeq}-meluvyöhykkeet) karttapohjalla. Mallinnuksen tuloksia verrattiin valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisiin ulkomelun

ohjearvoihin (Taulukko 19-1). Hankkeessa mallinnettiin pelkästään tuulipuiston aiheuttama melu yksinään sekä yhdessä alueen lähimpien tuulivoimahankkeiden kanssa.

Tuulivoimaloiden lapojen liike aiheuttaa pienitaajuista melua, jolle on lainsäädännössä asetettu raja-arvot ja jotka kuvataan jäljempänä (Taulukko 19-2). Pienitaajuisen melun tarkastelu tehtiin soveltaen DSO 1284 mukaista menetelmää YM:n ohjeen 2/2014 mukaisesti. Pienitaajuisen melun ulko- ja sisämeluntasoa (L_{eq}) tarkasteltiin tuulivoimaloita lähinnä sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten kohdalla olevissa reseptoripisteissä. Melupäästötietoina käytettiin laitosmallin Nordex N163/6.x -voimalaitoksesta käytössä olevia 1/3-oktaavikaistatietoja väliltä 20 Hz – 200 Hz laitoksen suurimmalle äänitehotasolle, johon on lisätty +2 dB epävarmuus. Rakennusten sisälle aiheutuvia pientaajuisia melutasoja arvioitiin Turun ammattikorkeakoulun tekemässä tutkimuksessa esitettyjen pientalojen julkisivun ilmaääneneristävyysarvojen avulla (Keränen ym. 2019).

19.3.1 Tuulivoimamelun ohjearvot

Tuulivoimamelun ohjearvot on kuvattu kokonaisuudessaan meluselvityksen yhteydessä YVA-selostuksen liitteessä 27. Alle on tuotu lyhyet koosteet mallinnuksessa ja arvioinnissa käytetyistä ohjearvoista.

Ulkomelu
Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään 1.9.2015 voimaan tulleen Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja.

Taulukko 19-1. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot.

Valtioneuvoston asetus (1107/2015) Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	L_{Aeq} klo 07–22	L_{Aeq} klo 22–07
Pysyvä asutus, loma-asutus, hoitolaitokset, leirintäalueet	45 dB	40 dB
Oppilaitokset, virkistysalueet	45 dB	-
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

Pienitaajuinen melu
Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa (545/2015) on annettu matalataajuiselle melulle toimenpiderajat (Taulukko 19-2). Asetus tuli voimaan 15.5.2015. Toimenpiderajat koskevat asuinhuoneita sekä ne koskevat yöaikaa. Päivällä sallitaan yöaikaa 5 dB suuremmat arvot. Raja-arvot on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin.

Taulukko 19-2. Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset ylärajat sisämelulle terssikaistottain. Desibeliarvot ovat taajuuspainottamattomia.

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

Ääneneristävyysarvot
Mallinnuksessa käytettiin rakennusten ääneneristävyysparametrejä, jotka perustuvat tutkimukseen suomalaisten pientalojen äänieristävyyden tasoista. Tutkimuksen mukaan eristävyysarvot ylittyvät 84 % todennäköisyydellä suomalaisissa pientaloissa ja ne ovat selkeästi alhaisempia kuin Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa annetut arvot ja antavat siten konservatiivisen arvion rakennusten

aiheuttamalle ääneneristävyydelle. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 19-3) on esitetty sekä Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa että mallinnuksessa esitetyt ääneneristävyyden arvot.

Taulukko 19-3. Rakennuksen ääneneristävyyden arvoja taajuuskaistoittain.

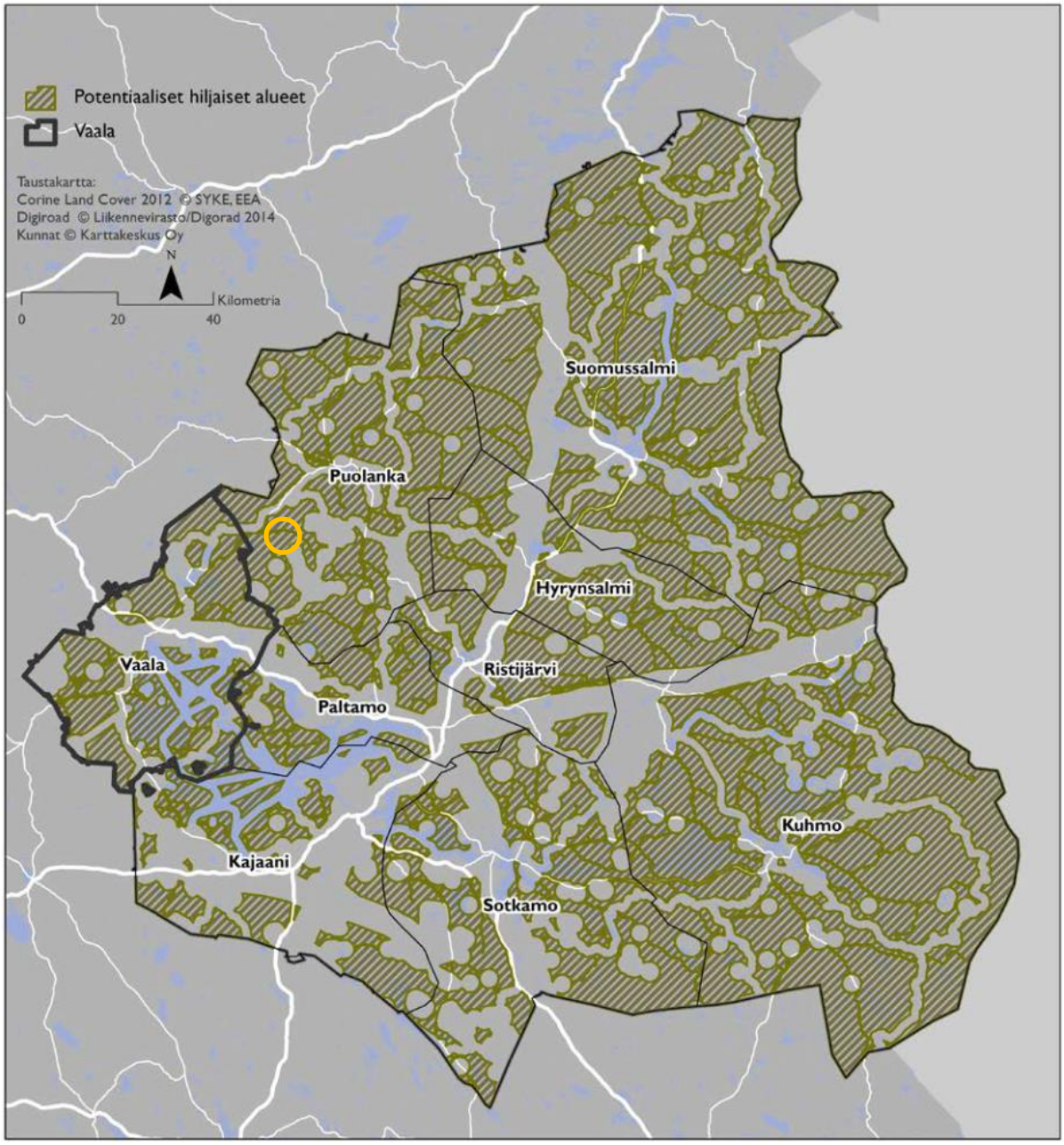
Taajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Tanskan ohjeistus: Ääneneristävyys (dB)	6,6	8,4	10,8	11,4	13,0	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	-
Mallinnuksessa käytetty: Ääneneristävyys (dB)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13,0	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

19.4 Nykytila ja sen kehitys

19.4.1 Hankealue

Suunnittelualue ja sen lähiympäristö ovat pääosin metsätalouskäytössä. Suunnittelualueen nykytilanteessa merkittävimmät äänimelunlähteet ovat ajoittaisesti metsänhoitotöistä kantautuvat äänet.

Ukonkankaan tuulivoimapuisto sijoittuu suurelta osalta potentiaalisesti hiljaiselle alueelle (Kuva 19-1). Esitetyt potentiaalisiksi määritellyt melualueiden ulkopuoliset alueet (ihmistoiminnasta aiheutuva melu alle 30–35 dB). (Kainuun liitto 2016)



Kuva 19-1. ELMA-raportissa (Kainuun liitto, 2016) esitetyt melualueiden ulkopuoliset alueet (ihmistoiminnasta aiheutuva melu alle 30–35 dB) eli potentiaaliset hiljaiset alueet. Hankealueen suurpiirteinen sijainti on merkitty oranssilla ympyrällä kartalle.

19.4.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoreitit kulkevat pääasiassa metsätalousalueilla ylittäen joitakin teitä. Reiteille aiheutuu melua teiden läheisyydessä liikenteessä ja muualla metsänhoidon äänistä. Kumpikin sähkönsiirron vaihtoehto sijoittuu vähäisesti potentiaalisesti hiljaiselle alueelle.

19.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyystaso meluvaikutuksille määräytyy paljolti kohteen nykyisen melutilanteen ja äänimaiseman mukaan. Melutilanteeseen ja äänimaisemaan vaikuttavat mm. maa- ja metsätalousalueiden sijoittuminen sekä liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella. Myös alueen ja asutuksen luonne vaikuttavat herkkyystasoon, tähän vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät toiminnat, retkeily ja ulkoilureitit, koulujen tai päiväkotien läheisyys.

Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla melumallinnusten tuloksia Valtioneuvoston asetuksessa 1107/2015 annettujen tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoihin, arvioon sisämelun rajojen toteutumisesta, toiminnan aiheuttamasta muutoksesta alueen äänimaisemassa sekä tuulivoimamelun esiintyvyyteen. Arvioinnissa käytetyt herkkyys- ja suuruusluokkien kriteerit on esitetty liitteessä 2. Ohjearvojen lisäksi suuruusluokan kriteerejä laadittaessa on käytetty hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa.

Vaikutusalueen herkkyys meluvaikutuksille asuin- ja lomarakennusten osalta arvioitiin **kohtalaiseksi**.

Sähkönsiirron voimajohtolinjojen vaikutusalueen herkkyys meluvaikutuksille arvioitiin **vähäiseksi**.

19.6 Vaikutukset meluun

19.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, ympäristöön ei aiheudu Ukonkankaan tuulivoimahankkeen rakentamisesta tai toiminnan aikaisia tuulivoimaloista johtuvia meluvaikutuksia. Arvioitiin, että vaihtoehdosta VE0 **ei aiheudu muutosta nykytilaan**.

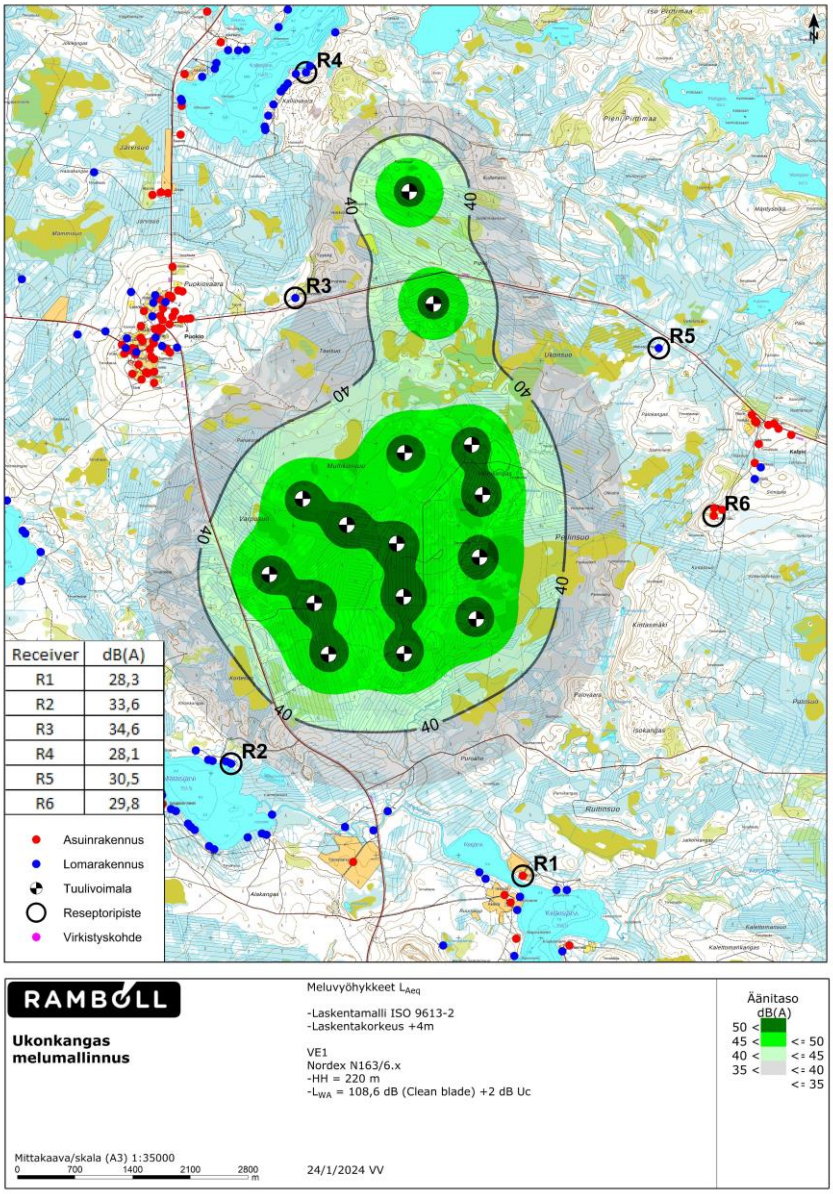
19.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

19.6.2.1 Vaihtoehto VE1

Ulkomelu
Melumallinnuksen mukaan valtioneuvoston asetuksen mukainen 40 dB melualue ei ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla vaihtoehdossa VE1. Mallinnuksen tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 19-4) sekä karttakuvalla (Kuva 19-2).

Taulukko 19-4. Hankevaihtoehdon VE1 mukaiset keskiäänitasot reseptoripisteissä.

Reseptori	L_{Aeq} (dB)
R1	28,3
R2	33,6
R3	34,6
R4	28,1
R5	30,5
R6	29,8



Kuva 19-2. Melumallinnus vaihtoehdolle VE1. Mallinnuksen reseptoripisteet ympyröity ja numeroitu

Tulosten perusteella ulkomelun muutoksen suuruus asuin- ja lomarakennuksilla vaihtoehdolle VE1 arvioitiin enintään **keskisuureksi kielteiseksi,** koska melutaso kasvaa nykytilaan verrattuna. Nykytilanteessa alueella ei ole muuta toimintaa, joka aiheuttaisi merkittävää melua.

Pienitaajuinen melu

Pienitaajuisen melun laskentatulokset vaihtoehdolle VE1 on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 19-5). Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyydestä annetut arvot Turun ammattikorkeakoulun tutkimuksen mukaisesti ja DSO 1284 menetelmässä mainitut arvot, jokainen reseptoripiste alittaa terssikohtaisten melutasojen toimenpiderajat.

Taulukko 19-5. Pienitaajuisen melun laskentatulokset reseptoripisteittäin sisätiloissa vaihtoehdossa VE1.

Pienitaajuinen melu sisätiloissa vaihtoehdossa VE1

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	39	37	36	34	31	27	22	18	15	10	4
R2	42	40	39	37	34	30	25	21	19	14	8
R3	43	41	39	37	35	31	26	22	19	15	8
R4	39	37	35	33	31	27	21	17	15	10	4
R5	41	39	37	35	32	28	23	19	17	12	5
R6	40	38	37	35	32	28	23	19	16	11	5
Asumisterveysohje	**74**	**64**	**56**	**49**	**44**	**42**	**40**	**38**	**36**	**34**	**32**

Pienitaajuinen melu ulkotiloissa vaihtoehdossa VE1

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	47	46	45	44	43	40	37	34	34	31	26
R2	50	49	48	47	46	43	40	38	37	35	30
R3	51	49	48	48	46	44	40	38	38	36	31
R4	47	45	44	44	42	40	36	34	34	31	26
R5	48	47	46	45	44	41	38	36	35	33	28
R6	48	47	46	45	44	41	38	35	35	32	28
Asumisterveysohje	**74**	**64**	**56**	**49**	**44**	**42**	**40**	**38**	**36**	**34**	**32**
Vaadittava ääneneristävyys korkeimmillaan	-23	-15	-8	-1	2	2	0	0	2	2	-1
Ääneneristävyysarvot (äänitasoero ΔL)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Pienitaajuisen melun muutoksen suuruus vaihtoehdolle VE1 arvioitiin enintään **keskisuureksi kielteiseksi,** koska melutaso kasvaa nykytilaan verrattuna. Nykytilanteessa alueella ei ole muuta toimintaa, joka aiheuttaisi merkittävää melua.

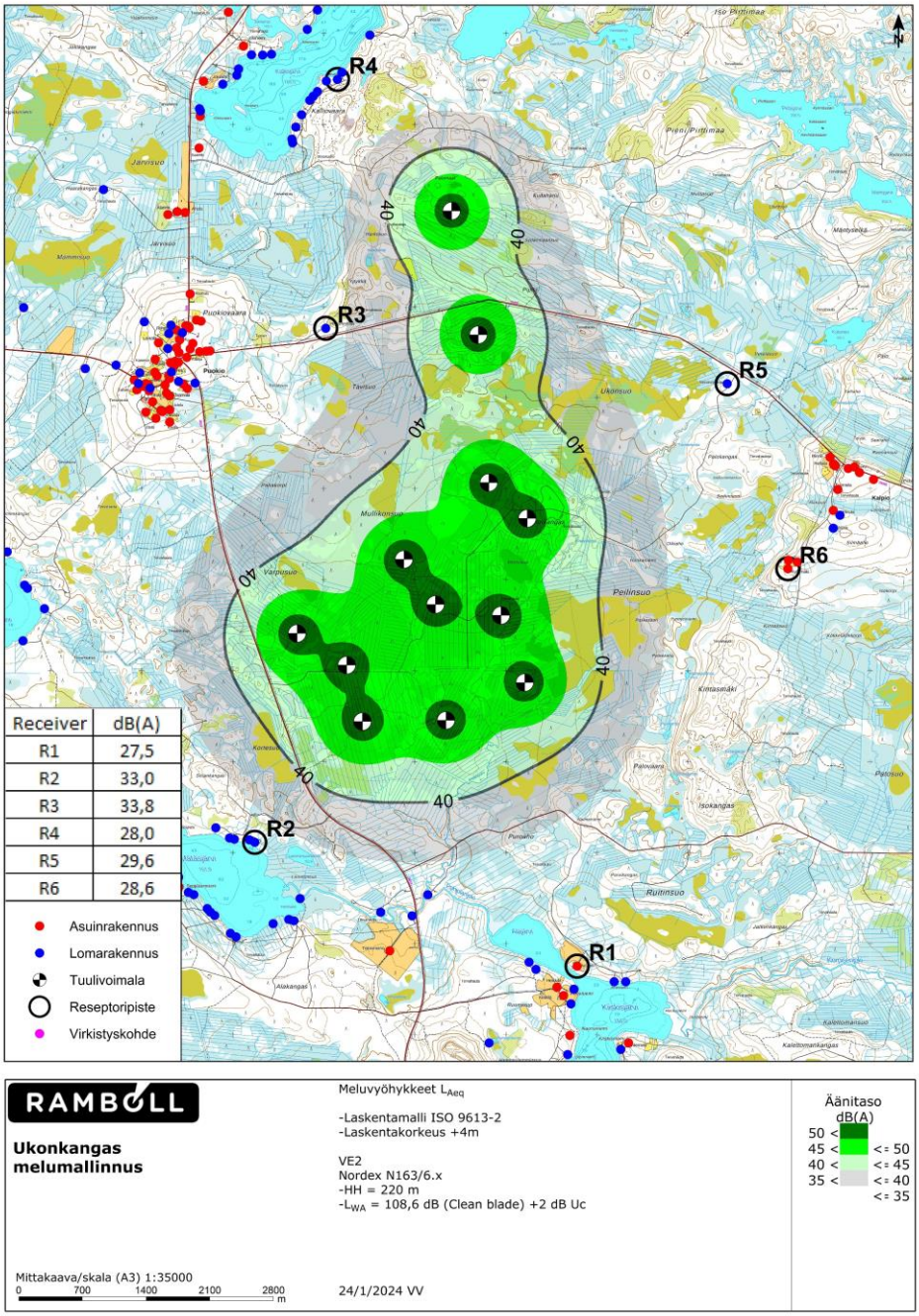
19.6.2.2 Vaihtoehto VE2

Ulkomelu

Melumallinnuksen mukaan valtioneuvoston asetuksen mukainen 40 dB melualue ei ylity yhdenkään asuinrakennuksen tai lomarakennuksen kohdalla vaihtoehdossa VE2. Mallinnuksen tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 19-4) sekä karttakuvalla (Kuva 19-2).

Taulukko 19-6. Hankevaihtoehdon VE1 mukaiset keskiäänitasot reseptoripisteissä.

Reseptori	L_{Aeq} (dB)
R1	27,5
R2	33,0
R3	33,8
R4	28,0
R5	29,6
R6	28,6



Kuva 19-3. Melumallinnus vaihtoehdolle VE2. Mallinnuksen reseptoripisteet ympyröity ja numeroitu

Tulosten perusteella ulkomelun muutoksen suuruus asuin- ja lomarakennuksilla vaihtoehdolle VE2 arvioitiin enintään **keskisuureksi kielteiseksi,** koska melutaso kasvaa nykytilaan verrattuna. Nykytilanteessa alueella ei ole muuta toimintaa, joka aiheuttaisi merkittävää melua.

Pienitaajuinen melu

Pienitaajuisen melun laskentatulokset vaihtoehdolle VE2 on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 19-5). Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyydestä annetut arvot Turun ammattikorkeakoulun tutkimuksen mukaisesti ja DSO 1284 menetelmässä mainitut arvot, jokainen reseptoripiste alittaa terssikohtaisten melutasojen toimenpiderajat.

Taulukko 19-7. Pienitaajuisen melun laskentatulokset reseptoripisteittäin sisätiloissa vaihtoehdossa VE2.

Pienitaajuinen melu sisätiloissa vaihtoehdossa VE2

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	38	36	35	33	30	26	21	17	14	9	3
R2	42	40	38	36	33	29	24	20	18	13	7
R3	42	40	38	36	34	30	25	21	18	14	8
R4	38	36	35	33	30	26	21	17	14	9	3
R5	40	38	36	34	32	27	22	18	16	11	4
R6	39	37	35	34	31	27	22	18	15	10	4
Asumisterveysohje	**74**	**64**	**56**	**49**	**44**	**42**	**40**	**38**	**36**	**34**	**32**

Pienitaajuinen melu ulkotiloissa vaihtoehdossa VE2

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	46	45	44	43	42	39	36	33	33	30	26
R2	49	48	47	46	45	42	39	37	37	34	30
R3	50	48	48	47	45	43	40	37	37	35	30
R4	46	45	44	43	42	39	36	33	33	30	26
R5	47	46	45	44	43	40	37	35	35	32	27
R6	47	46	45	44	42	40	37	34	34	31	27
Asumisterveysohje	**74**	**64**	**56**	**49**	**44**	**42**	**40**	**38**	**36**	**34**	**32**
Vaadittava ääneneristävyys korkeimmillaan	-24	-16	-8	-2	1	1	0	-1	1	1	-2
Ääneneristävyysarvot (äänitasoero ΔL)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Pienitaajuisen melun muutoksen suuruus vaihtoehdolle VE2 arvioitiin enintään **keskisuureksi kielteiseksi,** koska melutaso kasvaa nykytilaan verrattuna. Nykytilanteessa alueella ei ole muuta toimintaa, joka aiheuttaisi merkittävää melua.

19.6.3 Sähkönsiirron vaikutukset

Voimajohdon rakentamisen aikana tehdään pieniä maanrakennustöitä, jotka eivät ole erityisen meluavia toimia. Fingrid Oyj:n teettämien 400 kV voimajohdon ja sähköasemien melumittausten perusteella äänitaso oli johtoalueen reunalla noin 25–45 dB ja sähköasemia ympäröivän aidan vieressä 33–40 dB. Voimajohdon ja sähköaseman meluvaikutukset voitiin siten arvioida vähäisiksi ja paikallisiksi. Näiden tulosten valossa sähkönsiirron melutaso on johtoalueella ja aivan sähköaseman vieressä alle päivä- ja yöajan ohjearvojen (55/50 dB), joten vaikutusalue on hyvinkin rajallinen. Myös toiminnan päättymiseen liittyvät rakenteiden purkamisesta aiheutuva melu vastaa pystytysvaiheen tilannetta. Tästä syystä sähkönsiirron vaihtoehtojen meluvaikutusten muutoksen suuruus arvioitiin kokonaisuudessaan **pieniksi kielteisiksi**.

19.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2, SVE1ab ja SVE2ab merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 19-8).

Ulkomelun osalta mallinnusten mukaan missään vaihtoehdossa valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisen ohjearvot ei ylittyneet, mutta melutaso kasvaa nykytilaan verrattuna kohtalaisesti. Ulkomelun vaikutusten merkittävyys arvioitiin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 enintään **kohtalaiseksi kielteiseksi**. VE1 ja VE2 eivät vaikutuksiltaan eroa merkittävästi toisistaan.

Tuulivoimapuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin laskettiin myös pienitaajuiset melutasot huomioiden suomalaisien pientalojen äänieristävyydestä tehdyssä tutkimuksessa esitetyt arvot. Mallinnusten mukaan missään vaihtoehdossa asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset pienitaajuisen melun yöajan toimenpiderajat eivät ylittyneet, mutta melutaso kasvaa nykytilaan verrattuna kohtalaisesti. Pienitaajuisen melun vaikutusten merkittävyys arvioitiin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 enintään **kohtalaiseksi kielteiseksi**. VE1 ja VE2 eivät vaikutuksiltaan eroa merkittävästi toisistaan.

Sähkönsiirron osalta vaikutusten arvioitiin jäävän alle päivä- ja yöajan ohjearvojen niin johtoalueella kuin sähköaseman vieressä. Rakentamisen ja toiminnan päättämisen meluvaikutukset arvioitiin merkityksettömäksi. Tämän perusteella sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Taulukko 19-8. Meluvaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus: Kielteinen – Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri (Myönteinen)
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	**SVE1a/b SVE2a/b**	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	**VE1 VE2**	Vähäinen	**VE0**	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

19.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Meluvaikutusten laajuuteen voidaan vaikuttaa tuulivoimalamallin sekä siipityypin valinnalla. Uusimmat ja tulevaisuuden tuulivoimaloiden siipimallit sisältävät mm. jättöreunan sahalaidoituksen, jolla voidaan vähentää nimellistehon taattua melupäästöä noin 3–5 dB voimalan tuottamaa sähkötehoa vähentämättä (Arce León 2017). Tuulivoimalaitoksia on lisäksi mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Näitä meluoptimointimoodeja on yleensä eritasoisia riippuen tarvittavasta vaimennustarpeesta. Meluoptimoitu ajo rajoittaa tehontuotannon lisäksi myös voimalan äänipäästöä.

Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja ovat myös voimalapaikkojen siirtäminen ja tarvittaessa myös voimalan/voimaloiden poisto. Alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) ja asumisterveysasetuksen (545/2015) melutason toimenpiderajat sisätiloissa. Ennen rakennusluvan myöntämistä on varmistettava, etteivät ohjearvot ylity.

Yksittäisten tuulivoimaloiden vaikutukset ja tuulivoimapuiston kokonaisvaikutukset tarkentuvat, kun lopullinen voimalatyypin valinta ja sijoituspaikka on päätetty. Käytönohjaustarpeet eri voimaloilla voivat olla erilaiset ja ne esitetään tarpeen mukaan kunkin tuulivoimalaitoksen rakennuslupahakemuksen yhteydessä.

19.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Meluvaikutusten arvioinnin epävarmuudet liittyvät mm. suunnitteluvaiheen tarkkuuteen (voimaloiden tarkka sijainti sekä voimaloiden melupäästöt). Laskelmat ja meluvaikutusten lieventämistarpeet tarkennetaan jatkosuunnittelun aikana, mikäli toteutettava hanke oleellisesti poikkeaa arvioidusta tuulivoimapuistosuunnitelmasta.

Melumallinnuksen tuloksiin liittyvät epävarmuudet ovat tiedossa ja ne liittyvät pääosin sääolosuhteiden vaikutukseen tuulivoimalaitosten melun tuottoon ja leviämiseen. Mallinnettujen melutasojen on todettu antavan samoja tuloksia kuin mittauksissa saadut melutasot. Joissain sääolosuhteissa todellinen melutaso saattaa kuitenkin ylittää edellä esitetyt mallinnustulokset. Tilanne, jossa koko päivä- tai yöajan keskiäänitaso ylittää mallinnetun melutason, on kuitenkin epätodennäköinen. Sääolosuhteilla on ratkaiseva merkitys varsinaisen kokonaisäänitason lisäksi myös tuulivoimalaitosten melun mahdolliseen erityiseen häiritsevyyteen (erityinen amplitudimodulaatio, impulssimaisuuden ja kapeakaistaisuus). Häiritsevyyttä lisäävien ominaisuuksien toteaminen ohjeistetaan melumittausohjeessa ja niitä ei ole sisällytetty mallinnusvaiheeseen. Joka tapauksessa tuulivoimalaitoksista aiheutuva melu on suuren osan ajasta kuitenkin hiljaisempaa kuin mitä mallinnustulokset esittävät ja vastatuulella melutaso voi olla useita desibelejä vaimeampaa kuin mallinnuksen mukaisessa myötätuulitilanteessa.

20. VÄLKE

20.1 Arvioinnin päätulokset

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia reseptoripisteessä 3 molempien tutkittujen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta. Välkevaikutukset arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi** reseptoripisteen R3 osalta ja **vähäiseksi kielteiseksi** muiden reseptoripisteiden osalta. Sähkönsiirrosta ei aiheudu välkevaikutuksia.

Lieventämistoimenpiteillä muutos arvioidaan kokonaisuudessaan **pieneksi kielteiseksi**, jolloin vaikutuksen merkittävyys jää **vähäiseksi kielteiseksi** sekä VE1 että VE2 vaihtoehdon osalta.

20.2 Vaikutusmekanismi

Välkevaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden toimintaan. Välkevaikutuksia (liikkuva varjo) esiintyy ainoastaan auringon säteiden vaikutuksesta, kun tuulivoimalat ovat toiminnassa. Vaikutusalue riippuu tuulivoimamallin mitoista ja lavan muodosta sekä alueellisista sääolosuhteista. Välke ulottuu tyypillisesti pisimmillään noin 1,5–3 kilometrin etäisyydelle voimalasta. Välkevaikutuksen etäisyyteen ja esiintyvyyteen vaikuttavat tuulivoimalan korkeus ja roottorin halkaisija sekä lavan paksuus, vuodenajan- ja vuorokauden aika, maaston muodot sekä näkyvyyttä rajoittavat tekijät kuten kasvillisuus ja pilvisyys.

Sähkönsiirto ei aiheuta välkevaikutuksia.

20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden varjostus- ja välkevaikutus mallinnettiin WindPRO-ohjelman SHADOW - moduulin avulla. Lähtötietoina mallinnuksessa käytettiin tuulivoimapuiston suunnittelutietoja (layout, napakorkeus ja roottorin halkaisija) ja mallinnuksessa käytettävä maastomalli luotiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusaineistosta. Laskennoissa huomioitiin alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot. Auringonpaisteisuustietoina laskennassa käytetään Ilmatieteen laitoksen meteorologisia lähimpiä mitattuja ja saatavilla olevia havaintotietoja. Tuulivoimaloiden vuotuiset tuulensuuntasektorikohtaiset toiminta-ajat määritettiin Suomen Tuuliatlaksen tiedoista.

WindPRO -ohjelmalla tehtiin Real Case -laskelmat, jotka saadaan, kun Worst case ("pahin tapaus") -tuloksista tehtiin vähennykset auringonpaistetietoihin ja käyttötuntitietoihin (tuulensuunta sektoreittain) perustuen. Worst Case -tulokset antavat teoreettisen maksimivarjostuksen, koska ne perustuvat ainoastaan auringon korkeusasemaan suhteessa tuulivoimalaan ja olettavat auringon paistavan koko ajan, kun se on horisontin yläpuolella ja olettavat tuulivoimaloiden käyvän koko ajan ja olevan kohtisuorassa aurinkoon nähden.

Tuulivoimaloista aiheutuvan vilkkuvan varjon (välkkeen) esiintymiselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Ympäristöministeriön julkaisemassa Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012) oppaassa suositellaan käyttämään apuna muiden maiden suosituksia välkkeen rajoittamisesta. Saksalaisen ohjeistuksen mukaan tuulivoimalan aiheuttaman välkevaikutuksen määrä viereiselle asutukselle saa olla vuodessa enintään kahdeksan tuntia todellisessa tilanteessa ja worst case -skenaariossa 30 min/päivä ja 30 tuntia/vuodessa. Tanskassa on ohjeistuksena annettu, että vuotuinen todellinen välkemäärä ei saa ylittää kymmentä tuntia vuodessa ja Ruotsissa vilkkuvan varjostuksen määrä on rajoitettava kahdeksaan tuntiin vuodessa.

Tarkastelualueen maanpinnan korkeuserot saatiin Maanmittauslaitoksen 2 m korkeusmalliaineistosta. Välkevaikutus on laskettu 1,5 metrin korkeudelle.

Välkkeet mallinnettiin molemmassa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 napakorkeudella 220 m ja roottorin halkaisijalla 200 metriä. Nordex N163-6.X-turbiinin lapaprofiilina käytettiin 200 m leveydelle ekstrapoloitua maksimileveyttä 4,7 metriä ja 90 % halkaisijan kohdan leveyttä 1,4 metriä.

Erillinen välkemallinnusraportti, jossa kuvataan mallinnuksen lähtötietoja ja tuloksia tarkemmin, on selostuksen liitteenä 25.

20.4 Nykytila ja sen kehitys

20.4.1 Hankealue

Suunnittelualue ja sen lähiympäristö ovat pääosin metsätalouskäytössä. Suunnittelualueelle ei nykytilanteessa aiheudu varjon välkkymistä.

20.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyystaso välkevaikutuksille määräytyy alueen ja asutuksen luonteen mukaan. Tähän vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, koulujen läheisyys, virkistysaktiviteettien määrä ja luonne jne.

Hankealueen herkkyystaso välkevaikutuksille on arvioitu **kohtalaiseksi**, koska vaikutusalueella sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten haja-asutusta tai pieniä asuinryhmiä ja loma-asutusta.

Tarkempi kuvaus vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 2.

20.6 Vaikutukset välkkeeseen

20.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, ympäristöön **ei aiheudu** tuulivoimaloista johtuvia **välkevaikutuksia**.

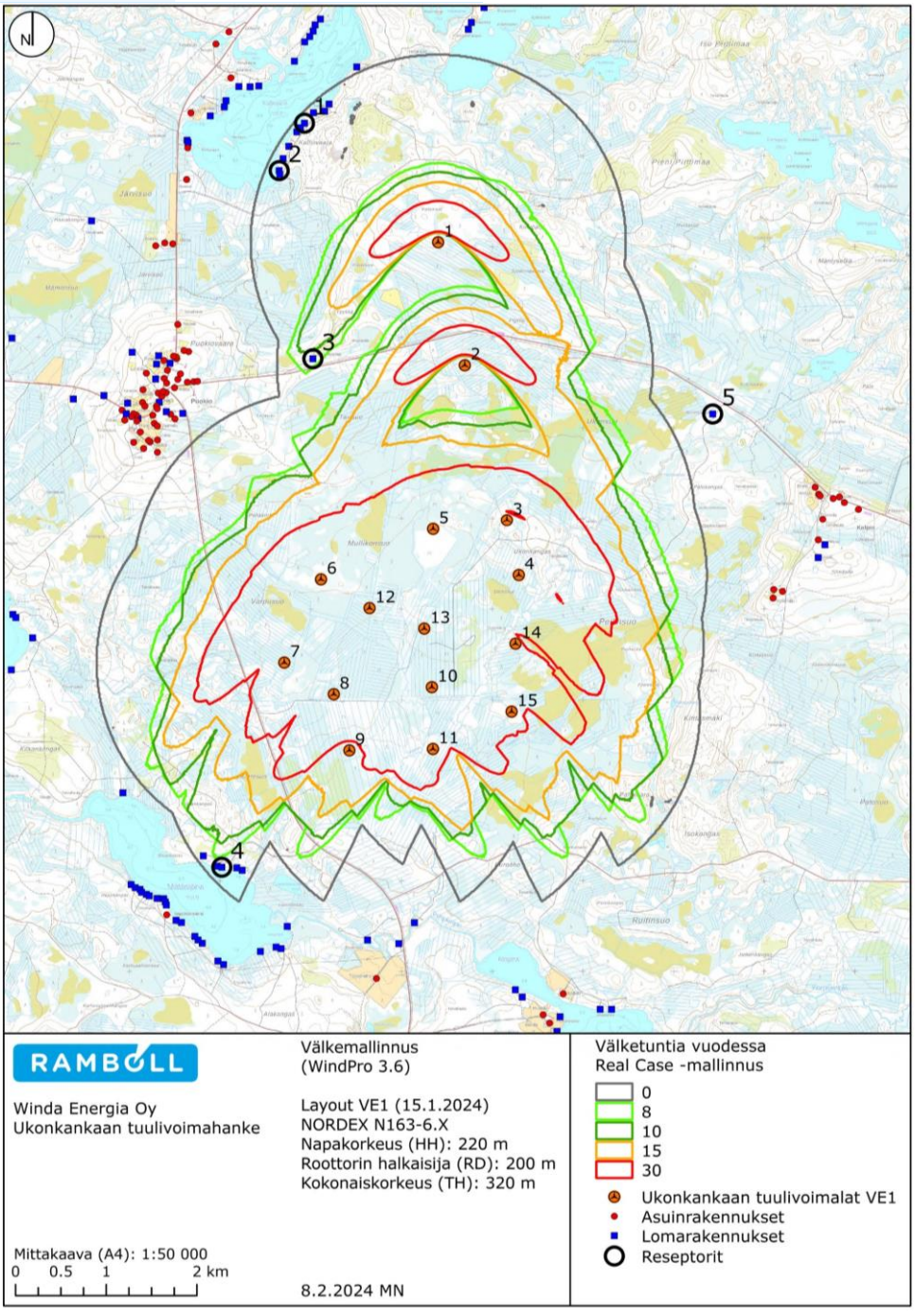
20.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

20.6.2.1 Vaihtoehto VE1

Mallinnusten perusteella vuotuinen välke ylittää 8 tuntia yhden lomarakennuksen kohdalla (Taulukko 20-1) vaihtoehdossa VE1. Muutoksen suuruus välkkeen osalta on arvioitu **keskisuureksi kielteiseksi** reseptoripisteen R3 osalta ja muiden lähialueen lomarakennuksien ja vakituisen asutuksen osalta **pieneksi kielteiseksi.** Jäljempänä (Kuva 20-1) on esitetty mallinnuksen tulos kartalla.

Taulukko 20-1. Reseptoripistelaskentojen tulokset.

Reseptori	*VE1*
	Real Case, h/a*
1	1:33
2	1:49
3	**9:01**
4	6:47
5	0:00



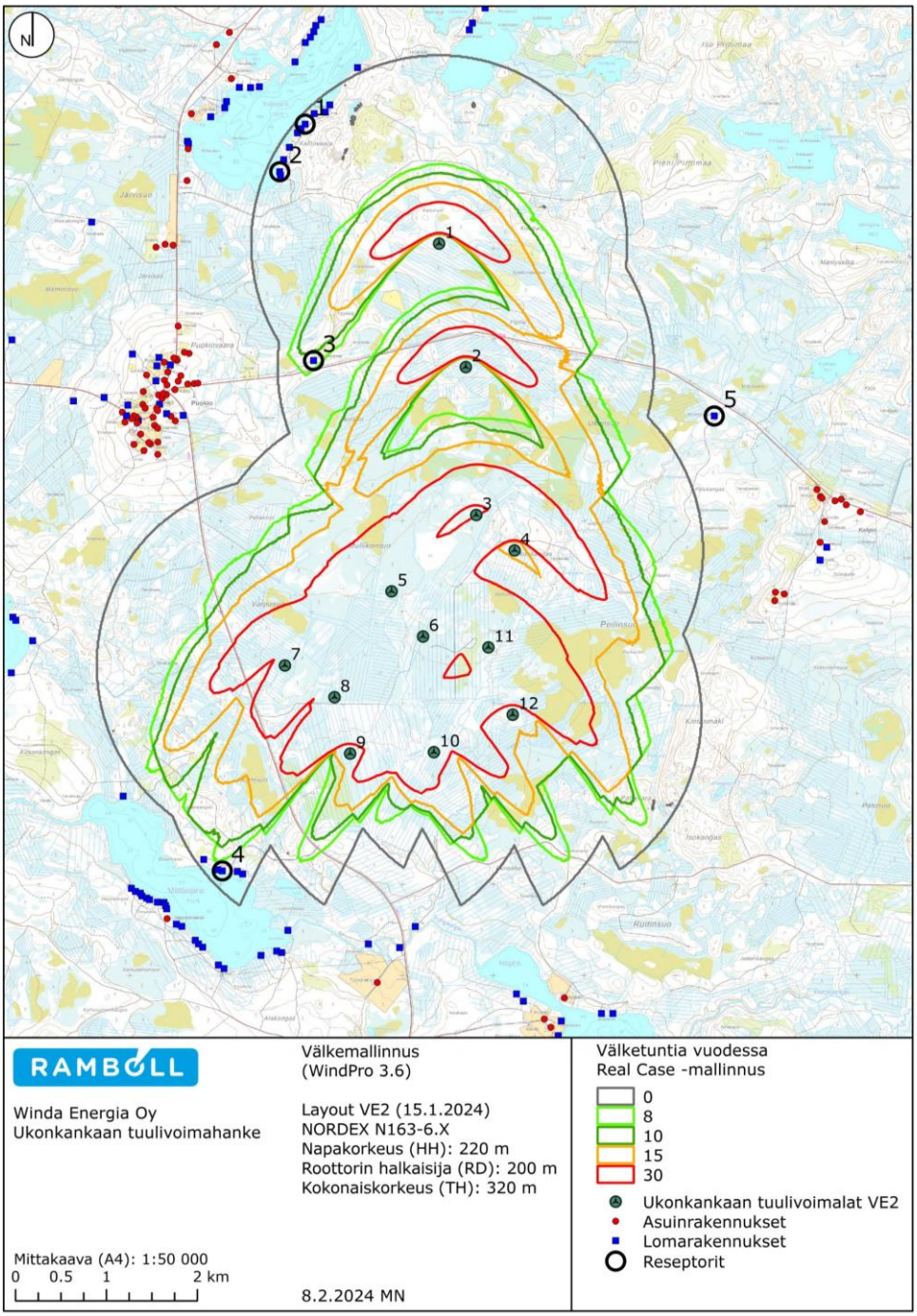
Kuva 20-1 Välkemallinnus hankevaihtoehdossa VE1. Mallinnuksen reseptoripisteet on ympyröity ja numeroitu.

20.6.2.2 Vaihtoehto VE2

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia yhden lomarakennuksen kohdalla (Taulukko 20-2) vaihtoehdossa VE2. Välkevaikutusten suuruus on arvioitu **keskisuureksi kielteiseksi** reseptoripisteen R3 osalta ja muiden lähialueen lomarakennuksien ja vakituisen asutuksen osalta **pieneksi kielteiseksi.** Jäljempänä (Kuva 20-2) on esitetty mallinnuksen tulos kartalla.

Taulukko 20-2. Reseptoripistelaskentojen tulokset.

Reseptori	*VE2*
	Real Case, h/a*
1	1:33
2	1:49
3	**9:01**
4	6:47
5	0:00



Kuva 20-2. Välkemallinnus hankevaihtoehdossa VE2. Mallinnuksen reseptoripisteet on ympyröity ja numeroitu.

20.6.3 Sähkönsiirron vaikutukset

Sähkönsiirto ei aiheuta välkettä.

20.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 välkevaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 20-3).

Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu välkettä, jolloin **ei** myöskään muodostu **muutosta nykytilaan**.

Välkevaikutuksen muutoksen suuruus arvioitiin molempien vaihtoehtojen reseptoripisteen R3 osalta **keskisuureksi kielteiseksi** ja muiden lähialueen lomarakennuksien ja vakituisen asutuksen osalta **pieneksi kielteiseksi.**

Taulukko 20-3. Välkevaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus: Kielteinen – Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri (Myönteinen)
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Vähäinen	**SVE1a/b SVE2a/b**	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	**VE1^{R3} VE2^{R3}**	**VE1 VE2**	**VE0**	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

20.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden välkevaikutuksia on mahdollista lieventää voimaloiden sijaintipaikkoja tai määrää muuttamalla, tuulivoimalaitosmallin valinnalla sekä teknisin voimaloihin asennettavin ratkaisuin.

Tarvittaviin voimaloihin on mahdollista liittää välkkeen rajoitusjärjestelmä, joka mahdollistaa voimalan pysäyttämisen esim. auringon laskiessa. Tällöin voimalaan asennetaan valotunnistin ja roottori ohjelmoidaan pysähtymään siksi aikaa, kun tietyssä sektorissa/kohteessa esiintyy välkettä tai ennalta asetettu vuotuinen välkemäärä on vaarassa ylittyä. Tällöin voimala on poissa toiminnasta ja sähköntuotantoa ei synny. Sähköntuotannon menetys on kuitenkin hyvin vähäinen vuositasolla. Näin voidaan menetellä reseptoripisteen R3 osalta. Vuotuinen ylitys on niin vähäinen (1 h ja 1 min.), että tämä toteutuu käytännössä jo siitä, kun voimaloita pidetään osan aikaa vuotta pysäyksissä huoltotoimien aikana. Lieventämistoimenpiteillä muutos arvioidaan kokonaisuudessaan **pieneksi kielteiseksi**, jolloin vaikutuksen merkittävyys jää **vähäiseksi kielteiseksi** sekä VE1 että VE2 vaihtoehdon osalta.

20.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankeen toteutuessa valittava tuulivoimalatyyppi saattaa olla eri kuin välkemallinnuksessa käytetty voimalatyyppi. Voimalatyyppien eroista roottorin halkaisijalla ja napakorkeudella sekä lavan muodolla on suurin vaikutus välkevaikutusten laajuuteen. Todelliseen tilanteeseen vaikuttavat

tuulivoimaloiden toiminnallinen aika sekä auringonpaisteisuustuntien lukumäärä. Mallinnuksen mukainen todellisen tilanteen tulos kuvaa tavanomaisen vuoden tilannetta ja tämä voi eri vuosina tietyssä katselupisteessä hieman vaihdella.

Todelliseen tilanteeseen perustuva mallinnus on tehty oletuksella, että metsän ja rakennusten peitevaikutusta ei ole olemassa. Tämä saattaa siten vaikuttaa toteutuvaan välkevaikutukseen; mikäli tuulivoimalat eivät näy katselupisteeseen, ei myöskään välkettä aiheudu kyseiseen katselupisteeseen. Esimerkiksi puusto voi rajoittaa merkittävästi näkyvyyttä voimaloille ja vähentää vuotuista välkevaikutusta. Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen laskennassa on käytetty ns. kasvihuoneoletusta, jolloin rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan riippumatta suunnasta. Todellisuudessa välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta. Vuodenajan vaihtelut on myös huomioitava puuston kyvyssä rajoittaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Mallinnuksen tuloksiin voi vaikuttaa myös käytettävien tausta-aineistojen tarkkuus ja mallintamisessa on tehtävä yleistyksiä liittyen esim. puuston tiheyteen ja korkeuteen.

21. IHMISTEN ELINOLOT, VIIHTYVYYS ja VIRKISTYSKÄYTTÖ

21.1 Arvioinnin päätulokset

Ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön ja metsästykseen kohdistuvat vaikutukset painottuvat maisema-, melu- ja välkevaikutuksiin. Rakentamisvaiheessa vaikutuksia syntyy myös liikenteestä ja alueen käytön rajoituksista. Arviointi tehtiin asiantuntija-arviona, jonka lähteinä käytettiin tehtyjä selvityksiä ja muita vaikutusarviointeja, kartta- ja tilastoaineistoja, asukaskyselyä, lausuntoja, mielipiteitä sekä muita palautteita.

Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön tai metsästykseen ei arvioitu kohdistuvan muutoksia. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön ja metsästykseen arvioitiin merkittävyydeltään **vähäisiksi kielteisiksi.** Samoin sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a ja -b sekä SVE2a ja -b vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön ja metsästykseen arvioitiin **vähäisiksi kielteisiksi**.

21.2 Vaikutusmekanismi

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä kaikista hankkeen ympäristöön tai yhteiskuntaan kohdistuvista vaikutuksista, jotka muuttavat ihmisten elin- ja toimintaoloja välittömästi tai välillisesti. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Toisaalta luontoon, elinkeinoelämään tai energiantuotantoon kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi jakautuu sosiaalisten ja terveysvaikutusten arviointiin. Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Terveysvaikutukset on arvioitu luvussa 22.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voivat tuottaa hankkeen aiheuttamat muutokset:

- asuin- ja elinympäristön viihtyisyydessä, turvallisuudessa ja terveellisyydessä (vakituiset ja loma-asukkaat)
- virkistyskäyttömahdollisuuksissa (esim. ulkoilu, hiihto, retkeily, marjastus, metsästys)
- ihmisten huolissa ja peloissa, tulevaisuuden suunnitelmissa
- yhteisöllisyydessä ja paikallisessa identiteetissä
- palveluissa ja elinkeinotoiminnassa (maa- ja metsätalous, matkailu jne.)

Tuulivoimahankkeen **rakentamisvaiheen** aikana hankealueella rakennetaan voimaloiden perustuksia, huoltoteitä ja sähkönsiirtoyhteyksiä, sekä kuljetetaan alueelle rakennusmateriaaleja ja voimaloiden osia. Ihmiset voivat kokea rakentamisen aikana meluvaikutuksia sekä lisääntyneen liikenteen aiheuttamia vaikutuksia. Rakentamisen aikana liikkumista hankealueella rajoitetaan turvallisuussyistä ja tästä voi koitua haittaa esimerkiksi alueen virkistyskäytölle tai metsästykselle. Toisaalta rakentamisella on työllistäviä vaikutuksia, mitä voidaan puolestaan pitää myönteisenä vaikutuksena.

Tuulivoimahankkeen **toimintavaiheessa** ihmisiin voi kohdistua maisema-, melu- ja välkevaikutuksia, joilla voi olla vaikutuksia esimerkiksi asumisviihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Myönteisiä taloudellisia vaikutuksia kunnalle syntyy vastaavasti kiinteistöverojen muodossa.

Toiminnan päättymisvaiheessa vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, kun voimalat ja muu infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Rakentamisvaiheesta poiketen toiminnan päättymisen jälkeen hankealue maisemoidaan, millä voi olla merkittävä myönteinen vaikutus esimerkiksi asumisviihtyvyydelle ja virkistyskäytölle.

21.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähtöaineistona ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käytetty laadittuja selvityksiä, kartta- ja tilastoaineistoja, YVA-ohjelmasta annettuja mielipiteitä ja lausuntoja, asukaskyselyä sekä muita vaikutusarviointeja. Myös eri tilaisuuksissa saatu palaute on huomioitu. Sosiaalisten vaikutusten arviointimenetelmänä on käytetty lähtöaineistojen asiantuntija-analyysiä. Arvioinnissa yhdistyvät kokemusperäisen, subjektiivisen tiedon analyysi sekä asiantuntija-arvio. Asukkaiden ja muiden osallisten näkemyksiä on tarkasteltu suhteessa hankkeen muihin vaikutusten arviointituloksiin ja nykytilatietoihin.

Sosiaalisten vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa on selvitetty ne väestöryhmät ja alueet, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu erityisesti hankkeen lähialueella, noin 3 km etäisyydellä voimaloista. Laajempi tarkastelualue määrittyy näkymäalueen perusteella. Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan pääosin muiden vaikutustyyppien vaikutusten kautta, jolloin myös vaikutusalue vaihtelee vaikutustyypin mukaan.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely paperilomakekyselynä. Kyselyn avulla selvitettiin osallisten näkemyksiä ympäristön nykytilasta sekä hankkeesta ja sen vaikutuksista. Asukaskyselystä lähetettiin kirjeitse tiedote asuin- ja lomarakennuksille, jotka sijaitsevat 14 kilometrin etäisyydellä hankkeen silloisen vaihtoehdon VE1 mukaisista tuulivoimaloista sekä 500 metrin etäisyydellä sähkönsiirtolinjauksista (yhteensä 435 tiedotetta). Kyselyyn saatiin yhteensä 125 vastausta määräaikaan mennessä. Kyselyn toteutuksesta ja tuloksista on kerrottu tarkemmin erillisessä raportissa, joka on tämän selostuksen liitteenä (liite 29). Kyselystä saatiin palautetta, että se ei ollut tavoittanut kaikkia asianosaisia. Tulleiden yhteydenottojen perusteella postitusta täydennettiin vielä lähettämällä kysely neljään osoitteeseen. Määräajan päätyttyä kyselyyn tuli vielä yksi vastaus, joka on huomioitu sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa on lisäksi huomioitu eri tilaisuuksissa ja muiden kanavien kautta saatu palaute, sekä YVA-ohjelmasta annetut palautteet ja mielipiteet. Hankkeesta annettiin YVA-ohjelman nähtävillä oloaikana (25.5.-24.6.2022) yhteensä 18 lausuntoa ja kolme mielipidettä, joista yhdessä oli 91 allekirjoittajaa.

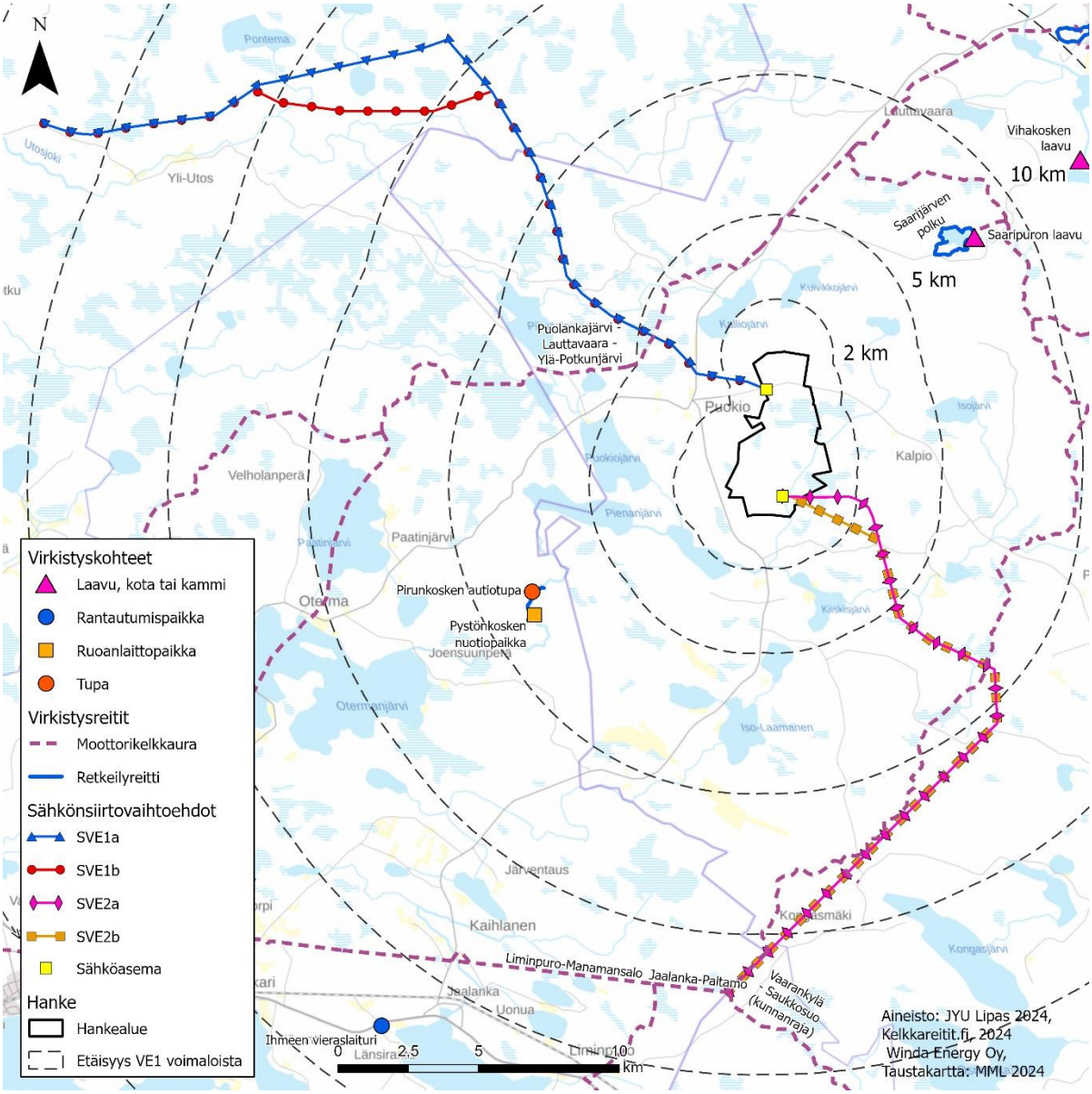
Hankkeesta järjestettiin seurantaryhmän kokoukset 15.3.2022 ja 11.3.2024. Lisäksi hankkeesta järjestettiin yleisötilaisuus 13.6.2022. Sekä seurantaryhmän kokouksissa että yleisötilaisuudessa keskustelua herättivät mm. riittävä tiedonsaanti ja Puolangalle suunniteltujen tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset.

Hankealueen rajaus, voimalapaikat ja vaihtoehdot ovat muuttuneet YVA-ohjelmassa esitetyistä. Voimaloiden maksimimäärä on vähentynyt 35 voimalasta 15 voimalaan. Täten myös YVA-ohjelmasta annetut lausunnot ja mielipiteet on annettu isompaa aluetta ajatellen. Muutosta on kuvattu tarkemmin luvussa 0. Asukaskyselyssä esitettiin hankealueen laajuudeksi noin 1650 hehtaaria, ja voimaloiden määriksi vaihtoehdossa VE1 16 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 13 tuulivoimalaa. Laajuus on sen jälkeen pienentynyt entisestään 1339 hehtaariin, ja voimaloiden määrä vähentynyt vaihtoehdossa VE1 15 voimalaan ja vaihtoehdossa VE2 12 voimalaan. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa on huomioitu nämä muutokset.

21.4 Nykytila ja sen kehitys

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä, ja sen ympäristön asutus on haja-asutusta. Puokion kylä sijaitsee noin 2 km etäisyydellä voimaloista länteen, Kalpion kylä noin 3 km etäisyydellä voimaloista itään ja Kiiskisjärven asutus lähimmillään noin 2,8 km hankealueesta etelään. Hankealueella ei sijaitse loma-asuntoja tai vakinaisia asuntoja. Hankealueen lähiympäristössä on järviä (Kalliojärvi, Kuivikkojärvi, Isojärvi, Puokiojärvi, Mätäsjärvi ja Kiiskijärvi), joiden rannoilla on loma-asutusta. Kalliojärven rannalla noin 2 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista sijaitsee 11 lomarakennusta, ja Mätäsjärven rannalla noin 2 km etäisyydellä voimaloista 5 lomarakennusta. Yksi metsästysmaja sijaitsee Somerentien pohjoispuolella, noin 1,7 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Alueen läheisyydessä ei sijaitse herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja tai terveyskeskuksia, vaan lähimmät yksittäiset kohteet sijaitsevat Puolangan keskustassa, joka sijaitsee noin 15 km hankealueesta koilliseen. Hankealueen asutusta on kuvattu tarkemmin luvussa 12.4.1.

Hankealueella ei sijaitse virallisia virkistysreittejä tai -alueita. Hankealueen virkistyskäyttö perustuu jokaisenoikeuksin tapahtuvaan luonnossa liikkumiseen ja metsästykseen. Hankealueen itä- ja länsipuolella sijaitsee metsästysmajat. Metsästysseurojen toiminta on aktiivista, ja aluetta käytetään mm. hirvien ja pienriistan metsästykseen. Puokion Metsästäjät ry:llä on hankealueella ja sen läheisyydessä useita maanvuokra-alueita metsästykseen. Lisäksi kainuulaisilla on kotikuntansa valtion mailla vapaa metsästysoikeus ja esimerkiksi hankealueen pohjoisosa on tällaisen vapaan metsästysoikeuden alue. Myös hankealueen länsi- ja eteläpuolella sijaitsee vapaan metsästysoikeuden alue. Hankealueella ja sen lähiympäristössä sijaitsee vesistöjä, joita käytetään virkistyskalastukseen. Noin 6,7 kilometrin päässä tuulivoimaloista sijaitsee Saarijärven luonnonsuojelualue, jolla on virkistyskäyttöarvoa. Luonnonsuojelualueella on laavu, vuokramökkejä ja opastettu polku retkeilijöitä varten. Alueella voi patikoida, kalastaa, metsästää pienriistaa, marjastaa ja sienestää.



Kuva 21-1 Virkistyskohteet hankealueen läheisyydessä

Asukaskyselyn perusteella hankealueella ja sen lähiympäristöllä on virkistysarvoa. Asukaskyselyn vastaajat merkitsivät hankealueelle erityisesti metsästykseen ja virkistäytymiseen liittyviä paikkoja. Vastausten perusteella hankealuetta käytetään yleisimmin luonnon tarkkailuun, kulkemiseen ja retkeilyyn tai ulkoiluun. Myös marjastus ja sienestys nousivat esille kyselyvastauksissa keskeisinä alueen käyttötapoina, minkä lisäksi alueella harjoitetaan jonkin verran kalastusta ja metsästystä. Metsästettäviksi eläimiksi mainittiin kanalinnut, hirvet, jänis, pienpedot, majava, sorsat, kettu, supikoira ja ilves.

Asukaskyselyn vastaajat pitivät hankealueen nykytilassa tärkeimpinä ja merkityksellisimpinä ihmisten terveyttä, luontoa ja kiinteistöjen arvoa. Kysyttäessä nykytilasta vastaajat arvioivat esitetyistä osa-alueista tilaltaan parhaimmaksi ilmanlaadun, melutilanteen ja retkeilyn.

21.4.1 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoreittien SVE1a ja SVE1b varrella, alle 500 metrin etäisyydellä voimalinjasta, sijaitsee 5 asuinrakennusta ja muutamia lomarakennuksia (2 lomarakennusta reitillä SVE1a ja 4 reitillä SVE1b). Näistä yksikään ei sijaitse alle 100 metrin etäisyydellä voimalinjasta. Sähkönsiirtoreittien SVE2a ja SVE2b varrella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia.

Kaikki sähkönsiirtoreitit risteävät moottorikelkkaurien kanssa. Muita virallisia virkistyskäyttökohteita tai -reittejä ei sijoitu sähkönsiirtoreittien välittömään läheisyyteen.

21.5 Vaikutuskohteen herkkyys

21.5.1 Hankealue

Vaikutuskohteen herkkyystaso vaikutuksille määräytyy asuin- ja elinympäristön ominaisuuksien, kuten alueen asutuksen, palveluiden, väestörakenteen ja ympäristön palautuvuuden tai sopeutumiskyvyn mukaan. Herkkyystasoon vaikuttavat esimerkiksi herkkien kohteiden sijainti kyseisellä alueella, asukkaiden määrä, harrastus- ja virkistysmahdollisuudet, asumiseen nykyisellään kohdistuvat haitat ja sekä hankkeen herättämä yleinen kiinnostus, mahdolliset ristiriidat ja huolet. Myös vaikeammin osoitettavilla asioilla, kuten yhteisöllisyydellä tai yhteisön kyvyllä sopeutua muutoksiin, voi olla merkitystä esimerkiksi ihmisten suhtautumiseen ja palautumiseen. Ympäristön herkkyystason kriteerit, joihin arvio vaikutuskohteen herkkyydestä ja hankkeen aiheuttaman muutoksen suuruudesta perustuu, on esitetty liitteessä 2.

Ukonkankaan tuulivoimahankkeen vaikutusalueen herkkyys on arvioitu sekä elinolojen ja viihtyvyyden että metsästyksen ja virkistyskäytön kannalta **vähäiseksi.** Vaikutusalueella on melko vähän potentiaalisia haitankärsijöitä, eikä hankealueen lähellä esiinny herkkiä, häiriintyviä kohteita. Hankealueella ja sen lähiympäristöllä on harrastus- ja virkistyskäyttöarvoa, mutta ei virallisia virkistyskäyttökohteita. Alueella toimii metsästysseura ja myös kuntalaiset käyttävät aluetta metsästykseen. Hanke on herättänyt saadun palautteen perusteella jonkin verran ristiriitoja ja huolta erityisesti Kiiskisjärven ympäristön vakituisissa ja loma-asukkaissa sekä Törmänmäen kylän asukkaissa.

21.5.2 Sähkönsiirto

Kaikkien sähkönsiirtolinjausten herkkyys on arvioitu **vähäiseksi** vastaavin perustein kuin hankealueen. Sähkönsiirtoreittien varrella on vain vähän potentiaalisia haitankärsijöitä, eikä reiteille sijoitu moottorikelkkauria lukuun ottamatta muita virallisia virkistyskäyttökohteita.

21.6 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön ja metsästykseen

21.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin muutosta nykytilaan ei muodostu elinolojen ja viihtyvyyden eikä virkistyskäytön tai metsästyksen osalta. Hankealueen käyttö voi jatkua entisellään. Hanke on kuitenkin herättänyt paikallisissa asukkaissa ja muissa sidosryhmissä sekä huolia että toiveita. Niin hankkeen mahdolliset kielteiset kuin myönteiset vaikutukset, esimerkiksi työllisyysvaikutukset, kunnan kiinteistöverotuotot ja maanomistajien vuokratulot, jäisivät toteutumatta.

21.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

21.6.2.1 Vaihtoehto VE1

Rakentamisvaihe
Rakentamisvaiheessa hankkeen elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset painottuvat liikenne- ja meluvaikutuksiin sekä maankäytön muutokseen hankealueella ja erityisesti voimaloiden rakennuspaikoilla. Virkistyskäyttöön ja metsästykseen aiheutuu vaikutuksia alueen maankäytön muutoksesta ja alueiden pirstoutumisesta, kun tuulivoimahankkeen rakentamisen myötä luonnonympäristö muuttuu ja siihen liittyen rakennetaan uusia teitä ja perusparannetaan olemassa olevia teitä. Muita rakentamisen aikana virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia ovat rakentamisen aikainen melu, työmaaliikenne sekä voimaloiden rakentamisen aiheuttama muutos maisemassa.

Meluvaikutukset aiheutuvat normaaleista maanrakennustöistä ja näihin liittyvistä maa-aines- ja erikoiskuljetuksista. Rakentamisen aikaisesta melusta aiheutuvat vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja kestoltaan lyhytaikaisia, joten vaikutukset ovat vähäisiä elinolojen ja viihtyvyyden kannalta niin vakituinen kuin loma-asutus huomioiden. Myönteisiä taloudellisia vaikutuksia voi muodostua hankkeen työllistävän vaikutuksen kautta, kun rakentamisvaihe työllistää esimerkiksi maansiirtourakoitsijoita ja kuljetusyrityksiä.

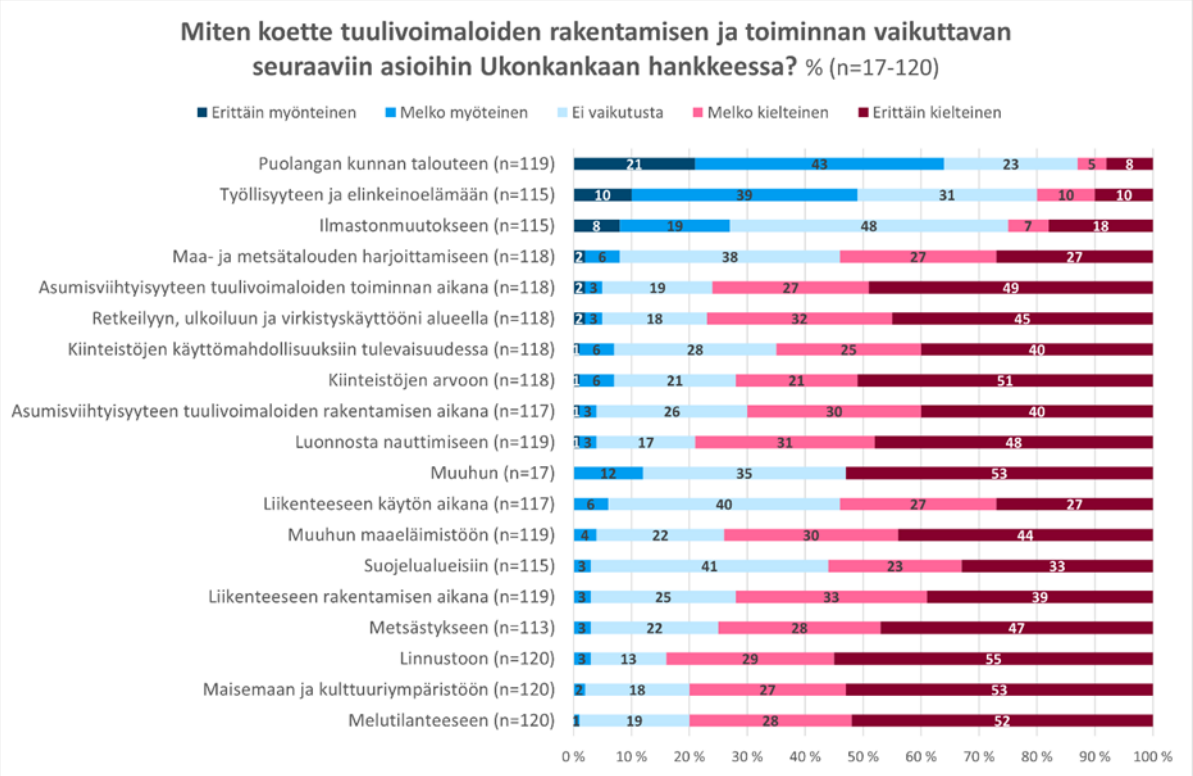
Liikennevaikutukset painottuvat rakentamisvaiheeseen aiheutuen esimerkiksi maanrakennustöistä, kun mursketta ja betonia kuljetetaan alueelle. Maa-aines saadaan hankealueelta ja sen kuljettaminen ei aiheuta liikennettä alueen ulkopuolisille teille. Liikennevaikutuksia aiheutuu erityisesti Jaalangantielle/Puokiontielle (yhdystie 8832) sekä Somerentielle (yhdystie 19095) erityisesti raskaan liikenteen määrien kasvaessa. Tuulivoimaloiden rakentamisella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta kummankaan tien liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen, mutta raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Myös kantatiellä 78 raskaan liikenteen määrien kasvamisella voi olla samankaltaisia vaikutuksia.

Rakentamisvaiheessa liikkuminen hankealueella on turvallisuussyistä hetkellisesti rajoitettua, mutta vaikutus kohdistuu vain rajalliseen määrään kulkijoita ja on väliaikaista. Tämä voi vaikuttaa alueen virkistyskäyttöön kuten jokaisenoikeuksin tapahtuvaan marjastukseen ja sienestykseen sekä metsästykseen. Toisaalta alueiden tiestön parantaminen voi helpottaa pääsyä joillekin alueille ja näin ollen parantaa alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Puokion Metsästäjät ry on lausunnossaan esittänyt huolen siitä, miten mahdollinen tuulivoimapuisto tulee vaikuttamaan hirvien käyttäytymiseen niin rakentamisen kuin toiminnan aikana. Hirvieläinten oleskelu hankealueella ja sen lähiympäristössä tulee todennäköisesti vähenemään tuulipuiston rakentamisen ja toiminnan ensimmäisten vuosien aikana melun sekä ihmistoiminnan lisääntymisen seurauksena. Hirvieläimet kuitenkin tottuvat niille vaarattomiin häiriöihin, ja niiden oletetaan palaavan hankealueelle ja sen lähiympäristöön pian rakennusaikaisen häiriön päätyttyä.

Tuulivoimahankkeen rakentamisen aiheuttaman muutoksen suuruus elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan **pieneksi kielteiseksi** sekä virkistyskäyttöön ja metsästykseen **keskisuureksi kielteiseksi.**

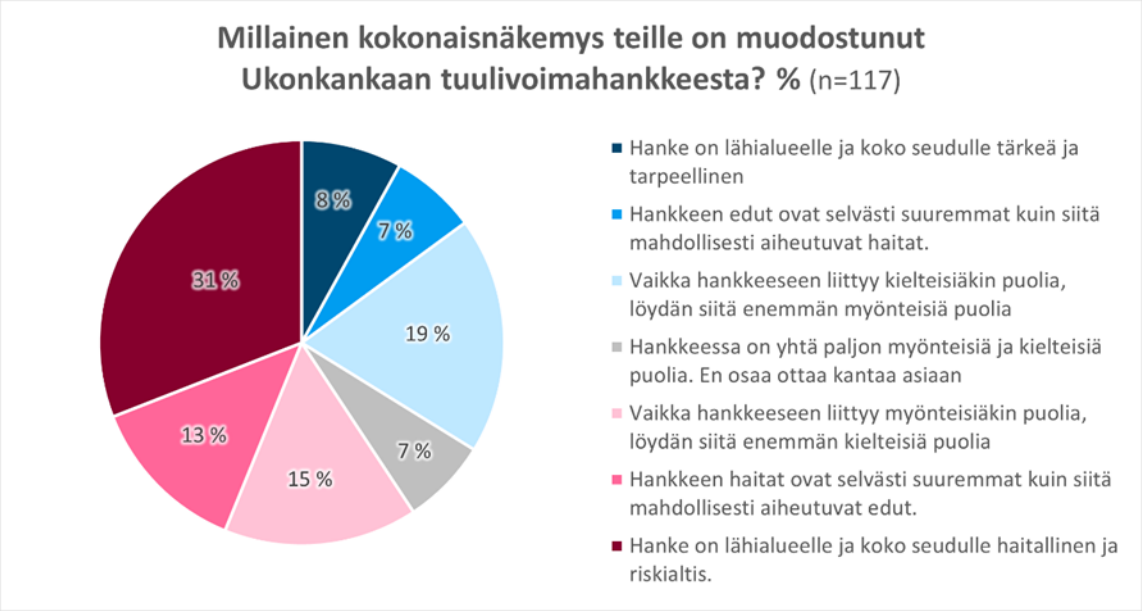
Toimintavaihe
Toiminnan aikana vaikutukset painottuvat melu-, välke- ja maisemavaikutuksiin. Mm. huoli maisemamuutoksista, välkkeen ja melun lisääntymisestä sekä omaisuuden arvon laskusta ja turvallisuusuhkista nousivat esille ohjelmavaiheissa saaduissa palautteissa. Asukaskyselyn vastaajat kokivat hankkeen vaikuttavan erittäin kielteisesti mm. kiinteistöjen arvoon, melutilanteeseen, maisemaan ja linnustoon.

Miten



Kuva 21-2 Vastaajien mielipide kysyttäessä, miten koette tuulivoimahankkeen vaikuttavan eri osa-alueisiin (n=17–120).

Asukaskyselyssä kysyttiin myös, kuinka vastaajat suhtautuvat Ukonkankaan tuulivoimahankkeeseen kokonaisuudessaan. Yli puolet (59 %) vastaajista suhtautui hankkeeseen vähintään jokseenkin kielteisesti (Kuva 21-3). On kuitenkin huomattava, että kyselyissä korostuvat usein hankkeeseen kielteisesti suhtautuvien näkemykset, sillä neutraalisti tai myönteisesti hankkeeseen suhtautuvat jättävät useammin vastaamatta kyselyyn, verrattuna kielteisesti suhtautuviin. Mitä lähempänä hankealuetta vastaajat asuivat, siitä kielteisemmin he suhtautuivat hankkeeseen.



Kuva 21-3 Vastaajien kokonaisnäkemys hankkeesta (n=117).

Saadun palautteen perusteella asukkaat ovat huolissaan **kiinteistöjen arvon alenemisesta sekä kiinteistöjen käyttömahdollisuuksista** tulevaisuudessa. Asukaskyselyyn vastanneista (n=118) 50 % koki hankkeen vaikuttavan erittäin kielteisesti kiinteistöjen arvoon ja 40 % kiinteistöjen käyttömahdollisuuksiin tulevaisuudessa. Myös Törmänmäen kyläyhdistys ry on niin ikään nostanut lausunnossaan esiin huolen rakennusten jälleenmyyntiarvon laskusta ja etujen ja haittojen epätasaisesta jakautumisesta.

Suomen Tuulivoimayhdistyksen tekemän selvityksen (2021) mukaan tuulivoimahankkeiden käyttöönotolla ei ole ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta hankealueen läheisyyteen sijoittuvien asuinkiinteistöjen arvoon. Selvitys toteutettiin vuoden 2013–2021 tehtyjen kiinteistökauppojen perusteella noin 10 km etäisyydellä kunnan merkittävimmistä tuulivoimaloista. Selvityksessä tarkasteltiin toteutuneita kiinteistökauppoja yhteensä kahdeksassa eri Suomen kunnassa, joiden alueille on rakennettu tarkasteluvuosien aikana yksi tai useampi tuulipuisto. Tutkimustuloksissa on havaittavissa epävarmuustekijöitä, sillä asuinkiinteistöjen hintaan voi vaikuttaa moni muukin tekijä. Yleisesti Suomessa vanhojen omakotitalojen hintakehitys on kasvanut ainoastaan yli 100 000 asukkaan kaupungeissa, kun taas pienemmillä paikkakunnilla arvo on laskenut yli 5 % vuosien 2010 ja 2020 välillä. (STY 2021)

Muutokset lähialueen melutilanteessa, maankäytössä, maisemassa tai virkistysmahdollisuuksissa eivät suoraan vaikuta kiinteistöjen käyttöön, mutta nousevat monesti asuinviihtyvyyden kannalta huomioitaviksi tekijöiksi. Esimerkiksi tuulivoimaloiden näkyminen asuinkiinteistölle voidaan kokea asuinviihtyvyyttä heikentävänä tekijänä, vaikka kiinteistöjen nykyiset käyttömahdollisuudet säilyvät. Tuulipuiston toteutumisen myötä osalla alueen kiinteistönomistajilla on mahdollista saada maanvuokratuloja. Lisäksi alueen tieverkon perusparannus ja uusien huoltoteiden rakentaminen lisäävät hakkuista saatavia tuloja, kun metsäkiinteistöt ovat paremmin saavutettavissa. Maanvuokratulot tuovat merkittävän lisän metsäkiinteistöjen omistajille nykyisen metsätulojen lisäksi. Tuulivoimahankkeen toteutuminen lisää alueen elinvoimaa yleisesti ja voi siten houkutella alueelle myös uusia asukkaita.

YVA-ohjelmasta annetuissa mielipiteissä oltiin huolestuneita myös tuulivoimaloista irtoavan mikro-muovin vaikutuksista marjastukseen ja sienestykseen sekä alueen vesiin. Hankkeen voimaloiden

vapauttaman mikromuovimäärän arvioidaan kuitenkin olevan hyvin vähäinen. Mikromuovista on kerrottu enemmän kohdassa 6.6.

Hankealueen ja sen lähiympäristön vapaa-ajan toiminta tai virkistyskäyttö perustuu luonnonläheisyyteen tai -rauhaan, joihin hankkeesta voi aiheutua vaikutuksia. Ihmisten kokemus hankealueen käyttömahdollisuuksista voi muuttua kielteiseen suuntaan. Törmänmäen kyläyhdistys on lausunnossaan esittänyt huolen vapaa-ajan asuntojen virkistyskäyttömahdollisuuksien leikkautumisesta. Puolangan kunnalle on luovutettu Tuulivoimavapaa Puolanka -adressi, jonka allekirjoittajat haluavat säilyttää Puolangan erämaisen luonnon tuulivoimattomana. Adressin on allekirjoittanut 29.2.2024 mennessä 498 ihmistä, joista kaikki eivät kuitenkaan ole Puolangan asukkaita.

Meluvaikutukset on arvioitu vaihtoehdon VE1 mukaisessa tilanteessa merkittävyydeltään kohtalaiseksi kielteiseksi. Ulkomelun osalta valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukainen ohjearvo 40 dB ei ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Myöskään pienitaajuisen melun toimenpiderajat eivät ylity. Melualueille ei mallinnusten mukaan jää myöskään virkistysalueita. Alueella ei ole muuta merkittävää melun lähdettä, joten on kuitenkin huomioitava, että hanke muuttaa alueen äänimaisemaa.

Vaikka melulle annetut ohjearvot eivät mallinnusten mukaan ylitykään, tuulivoimaloiden ääni saattaa kuitenkin häiritä yksittäisiä asukkaita - varsinkin ns. meluherkkiä, joita osan ihmisistä on todettu olevan (Haahla ja Heinonen-Guzejev 2012). Välisuon (2020) mukaan tuulivoimaloiden näkyminen pihapiiriin voi ennustaa sitä, kuinka häiritsevänä ääni koetaan ulkona, ja melun kokemiseen voi vaikuttaa myös henkilön asenne tuulivoimaa kohtaan. Melun kokeminen on joka tapauksessa subjektiivista, ja yksilöiden äänikokemukset poikkeavat usein toisistaan. Muuttunut äänimaisema voi vaikuttaa siihen, miten aluetta halutaan jatkossa käyttää virkistyskäyttöön. Pohjois-Suomen aluehallintovirasto on lausunnossaan tuonut esille, että loma-asuntojen suhteen on huomioitava niiden käyttö virkistykseen ja lepoon, kuten niiden tyypillisesti vakituista asutusta alhaisempi äänieristävyys.

Maisemavaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi kielteisiksi välittömässä lähimaisemassa ja lähimaisemassa. Vaihtoehdon VE1 arvioitiin aiheuttavan suuria kielteisiä vaikutuksia erityisesti Kiiskiskylään, jossa on muutamia asuinrakennuksia, sekä Kiiskisvaaran, Mustakankaan, Kuljun, Saarijärven luonnonsuojelualueen, Korpisen niityn ja Pienen Koivujärven alueisiin, joissa muutos voi muuttaa kokemusta retkeilystä ja ympäristössä matkailusta jonkin verran kielteiseen suuntaan. Suuria kielteisiä vaikutuksia arvioitiin aiheutuvan myös Puokion kylään sekä välittömän lähimaiseman ja lähimaiseman järvi- ja rantamaisemien näkymäalueille ja näkymäalueille sijoittuviin pihapiireihin. Kaukomaiseman maisemavaikutukset arvioitiin vähäisiksi kielteisiksi, mutta sielläkin kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia kohdistuu mm. asuin- ja lomarakennusten rannoilta avautuviin näkymiin. Maisemalliset vaikutukset eivät estä vakituista tai loma-asumista alueella, mutta ne muuttavat maisemakokemusta. Saaduissa palautteissa nousi esille paikallisten huoli tärkeänä pidetyn maiseman muuttumisesta, ja tuulivoiman rakentamista Kainuuseen vastustettiin muun muassa siksi, että se muuttaa erämaisen alueen teollisesti rakennetuksi.

Myös lentoestevalojen häiritsevyys mainittiin yhdessä mielipiteessä. Tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot voivat heikentää asumisviihtyisyyttä maiseman luonteen muuttumisen kautta pimeällä vuorokauden- ja vuodenajalla. Valot voidaan kokea häiritsevinä etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alussa. Lentoestevalojen maisemavaikutukset kohdistuvat samoille alueille, joilta on näköyhteys tuulivoimaloihin. Valojen vaikutus riippuu sääolosuhteista ja erityisesti pilvisellä tai sumuisella säällä lentoestevalot voivat näkyä poikkeuksellisen kauas. Ukonkankaan alueella nykyisessä yömaisemassa on vaikutusalueella vähän valonlähteitä, mikä voi korostaa ympäristön luonteen muutosta.

Välkevaikutukset on arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi yhden Somerentien pohjoispuolella sijaitsevan lomarakennuksen (Puokion metsästäjien metsästysmaja) kohdalla (reseptoripiste 3) ja vähäiseksi kielteiseksi muiden reseptoripisteisen osalta. Reseptoripisteessä 3 vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta. Välkettä aiheutuu pääasiassa aamuöisin kesäkuukausina. Puokion metsästäjät ovat kertoneet lausunnossaan toimintansa painottuvan hirvenmetsästykseen. Välkettä ei aiheudu metsästysmajalle päällekkäin hirvenmetsästyskauden kanssa. Vakituisen asutuksen kohdalla vuotuinen välkevaikutus ei ylitä 8 tuntia.

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin arvioitiin vaihtoehdossa VE1 vähäiseksi myönteiseksi. Myönteiset vaikutukset voivat osaltaan heijastua alueen ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen työllisyyden kasvun tai kunnan elinvoimaisuuden lisääntymisen myötä. Tuulivoiman rakentaminen vähentää alueen metsätalousmaata metsätaloustuotannosta, mutta maanomistajat saavat kuitenkin rahallista korvausta vuokratessaan maita tuulivoimapuiston käyttöön.

Terveysvaikutukset on arvioitu vaihtoehdossa VE1 vähäiseksi kielteiseksi. Hankkeesta ei melumallinnusten tulosten perusteella aiheudu merkittäviä terveysriskejä tai -haittoja. Välkkeen määrä ylittää muiden maiden suosituksen 8 h vuodessa yhden lomarakennuksen kohdalla, mutta välkkeellä ei ole todettu olevan terveysvaikutuksia. Välkkeen määrä on rajoitettavissa teknisin keinoin.

Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta on yksittäisten vaikutusten lisäksi merkitystä ns. **kumulatiivisilla vaikutuksilla** eli sillä, aiheutuuko samalle alueelle muutoksia esimerkiksi sekä maisemassa että melutilanteessa. Esimerkiksi yhdelle lomarakennukselle (Puokion metsästäjien metsästysmaja) aiheutuu sekä kohtalaisia kielteisiä välke- että meluvaikutuksia, mikä voi kokonaisuutena aiheuttaa paikallisesti viihtyvyyden vähenemistä.

Toiminnan aiheuttama muutoksen suuruus arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi**.

Toiminnan päättyminen
Toiminnan päättyessä purkamisvaiheessa vaikutukset ovat samankaltaiset kuin rakentamisvaiheessa, kun puretut voimalat ja muu infrastruktuuri kuljetetaan alueelta pois (melu- ja ilmanlaatuvaikutuksia, liikennevaikutuksia, myönteisiä työllistäviä vaikutuksia). Rakennetut ja perusparannetut tiet jäävät paikallisten käyttöön. Saaduissa palautteissa nousi esille paikallisten huoli rakenteiden purkamisen ja ennallistamisen vastuista. Toiminnan päätyttyä voimalarakenteet poistetaan alueelta ja alue maisemoidaan, ja alue palautuu jälleen metsästys- ja virkistyskäyttöön.

Purkamisvaiheessa muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

Kokonaisuudessaan yhteenvetona vaihtoehdon VE1 vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön ja metsästykseen, huomioiden rakentamisen, toiminnan aikaisen ja toiminnan päättymisen vaikutukset, arvioidaan suuruudeltaan **keskisuuriksi kielteisiksi**.

21.6.2.2 Vaihtoehto VE2
Erona vaihtoehtoon VE1 voimalamäärä on pienempi, minkä lisäksi voimalasijoittelussa on pieniä eroja. Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön ja metsästykseen ovat pääosin vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1:

Rakentamisvaihe
Vaihtoehdon VE2 rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat pääosin vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 Mullikonsuon ja Varpusuon välissä ei ole voimalaa toisin kuin vaihtoehdos-

sa VE1, joten vaikutukset hankealueen länsipuolella ovat hieman vähäisemmät. Rakentamisvaiheessa muutoksen suuruus arvioidaan elinolojen ja viihtyvyyden osalta **pieneksi kielteiseksi** ja virkistyskäytön ja metsästyksen osalta **keskisuureksi kielteiseksi**.

Toimintavaihe
Melu- ja maisemavaikutukset on arvioitu vaihtoehdon VE2 mukaisessa tilanteessa pääpiirteissään samanlaisiksi kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdot eivät eroa merkittävästi toisistaan myöskään **välkevaikutusten** osalta. Vastaavasti kuin vaihtoehdossa VE1, reseptoripisteessä 3 vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia. Myös muiden vaikutusarviointien osalta vaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Toiminnan aiheuttama muutoksen suuruus arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi**.

Toiminnan päättyminen
Toiminnan päättymisen vaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Purkamisvaiheessa muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi.**

Kokonaisuudessaan yhteenvetona vaihtoehdon VE2 vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön ja metsästykseen, huomioiden rakentamisen, toiminnan aikaisen ja toiminnan päättymisen vaikutukset, arvioidaan suuruudeltaan **keskisuuriksi kielteisiksi**.

21.6.3 Sähkönsiirron vaikutukset

21.6.3.1 Vaihtoehto SVE1
Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1a ja -b voimajohtoreittien lähialueille sijoittuu hyvin vähäisesti asuin- ja lomarakennuksia, joista yksikään ei sijaitse alle 100 metrin etäisyydellä reiteistä; lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 170 m ja lähimmät lomarakennukset noin 140 m etäisyydellä. Vaihtoehdon SVE1 läheisyydessä asutus- ja loma-asutus keskittyy pääosin Puokion, Kalliojärven, Piltunginjärven ja Yli-Utoksen alueille. Sähkönsiirtoreitti risteää moottorikelkkaurien kanssa. Muita virallisia virkistyskäyttökohteita tai -reittejä ei sijoitu sähkönsiirtoreittien välittömään läheisyyteen.

Suunnitellun sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat pääasiallisesti rakentamisajan liikenteestä, melusta ja maiseman muutoksesta. Liikenteen määrä kasvaa erityisesti voimajohtopylväiden rakennusaikana. Meluvaikutusten merkittävyys arvioitiin kaikissa sähkönsiirron vaikutuksissa vähäisiksi kielteisiksi. Sähkönsiirron vaihtoehdoilla SVE1a ja SVE1b arvioitiin olevan ainoastaan vähäisiä kielteisiä maisemavaikutuksia Puokion vaara-asutuksella sijaitsevaan Kukkulan kohteeseen, eikä vaikutuksia muihin arvioinnissa mukana olleisiin kohteisiin. Noin puolet voimajohtoreitistä sijoittuu Pahkavaara-Pyhänselkä voimajohtohankkeen kanssa samaan maastokäytävään, mikä lieventää vaikutuksia elinolojen ja viihtyvyyden näkökulmasta. Myös uutta maastokäytävää rakennetaan, mutta uusi käytävä sijoittuu kuitenkin pääosin alueille, joissa ei ole asutusta.

Asukaskyselyn vastaajat arvioivat sähkölinjan rakentamisen vaikuttavan erityisesti maisemaan, linnustoon ja kiinteistöjen arvoon. Metsän kaatamisesta sähkönsiirtoreittien varrelta oltiin huolissaan myös YVA-ohjelmasta annetuissa mielipiteissä. Uuden voimalinjan rakentamisen vuoksi alueelta poistettavan puuston määrä lisääntyy huomattavasti. Sähkönsiirtoreitin vuoksi hakattavan alan suuruutta on arvioitu tarkemmin maankäytön yhteydessä luvussa 12.6. Metsätalousalueiden puustoisten alueiden väheneminen jakautuu useiden eri maanomistajien kesken.

Sähkönsiirron vaikutusten suuruus arvioidaan kokonaisuutena **pieneksi kielteiseksi**.

21.6.3.2 Vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2a ja -b voimajohtoreittien välittömään läheisyyteen ei sijoitu olemassa olevia asuin- tai lomarakennuksia. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin 740 m etäisyydellä reitistä. Vaihtoehdon SVE2 läheisyydessä asutus keskittyy pääosin Kiiskisjärven ja Kongasjärven alueille. Elinolojen ja viihtyvyyden tai virkistyskäytön näkökulmasta alavaihtoehdoilla a ja b ei ole merkittäviä eroja, koska ero vaihtoehtojen välillä on pieni, eikä niiden lähelle sijoitu ko. alueelle asutusta. Sähkönsiirtoreitti risteää moottorikelkkaurien kanssa. Muita virallisia virkistyskäyttökohteita tai -reittejä ei sijoitu sähkönsiirtoreittien välittömään läheisyyteen.

Suunnitellun sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön ovat vaikutusmekanismeiltaan vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Sähkönsiirron vaihtoehdoilla SVE2a ja -b arvioitiin olevan kohtalaisia kielteisiä maisemavaikutuksia Korpisen niityn alueeseen. Sähkönsiirtolinjojen pylväät voivat muuttaa kokemusta perinnemaiseman ympäristössä matkailussa hieman kielteiseen suuntaan. Metsätalouteen aiheutuvat kielteiset vaikutukset kohdistuvat jonkin verran pienemmälle alueelle kuin vaihtoehdossa SVE1, sillä sähkönsiirron linjausvaihtoehto on noin 6–7 km lyhyempi.

Sähkönsiirron vaikutusten suuruus arvioidaan kokonaisuutena **pieneksi kielteiseksi**.

21.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 vertailu ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön ja metsästykseen on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 21-1). Hankealueen ja sen lähiympäristön herkkyys arvioitiin vähäiseksi elinolojen ja viihtyvyyden sekä virkistyskäytön ja metsästyksen kannalta.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten muutosta nykytilaan muodostu itse hankkeen tai sähkönsiirron osalta. Alueen virkistys- ja metsästyskäyttö voi jatkua entisellään eikä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen muodostu. Myös hankkeen myönteiset vaikutukset, esimerkiksi työllistävä vaikutus ja vaikutus kunnan talouteen sekä alueen saavutettavuuden paraneminen tiestön paranemisen myötä, jäävät toteutumatta.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioitiin sekä vaihtoehdossa VE1 että vaihtoehdossa VE2, huomioiden rakentamisen, toiminnan aikaisen ja toiminnan päättymisen vaikutukset, keskisuuriksi kielteisiksi. Rakentamisen aikana merkittävimmät kielteiset vaikutukset lähiasutuksen kannalta aiheutuu liikenteestä, kun taas toiminnan aikana suurimmat haitalliset vaikutukset muodostuvat melu-, välke- ja maisemavaikutuksista. Virkistyskäytön ja metsästyksen näkökulmasta merkittävimmät rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat alueen käytön rajoituksista. Rakentamisvaiheen päätyttyä tuulivoimalat eivät estä virkistyskäyttöä tai metsästystä. Alueen luontokokemus kuitenkin muuttuu melu- ja välkevaikutusten sekä maisemanmuutoksen myötä.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön ja metsästykseen ovat merkittävyydeltään **vähäisiä kielteisiä**. Maisemavaikutusten kannalta vaihtoehdon VE2 vaikutusten merkittävyys on hieman pienempi pienemmän voimalamäärän ja voimaloiden sijoittelun vuoksi, jolloin vaihtoehdon VE2 vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat hieman vähäisemmät. Kokonaisuuden kannalta vaihtoehdoilla ei kuitenkaan ole merkittävää eroa.

Sähkönsiirron vaikutukset arvioitiin kaikissa vaihtoehdoissa suuruudeltaan pieniksi kielteisiksi. Hankealueen herkkyys arvioitiin sähkönsiirron kannalta vähäiseksi. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön ja metsästykseen ovat merkittävyydeltään

vähäisiä kielteisiä. Vaihtoehdon SVE2 varrella on vähemmän loma- ja asuinrakennuksia, ja siitä aiheutuvien maisemallisten muutosten merkittävyys on hieman pienempi kuin vaihtoehdossa SVE1.

Taulukko 21-1. Elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön ja metsästykseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus: Kielteinen					Myönteinen			
	Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	**VE1 VE2**	**SVE1a/b SVE2a/b**	**VE0**	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

21.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vuorovaikutuksen parantaminen ja toiminnan läpinäkyvyys ovat ensisijaisen tärkeitä haitallisten vaikutusten lieventämisen kannalta. Ihmiset ovat yleisesti kiinnostuneita omassa elinympäristössään tapahtuvista muutoksista, jolloin ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla lähialueen asukkaita tapahtuvista muutoksista ja meneillään olevista ja tulevista hankkeista. Myös turvallisuutta koskeviin huoliin ja kokemukseen etujen ja haittojen epätasaisesta jakautumisesta voidaan vastata hyvällä tiedottamisella ja avoimella keskustelulla. Noin 56 % asukaskyselyyn vastanneista toivoi lisää tiedottamista. Myös YVA-ohjelmasta saaduissa lausunnoissa ja yleisötilaisuudessa ja seurantaryhmässä käydyissä keskusteluissa nousi esiin paikallisten tiedottamisen ja osallistamisen riittämättömyys. Asukaskyselyn tulosten perusteella kotiin lähetettävät tiedotteet, yleisötilaisuudet ja sähköposti ovat toivotuimpia tiedottamiskeinoja. Hanketoimija on aloittanut säännöllisen sähköisen uutiskirjeen lähettämisen halukkaille.

Hyvällä tiedottamisella rakentamisen vaiheista voidaan vähentää myös rakentamisen aikaisia vaikutuksia virkistyskäyttöön ja metsästykseen, jotta alueen käyttäjät voivat suunnata omaa toimintaansa sellaisille alueille ja ajoille, joihin rakentamistoiminta aiheuttaa kulloinkin vähiten häiriötä. Lisäksi vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pyrkimyksellä ajoittaa rakentamistoimet vilkkaimman metsästysajan ulkopuolelle tai arkipäiville rauhoittaen viikonloput virkistys- ja metsästyskäytölle.

Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää myös vähentämällä asuin- ja elinympäristöön kohdistuvia kielteisiä muutoksia, joita on käsitelty kunkin vaikutusarvion yhteydessä (mm. melu ja välke). Esimerkiksi välkearvojen ylitysten vuoksi voimalat, jotka aiheuttavat eniten välkettä lähimmille asuin- ja lomarakennuksille suositellaan varustettavan tekniikalla, jolla välkettä voidaan rajoittaa.

Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden välinen puusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää näköesteenä.

21.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset ovat subjektiivisia; vahvasti kokijaan, aikaan ja paikkaan sidottuja. Yleensä sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa yksittäisten asukkaiden antamia näkemyksiä ja kokemuksia joudutaan yleistämään. Tämän hankkeen kohdalla palautetta on saatu paljon.

Yksittäisten ihmisten näkemykset eivät välttämättä kerro laajemman ihmisjoukon suhtautumisesta hankkeeseen, mikä voi aiheuttaa jonkin verran epävarmuutta arvioinnissa. Kyselyyn vastanneiden näkemykset eivät vastaa kaikkien lähialueiden asukkaita, loma-asukkaiden tai alueella aikaa viettävien näkemystä. Yleisesti asukaskyselyihin vastaamatta jättää useimmiten hankkeeseen neutraalisti tai myönteisesti suhtautuvat, kun taas hankkeeseen kielteisesti suhtautuvien vastausaktiivisuus on suurempi. Asukaskysely kohdennettiin lähialueen asuin- ja lomarakennusten omistajille, mutta saadun palautteen perusteella se ei tavoittanut kaikkia kohderyhmään kuuluvia. Kyselyn vastausmäärää voidaan kuitenkin pitää hyvänä, minkä perusteella siitä voidaan saada yleispiirteinen näkemys hankkeeseen suhtautumisesta. Vaikutusarviointia on mahdoton tehdä yksilökohtaisesti, joten tietty tiedon yleistäminen on hyväksyttävä. Muiden vaikutusarvioiden (esim. melu-, välke-, liikenne- ja maisemavaikutukset) epävarmuudet voivat kertaantua sosiaalisten vaikutusten arviointiin niiltä osin kuin ne vaikuttavat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

22. TERVEYS

22.1 Arvioinnin päätulokset

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä muutosta nykytilaan aiheudu. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE1a ja -b **ei** arvioitu aiheutuvan **muutosta nykytilaan**, kun taas vaihtoehdoissa SVE2a ja -b vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

22.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoimalla tapahtuva sähköntuotanto tai voimaloiden rakentaminen eivät aiheuta ihmisten terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Sen sijaan tuulivoimaloista voi aiheutua melu- ja välkevaikutuksia, joiden suuruutta mitataan erilaisilla ohjearvoilla ja suosituksilla. Lisäksi hankkeesta voi koitua erilaisia riskejä ja häiriötilanteita, joista voi koitua terveydelle haittaa. Tämä on kuitenkin äärimmäisen harvinaista. Meluvaikutuksia tarkastellaan tarkemmin kappaleessa 19 ja välkevaikutuksia kappaleessa 20.

Työ- ja elinkeinoministeriön teettämän selvityksen (Lanki ym., 2017) mukaan kuultavan melun yleisin vaikutus on sen häiritsevyys ja unen häiriintyminen. Myös tuulivoimaloista kuultava ääni on yhteydessä häiritsevyyden kokemukseen, mutta näyttöä yhteydestä unihäiriöihin on vähemmän. Tuulivoima-alueiden välillä vaikuttaa olevan eroa siinä, miten yleistä melun kokeminen häiritsevänä on. Häiritsevyyteen vaikuttavat äänenpainetason lisäksi myös monet muut tekijät. Tieteellistä näyttöä tuulivoimaloiden kuultavan äänen vaikutuksista sairauksien esiintymiseen ei ole (Lanki ym. 2017).

Kuultavan melun lisäksi tuulivoimalat tuottavat myös alle 20 Hz:n infraääntä, joka on ihmisen kuulokynnyksen alapuolella. Työ- ja elinkeinoministeriön teettämän selvityksen (Lanki ym. 2017) mukaan osa tuulivoimaloiden lähellä asuvista saa oireita, jotka osa heistä yhdistää tuulivoimaloiden infraääneen. Tuulivoimaloiden infraäänien mahdollisia terveysvaikutuksia on tutkittu laajasti, mutta tutkimuksissa ei ole saatu näyttöä tuulivoimaloiden infraäänien terveysvaikutuksista. Infraäänitasot tuulivoimaloiden läheisyydessä ovat samaa tasoa tai pienempiä kuin kaupunkikeskustoissa. Selvityksen (Lanki ym. 2017) mukaan ei ole tieteellistä näyttöä siitä, että tällaisissa ympäristöissä esiintyvät infraäänet aiheuttaisivat terveyshaittaa, eikä esimerkiksi toistaiseksi tehdyissä väestötutkimuksissa oireilun ole havaittu olevan sen yleisempää tuulivoimaloiden lähellä kuin muualla. Mittausten mukaan tuulivoimalan infraäänet eivät eroa muista meitä ympäröivistä infraäänistä (Lanki ym. 2017). Saman tuloksen vahvistaa tuore tutkimus (Hongisto ym., 2022), jonka mukaan tuulivoimaloiden äänitasot asukkaiden pihamailla eivät olleet liitettävissä oireisiin tai sairauksiin, kun sen sijaan korkean tieliikenteen äänitason yhteydessä havaittiin selvästi enemmän oireita ja sydänsairauksia.

Tuulivoimaloiden infraäänen terveysvaikutuksia on selvittänyt myös valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan rahoittama ja VTT:n, THL:n, TTL:n ja Helsingin yliopiston toteuttama kaksivuotinen tutkimus (Maijala ym. 2020), jossa hyödynnettiin pitkäaikaismittauksia, kyselytutkimuksia ja kuuntelukokeita. Hankkeessa ei saatu näyttöä tuulivoimaloiden infraäänien terveysvaikutuksista. Mittausten mukaan noin 1,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsevien asuntojen äänenpainetaso ääniympäristö muuttui kaupunkimaiseen suuntaan, mutta kuuntelukokeissa infraäänen esiintymistä ei kyetty havaitsemaan. Ääninäytteiden sisältämä infraääni ei vaikuttanut äänen häiritsevyyteen eikä tahdosta riippumattoman hermoston stressiä ilmentäviin vasteisiin. Muutkin kansalliset (esim. Hongisto ja Oliva 2017; Turunen ja Lanki 2015) ja kansainväliset tieteelliset katsausartikkelit sekä vertaisarvioidut tutkimusartikkelit (esim. van Kamp & van den

Berg, 2021; Bolin ym. 2011) osoittavat selkeästi, ettei tuulivoimaloiden tuottaman infraäänen haitallisista vaikutuksista ihmisten terveyteen ole olemassa tieteellisesti pätevästi todistettua näyttöä.

Terveysvaikutuksia voidaan arvioida myös tutkimalla reseptilääkkeiden käyttöä sekä niiden ajallisia ja alueellisia muutoksia. THL:n, Itä-Suomen yliopiston ja Turun yliopiston tekemässä tutkimuksessa (Turunen ym. 2022) ei havaittu tuulivoimaloiden lähellä asumiseen liittyvää terveyshaittaa, joka näkyisi lääkehoitoa (mm. sydän- ja verisuonitauti-, rytmihäiriö-, huimaus-, kipu-, masennus-, uni- ja rauhoittavat lääkkeet) vaativina oireina tai sairauksina.

Tutkimuksissa tuodaan esille, että erilaisissa raporteissa ja selostuksissa esitellään kuvauksia tuulivoimaloiden lähialueiden asukkaiden subjektiivisesti kokemista terveysongelmista ja -haitoista, vaikka niille ei löydy tieteellistä selitystä. Tuulivoimaloilla voi siis olla vaikutuksia koettuun terveyteen alueella. Huoli tuulivoiman terveysvaikutuksista voi aiheuttaa tai vahvistaa koettuja terveysvaikutuksia (esim. Crichton ym. 2013; Magari ym. 2014; Michaud ym. 2016).

Välkevaikutuksella ei ole tunnettuja terveyshaittoja, mutta välkkeen vaikutusalueella asuvat voivat kokea sen häiritseväksi. Välkkeen ei ole todettu aiheuttavan fotosensitiivistä (valoherkkää) epilepsiaa sairastaville epilepsiakohtausta. Valon välkkymisen taajuus, joka yleisimmin aiheuttaa kohtauksia, on 3–30 Hz välillä (Yuan ym. 2017), kun tuulivoimaloiden siipien pyörimisnopeus on tätä hitaampi (Priestley 2011).

22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Terveysvaikutusten arvioinnissa huomioitiin tuulivoimaloiden aiheuttama ääni ja välke sekä voimajohdon sähkö- ja magneettikentät. Tuloksia verrattiin viranomaisten asettamiin ohje- ja raja-arvoihin, joiden ylittäminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Tarkastelussa huomioitiin myös tuulivoimalan tuottaman infraäänen vaikutus ihmisten terveyteen. Terveysvaikutusten arvioinnissa huomioitiin myös hankkeen myötä liikenteessä tapahtuvan muutoksen vaikutus terveyteen esimerkiksi tärinän ja pölyn määrän muutoksena.

Lähtöaineistoina ihmisten terveyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytettiin laadittuja selvityksiä, tieteellisiä tutkimuksia sekä muita vaikutusarviointeja. Terveysvaikutusten arvioinnissa on käytetty tehtyjä melu- ja välkemallinnuksia (liitteet 27 ja 28) sekä niistä laadittuja vaikutusten arviointeja. Mallinnusten tuloksia on verrattu ohjearvoihin ja suosituksiin.

22.4 Nykytila ja sen kehitys

22.4.1 Hankealue

Hankealue sijaitsee Kainuun maakunnassa Puolangan kunnan alueella. Puolangan väkiluku oli 2380 vuonna 2022. Väestöstä alle 15-vuotiaita oli 8,6 %, 15–64-vuotiaita 48,7 % ja 65 vuotta täyttäneitä 42,7 %. (Tilastokeskus, 2023)

THL:n ikävakioitu sairastavuusindeksi oli vuosina 2017–2019 Puolangan kunnassa 144,8 (THL, 2019). Sairastavuusindeksi on laadittu sairastavuuden alueellisen vaihtelun ja yksittäisten alueiden sairastavuuden muutosten mittariksi. Indeksin arvo on sitä suurempi, mitä yleisempää sairastavuus alueella on. Koko maassa sairastavuusindeksi on 100 uusimpana tilastovuonna. Puolangan sairastavuusindeksi oli korkeampi kuin Kainuussa keskimäärin, mutta samaa tasoa kuin sen naapurikunnissa Pohjois-Pohjanmaan puolella.

Kalpionkylä sijaitsee noin 3 km etäisyydellä voimaloista itään, Puokion kylä noin 2 km etäisyydellä voimaloista länteen ja Kiiskisjärven asutus lähimmillään noin 1,8 km hankealueesta etelään. Hankealueella ei sijaitse loma-asuntoja tai vakinaisia asuntoja. Hankealueen lähiympäristössä on järviä (Kalliojärvi, Kuivikkojärvi, Isojärvi, Puokiojärvi, Mätäsjärvi ja Kiiskijärvi), joiden rannoilla on loma-asutusta. Kalliojärven rannalla noin 2 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista sijaitsee 11 lomarakennusta, ja Mätäsjärven rannalla noin 2 km etäisyydellä voimaloista 5 lomarakennusta. Yksi lomarakennus sijaitsee Somerotien pohjoispuolella, noin 1,7 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Alueen läheisyydessä ei sijaitse herkkiä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja tai terveyskeskuksia, vaan lähimmät yksittäiset kohteet sijaitsevat Puolangan keskustassa, joka sijaitsee noin 15 km hankealueesta koilliseen. Hankealueen asutusta on kuvattu tarkemmin luvussa 12.4.1.

22.4.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoreitit SVE1a ja SVE1b kulkevat Puokion pienkylän pohjoisalueella maaseutuasutuksen alueen poikki. Vaihtoehtojen SVE1a ja SVE1 b varrelle, 500 metrin etäisyydelle voimalinjasta, sijoittuu 5 asuinrakennusta. Lomarakennuksia sijaitsee 500 metrin etäisyydellä reitistä SVE1a 2 ja reitistä SVE1b 4. Sähkönsiirtoreittien SVE2a ja SVE2b varrella ei sijaitse asuin- eikä lomarakennuksia.

22.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutusalueella on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä. Lähialueella ole herkkiä, häiriintyviä kohteita (koulu, päiväkoti, palvelutalo, sairaala); lähimmät sijaitsevat Puolangan keskustassa. Vaikutuskohteen herkkyys on terveyden näkökulmasta arvioitu **vähäiseksi.**

22.6 Vaikutukset terveyteen

22.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa hanketta ei toteuteta, jolloin alueen nykytila pysyy ennallaan, **ei**kä ihmisiin kohdistuvia **terveysvaikutuksia muodostu** hankkeen tai sähkönsiirron osalta.

22.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

22.6.2.1 Vaihtoehto VE1

Tuulivoimaloiden rakennus- ja purkuvaiheen terveysvaikutukset muodostuvat työvaiheiden aiheuttamasta liikenteen melusta sekä mahdollisesta pölyämisestä. Haitat kohdistuvat vain tuulivoimaloiden välittömään läheisyyteen, missä ei sijaitse asuin- eikä lomarakennuksia, ja ovat luonteeltaan lyhytaikaisia ja vähäisiä. Toimintavaiheen aikana koetut terveysvaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutuksiin. Melumallinnuksen mukaan vaihtoehdossa VE1 melun ohjearvo 40 dB ei ylity yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa. Hankealueen melutaso kuitenkin lisääntyy ja äänimaisema muuttuu.

Välkevaikutukset on arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi yhden lomarakennuksen kohdalla (reseptoripiste 3) ja vähäiseksi kielteiseksi muiden reseptoripisteisen osalta. Reseptoripisteessä 3 vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta. Vakituisen asutuksen kohdalla vuotuinen välkevaikutus ei ylitä 8 tuntia. Tuulivoimaloista aiheutuvalla välkkeellä ei ole tunnettuja terveysvaikutuksia, mutta välke voidaan kokea häiritseväksi.

Toiminnan aikana tapahtuva tuulivoimaloiden huoltotöihin liittyvä liikenne voi aiheuttaa melua, tärinää ja pölyämistä, mutta huoltoliikenne on vähäistä, ja sen vaikutukset jäävät siten vähäisiksi. Tuulivoimaloiden toiminta ei estä alueen virkistyskäyttöä, mutta tuulivoimaloiden läheisyys voidaan kokea häiritseväksi virkistyskäytön yhteydessä.

Hankkeen vaikutukset pohjavesiin arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi ja pintavesiin kohtalaiseksi kielteiseksi.

Vaikutukset ihmisten terveyteen arvioitiin **pieniksi kielteisiksi** vaihtoehdossa VE1. Vaikka melun ja välkkeen ohje-/raja-arvot eivät ylitykään, voi niistä silti vähäisissä määrin aiheutua kielteisiä vaikutuksia terveyteen.

22.6.2.2 Vaihtoehto VE2

Vaikutukset terveyteen ovat vaihtoehdossa VE2 samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE1 eli arvioitu muutoksen suuruus on **pieni kielteinen**.

22.6.3 Sähkönsiirron vaikutukset

22.6.3.1 Vaihtoehto SVE1

Uudesta suunnitellusta voimajohtolinjauksesta on etäisyyttä noin 140 m lähimpään lomarakennukseen ja 170 m lähimpään asuinrakennukseen. Fingridin (2020) mukaan magneettikenttäaltistuksen toimenpidetaso 200 mikroteslaa ei ylity edes suoraan voimajohtojen alla. STUK ilmoittaa sähköturvallisuussyistä, ettei asuinrakennusta saa rakentaa johtoalueelle, joka ulottuu 20–30 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta. Lisäksi STUK suosittaa, että asuinrakennuksia tai muita pitkäaikaiseen oleskeluun tarkoitettuja tiloja ei sijoitettaisi voimajohtolinjan magneettikentälle sen ylittäessä 0,4 mikroteslaa (µT). Suositus on annettu, koska magneettikentän pitkäaikaisvaikutuksista ei ole täyttä varmuutta. 400 kV voimajohtolinjalle suositeltu etäisyys on noin 100 metriä. Voimajohdon magneettikenttä kuitenkin vaimenee nopeasti johdosta poispäin siirryttäessä ja usein 0,4 µT voi alittua selvästi näitä etäisyyksiä lähempänä. Tässä hankkeessa tämä etäisyys ylittyy.

Voimajohtojen sähkökenttien raja-arvoihin ei sovelleta sosiaali- ja terveysministeriön asetusta ionisoimattoman säteilyn väestölle aiheuttaman altistuksen rajoittamisesta (1045/2015), sillä sähköturvallisuuslain ja sen nojalla säädetään voimajohdolle vaatimuksia, joita noudattaessa sähkökentän voimakkuus voimajohdon ympäristössä on turvallisella tasolla (Fingrid 2020).

Muutosta nykytilaan ei arvioida aiheutuvan.

22.6.3.2 Vaihtoehto SVE2

Vaikutukset terveyteen ovat pääpiirteissään samat kuin vaihtoehdossa SVE1. Myös vaihtoehdossa SVE2 etäisyys sähkönsiirron linjauksesta lähimpiin rakennuksiin ylittää suositusetäisyyden. Molempien sähkönsiirtoreittien rakentamisella on kohtalaisia kielteisiä pintavesivaikutuksia, mutta vaihtoehdolla SVE2 on paikallisesti suuria kielteisiä vaikutuksia Hamppulampeen, Suksisuonmetsän metsälampeen sekä Suksisuonmetsän eteläpuolella sijoittuvaan lähteikköön ja lähteeseen. Sopivilla lieventämistoimilla vaikutukset jäävät kuitenkin vähäisiksi kielteisiksi. Vaikutukset ihmisten terveyteen arvioitiin **pieniksi kielteisiksi**.

22.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä muutosta nykytilaan aiheudu. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi ja vaikutusten merkittävyys **vähäiseksi**

kielteiseksi. Sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE1a ja -b **ei** arvioitu aiheutuvan **muutosta nykytilaan**, kun taas vaihtoehdoissa SVE2a ja -b muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi ja vaikutusten merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**.

Taulukko 22-1. Terveyteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus: Kielteinen – Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Myönteinen – Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	**VE1 VE2 SVE2a/b**	**VE0 SVE1a/b**	Vähäinen	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

22.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoiman terveysvaikutukset muodostuvat lähinnä meluvaikutusten kautta ja niiden lieventämiskeinoja on esitetty meluvaikutusten arvioinnin yhteydessä. Avoin tiedottaminen ja tiedon lisääminen tuulivoiman terveysvaikutuksista voi hälventää myös terveysvaikutuksiin liittyviä huolia, kuten myös vaikutusalueen asukkaiden osallistaminen hankkeen suunnitteluun.

22.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Terveysvaikutusten arviointi perustuu tämän YVA-selostuksen eri osioissa kuvattuihin melun ja välkkeen leviämismallinnuksiin ja niiden tulkintaan nykyiseen lainsäädäntöön sekä siellä määritettyihin raja- ja ohjearvoihin perustuen. Terveysvaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät näin pääosin mallinnuksissa kuvattuihin epävarmuustekijöihin sekä yksilöiden välisiin kokemuseroihin. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja vaikutusten kokeminen on subjektiivista.

23. ELINKEINOT JA PALVELUT

23.1 Arvioinnin päätulokset

Tuulivoimasta syntyy haitallisia vaikutuksia elinkeinoille niiden viedessä maapinta-alaa alueen muilta toiminnoilta. Vaikutukset ovat paikallisia ja pitkäkestoisia. Taloudellisia vaikutuksia ovat työllisyyden kasvu, yritystoiminnan lisääntyminen alueella sekä kaupungin kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotulojen kasvu. Vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu tuulivoimahankkeen kielteisiä ja myönteisiä vaikutuksia elinkeinoihin ja palveluihin. Vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointiprosessin aikana kerättävien tietojen perusteella.

Hankkeen toteuttamatta jättämisen VE0 vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu **merkityksettömiksi** eikä VE0 arvioida aiheuttavan muutosta nykytilaan. Tuulivoimaloiden toteuttamisvaihtoehtojen VE1-VE2 osalta vaikutukset muihin elinkeinoihin ja palveluihin on arvioitu **vähäiseksi myönteiseksi**. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 osalta vaikutusten merkittävyys on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**.

23.2 Vaikutusmekanismi

Elinkeinovaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä riippuen siitä, tarkoitetaanko niillä hankkeen eri vaiheiden aiheuttamia työllisyysvaikutuksia vai hankkeen aiheuttamia rajoituksia tai haittoja nykyiselle elinkeinotoiminnalle. Haitallisia vaikutuksia paikkaan sidottuihin elinkeinoihin, kuten metsä- ja maatalouteen syntyy siitä, että voimalat vievät maapinta-alaa voimalan rakennuspaikan, huoltoalueen ja tieverkoston osalta, jolloin näiden alueiden maankäyttömuoto muuttuu energiantuotannoksi eikä niitä voida hyödyntää muuhun käyttöön. Vaikutukset ovat paikallisia ja pitkäkestoisia. Tuulivoimapuiston elinkaari on noin 30 vuotta. Uudet ja parannetut tiet kuitenkin palvelevat kaikkia alueella liikkujia ja siellä tapahtuvaa liikennöintiä.

Tuulivoiman työllisyysvaikutukset Suomessa muodostuvat tuulivoimahankkeiden suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta, sekä tuulivoimaloissa käytettävien komponenttien ja materiaalien teollisesta valmistamisesta. Paikallisella tasolla hanke työllistää erityisesti rakentamisvaiheessa maanrakennus- ja betoniyrityksiä. Lisänä tulevat epäsuorat työpaikat, jotka syntyvät hankepaikkakunnille etenkin vilkkaan rakennusvaiheen aikana, mikä näkyy mm. alueen majoitusliikkeissä. Suurin osa tuulivoimatuotannon synnyttämistä henkilötyövuosista syntyy tuulivoimalan käyttövaiheessa, jolloin henkilötyövuosien osuus koko tuulivoimalan elinkaaren ajalta on arvioitu olevan 72 % (Ramboll Finland Oy 2019). Tuulivoimapuisto vaatii muutakin kunnossapitoa kuin tuulivoimaloiden huollon, kuten teiden ja sähköverkon ylläpito- ja kunnostustöitä, joihin käytetään usein paikallisia toimijoita (STY 2023a).

Kunta saa tuulivoimasta kiinteistöverotuloa. Tuulivoimalasta kiinteistöverotettavaa rakennelma ovat perustukset, torni sekä konehuoneen runko. Nyrkkisäännön mukaan maatuulivoimalan investointikustannuksista noin 30 % kuuluu kiinteistöveron piiriin. Suomen Tuulivoimayhdistys on arvioinut, että tuulivoimapuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta kertyy sen elinkaaren aikana kiinteistöveroa yli 400 000 euroa / voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (STY 2023b). Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat lähiseudulle, maakuntaan ja koko Suomeen.

23.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä on arvioitu asiantuntija-arviona muun muassa hankesuunnitelmien, muista vastaavista hankkeista saadun tiedon ja yleisesti saatavilla olevan tiedon pohjalta. Elinkeinoelämään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on huomioitu mm. suorien ja välillisten työpaikkojen määrä, Puolangan kunnan työttömyysaste, työpaikat ja elinkeinojakauma. Myös mahdolliset kielteiset vaikutukset hankkeen lähialueen elinkeinoihin on otettu arvioinnissa huomioon. Vaikutuksen muutoksen suuruuden arvioinnissa on huomioitu nykyisten yritysten toimintaedellytyksien mahdolliset muutokset sekä laajemmalla tasolla muutokset alueen elinvoimaisuudessa.

23.4 Nykytila ja sen kehitys

23.4.1 Hankealue

Puolangan työttömien osuus työvoimasta vuonna 2021 oli 16,6 %. Kunnan työllisyysaste oli noin 6 prosenttiyksikköä korkeampi kuin koko maassa vuonna 2021. Vuonna 2021 työpaikkoja oli 629 ja työpaikkaomavaraisuusaste oli 88,1 %. Suurin osa työpaikoista oli palvelualoilla, 68,5 %, jalostuksen osuus oli 8,1 % ja alkutuotannossa työpaikkoja oli 22,4 %. (Tilastokeskus 2024)

Hankealueen metsät ovat metsätalouskäytössä ja sen lähiympäristössä harjoitetaan maataloutta. Muuten alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse yrityksiä.

23.4.2 Sähkönsiirto

Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1a ja SVE1b sijoittuvat Puolangan kunnan lisäksi myös Utajärven kunnan alueelle. Utajärvi on noin 2500 asukkaan kunta, jonka alueella sijaitsevien työpaikkojen lukumäärä on lähes 800. Työpaikoista yli puolet on palveluissa, lähes neljäsosa palveluissa ja loput noin 12 % alkutuotannossa. (Tilastokeskus, 2024).

Sähkönsiirron vaihtoehdot SVE2a ja SVE2b sijoittuvat Paltamon kunnan alueelle. Paltamossa asukkaita oli vuonna 2022 3100 ja työpaikkoja 2021 yli 900. Palvelujen osuus työpaikoista on noin 75 %, jalostuksen noin 15 % ja alkutuotannon noin 8 %. (Tilastokeskus, 2024).

Myös sähkönsiirron linjaukset ovat pääasiassa metsätalouskäytössä.

23.5 Vaikutuskohteen herkkyys

23.5.1 Hankealue

Vaikutusalueen herkkyys hankealueella elinkeinoelämän ja palveluiden osalta on arvioitu **vähäiseksi**. Alueella on vähäisesti elinkeinoelämää palvelevia ominaisuuksia. Hankealueen lähiympäristön elinkeinot perustuvat pääasiassa maa- ja metsätalouteen, jotka eivät ole erityisen herkkiä ympäristöhäiriöille (melu, välke, tärinä, liikenne), mutta toisaalta ovat hankealueeseen sidottuja.

23.5.2 Sähkönsiirto

Vaikutusalueen herkkyys hankealueella elinkeinoelämän ja palveluiden osalta on arvioitu **vähäiseksi** samoin perusteluin kuin hankealueen osalta (ks. luku 23.5.1).

23.6 Vaikutukset elinkeinoihin ja palveluihin

23.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, jäävät sekä kielteiset että myönteiset vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin toteutumatta. Jos oletuksena on, että vastaava energiamäärä tuotetaan toisaalla, työllistävä vaikutus syntyy, mutta kohdentuu toisaalle. Myös hankkeesta kunnalle koituvat tulot, erityisesti kiinteistöverot, eivät toteutuisi tai kohdentuisivat vaihtoehtoisesti toisaalle. Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten elinkeinoihin tai palveluihin **ei aiheudu muutosta nykytilaan.**

23.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

23.6.2.1 Vaihtoehto VE1

Vaihtoehto VE1 tuo Puolangan alueelle uutta elinkeinotoimintaa tuulivoimatuotannon muodossa koko hankkeen elinkaaren ajalle, eli noin 30 vuodeksi. Hanke edistää paikallisten yritysten toimintaa erityisesti silloin, kun hankevastaava hyödyntää paikallisia yrityksiä. Hankkeen työllistävä vaikutus näkyy rakentamisen aikana, mm. maanrakennusyrityksissä, sekä välillisesti lähialueen majoitus- ja ravitsemusliikkeissä. Myös toiminnan aikana esimerkiksi voimaloiden huolto tai alueen teiden kunnossapito voi työllistää paikallisia. Toiminnan päätyttyä myös purkamisvaihe voi työllistää urakoitsijoita ja kierrätykseen erikoistuneita yrityksiä. Lisäksi hankkeen vaatimat uudet ja parannettavat tiet parantavat myös alueella liikkuvien toimijoiden toimintaa kuten liikennöintiä metsätalousalueille. Hankkeen rakentamisvaihe ja siihen liittyvät kuljetukset voivat kuitenkin hetkittäin rajoittaa liikennöintiä esimerkiksi metsätalousalueille, mutta kyseiset vaikutukset ovat hetkellisiä ja rajautuvat hankkeen rakennus- ja purkuvaiheeseen.

Tuulivoimaloiden, niiden pystytys- ja huoltoalueiden sekä huoltoteiden rakentaminen vähentää alueen metsätalousmaata metsätaloustuotannosta. Metsäalueen menetys sijoittuu useiden maanomistajan maille. Metsänomistajalle menetetty metsätalousmaa korvataan maanvuokrilla. Myös alueelle rakennettavan sähköaseman vaaditusta alueesta maksetaan maanvuokraa kiinteistön omistajalle. Tuulivoiman rakentaminen ei muutoin rajoita alueen käyttöä maa- ja metsätalouteen tai metsätaloutta palvelevien rakennusten tai rakenteiden rakentamista. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa jokainen tuulivoimala vaatii noin 2 hehtaarin rakentamisalueen. Ukonkankaan vaihtoehdon VE1 tapauksessa tuulivoimaloiden pystytykseen tarvittava metsäpinta-ala olisi noin 30 ha. Lisäksi uusia huoltoteitä rakennetaan noin 11,7 km pituudelta, jotka myös vievät tilaa metsätaloudelta.

Hankkeen toteuttaminen ei heikennä hankealueella tai sen läheisyydessä toimivien muiden elinkeinojen kuten maatalouden toimintaedellytyksiä.

Vaikutuksia kunnan elinkeinoelämään ja palveluihin muodostuu erityisesti hankkeen kiinteistöverotuottojen kautta. Suomen tuulivoimayhdistyksen mukaan yksi tuulivoimala tuottaa kunnalle jopa 400 000 euroa kiinteistöverotuloa sen elinkaaren aikana, mikäli tuulipuiston teho ylittää yli 10 MW. Tällöin vaihtoehdossa VE1 hankkeen tuottamat verotulot tuulipuiston elinkaaren (30 vuotta) aikana olisivat Puolangan kunnalle enimmillään 6 miljoonaa euroa. Tuulivoimaloista saatavat kiinteistöverotuotot lisäävät kaupunkien elinvoimaisuutta ja samalla parantavat Puolangan kunnan taloutta. Kuitenkin kunnan saaman kiinteistöveron suuruus riippuu tuulivoimapuiston koosta, kuten voimaloiden lukumäärästä, iästä, investointikustannuksesta sekä kunnan kiinteistöveroprosenteista. Vaikutuksia talouteen muodostuu myös yhteisöverojen kasvuna. Myönteisiä taloudellisia vaikutuksia muodostuu myös alueen maanomistajille, jotka saavat tuloa maankäyttökorvauksista. Maanvuokratulot tuovat merkittävän lisän metsäkiinteistöjen omistajille nykyisten metsätulojen lisäksi.

Vaihtoehdon VE1 muutoksen suuruus vaikutusalueella on arvioitu **keskisuureksi myönteiseksi**. Hanke tuo alueelle uutta toimintaa, lisää jonkin verran työpaikkojen määrää, vaikuttaa positiivisesti lähiympäristön elinkeinoihin. Hanke kasvattaa kunnan aluetaloutta.

23.6.2.2 Vaihtoehto VE2

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin ovat vastaavan suuntaiset, kuin vaihtoehdossa VE1. Verotulojen vaikutusten suuruus on 4,8 miljoonaa euroa eli noin 1,2 miljoonaa pienempi kuin vaihtoehdossa VE1. Tämän lisäksi välilliset vaikutukset elinkeinoihin tuulivoimalan rakentamisen aikana olisivat pienemmät. Metsätalouden kannalta pinta-ala ei vähene yhtä paljon kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin vaihtoehdossa VE2 arvioidaan **keskisuureksi myönteisiksi** ottaen huomioon voimaloiden verotuotot ja vaikutukset metsätalouteen.

23.6.3 Sähkönsiirron vaikutukset

23.6.3.1 Vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 vaikutuksia syntyy metsätalouteen. Uuden voimalinjan rakentamisen vuoksi alueelta poistettavan puuston määrä lisääntyy huomattavasti, sillä uuden rakennettavan voimajohdon pituus alavaihtoehdosta riippuen on 32,2–33,1 km. Mikäli suuri osa metsänomistajan maista sijoittuu voimajohtoreitin tarvitsemalle maa-alueelle, voi siitä aiheutua merkittävää vaikutusta yksittäisen ihmisen elinkeinoon.

Sähkönsiirtolinjan rakentaminen luo työllisyysmahdollisuuksia alueelle, mikäli tehtävään valitaan paikallinen toimija. Sähkönsiirrosta aiheutuvat työllisyysvaikutukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia, sillä ne sijoittuvat pääosin sähkönsiirtolinjan rakennusvaiheeseen.

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**. Vaikutukset elinkeinoihin kohdistuvat pääasiassa metsätalouteen. Alavaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutuksen suuruudessa.

23.6.3.2 Vaihtoehto SVE2

Vaikutuksia elinkeinoelämään ja palveluihin syntyy samoista asioista kuin vaihtoehdossa SVE1. Sähkönsiirron linjausvaihtoehto SVE2 on kuitenkin noin 6–7 km lyhyempi kuin sähkönsiirron vaihtoehto SVE1. Kielteisiä vaikutuksia metsätalouteen aiheutuu jonkin verran pienemmälle alueelle kuin vaihtoehdossa SVE1. Muutoin vaikutukset ovat vastaavia kuin SVE1. Vaikutukset elinkeinoihin arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**. Alavaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutuksen suuruudessa.

23.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuulivoimaloiden vaihtoehtojen VE0-VE2 ja sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1-SVE2 vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 23-1).

Hankkeen toteuttamatta jättämisen VE0 vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu **merkityksettömiksi** eikä VE0 arvioida aiheuttavan muutosta nykytilaan. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu merkittävyydeltään **vähäiseksi myönteiseksi**. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 osalta vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi,** vaikkakin vaihtoehdon SVE2 vaikutukset kohdistuvat hieman pienemmälle alueelle.

Taulukko 23-1. Elinkeinoihin ja palveluihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus: Kielteinen – Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Myönteinen – Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Vähäinen	Suuri	Kohta-lainen	**SVE1a/b SVE2a/b**	Vähäinen	**VE0**	Vähäinen	**VE1 VE2**	Kohta-lainen	Suuri
Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohta-lainen	Ei vaikutusta	Kohta-lainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

23.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin kokonaisuudessaan arvioitiin myönteisiksi, joten haitallisten vaikutusten lieventämiselle ei ole tarvetta. Metsätalouteen rakentamisen aikana kohdistuvia rajoitteita voidaan pyrkiä vähentämään mahdollisimman sujuvalla toimintojen yhteensovittamisella esimerkiksi tiedottamisen ja vuoropuhelun kautta.

23.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointimenetelmän epävarmuustekijät liittyvät ennen kaikkea arvioinnin pohjaksi kasatun tiedon ajantasaisuuteen. Tiedot ovat korkeintaan muutaman vuoden takaa, joten arviointiin ja johtopäätöksiin ei katsota liittyvän merkittäviä epävarmuustekijöitä.

24. MUUT VAIKUTUKSET

24.1 Vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon myös maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan toimintamahdollisuuksille. Alueidenkäytössä on turvattava lentoliikenteen nykyisten varalaskupaikkojen ja lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.

Tuulivoimarakentamisella voi olla Puolustusvoimien kannalta merkittäviä ja laaja-alaisia vaikutuksia, jotka tulee selvittää ja ottaa huomioon mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tyypillisimmät vaikutukset kohdistuvat puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn (ilma- ja merivalvontatutkiin), sotilasilmailuun sekä joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön varuskunta-, varikko-, harjoitus- ja ampuma-alueilla.

Ukonkankaan tuulipuiston vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan selvitetään pyytämällä lausunto Pääesikunnalta. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää Puolustusvoimilta hankkeen hyväksyvää lausuntoa. Tuulivoimahankkeelta on saatu ehdolliset lausunnot 11.11.2021 ja 17.3.2022. Puolustusvoimien lausunto otetaan huomioon hankkeen suunnittelussa.

24.2 Vaikutukset säätutkiin

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia Ilmatieteen laitoksen säätutkille. Häiriöt saattavat vaikuttaa Ilmatieteen laitoksen sääennustus- ja varoituspalveluun. Suosituksen mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista. Lisäksi alle 20 km etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset.

Ilmatieteenlaitoksen lähin säätutka sijaitsee Utajärvellä yli 50 km etäisyydellä, joten Ukonkankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksiin säätutkiin ei arvioida tarkemmin.

24.3 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriötä antenni-tv-vastaanottoon, mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetinaseman ja vastaanottimen väliin. Digita Oy:n antenni-TV:n karttapalvelun mukaan suunnittelualueen läheisyydessä tapahtuu Sotkamossa sijaitsevalta lähetinasemalta.

Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Suomessa radiolinkkiluvat myöntää liikenne- ja viestintävirasto Traficom, jolla on tarkat tiedot Suomen linkkijänteistä. Ukonkankaan tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista linkkijänteiden toimintaan voidaan pyytää lausunto alueen radioverkkotoimijoilta. Lähin teleoperaattorin linkkimasto sijaitsee Puokiossa noin 1,5 km suunnittelualueesta länteen. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisuilla välttää ongelmat.

Tuulivoimapuiston on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetinasemaan ja tv-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista tv-signaaliin voidaan pyytää lausunto Digita Oy:ltä, joka vastaa valtakunnallisista lähetys- ja siirtoverkoista sekä radio- ja

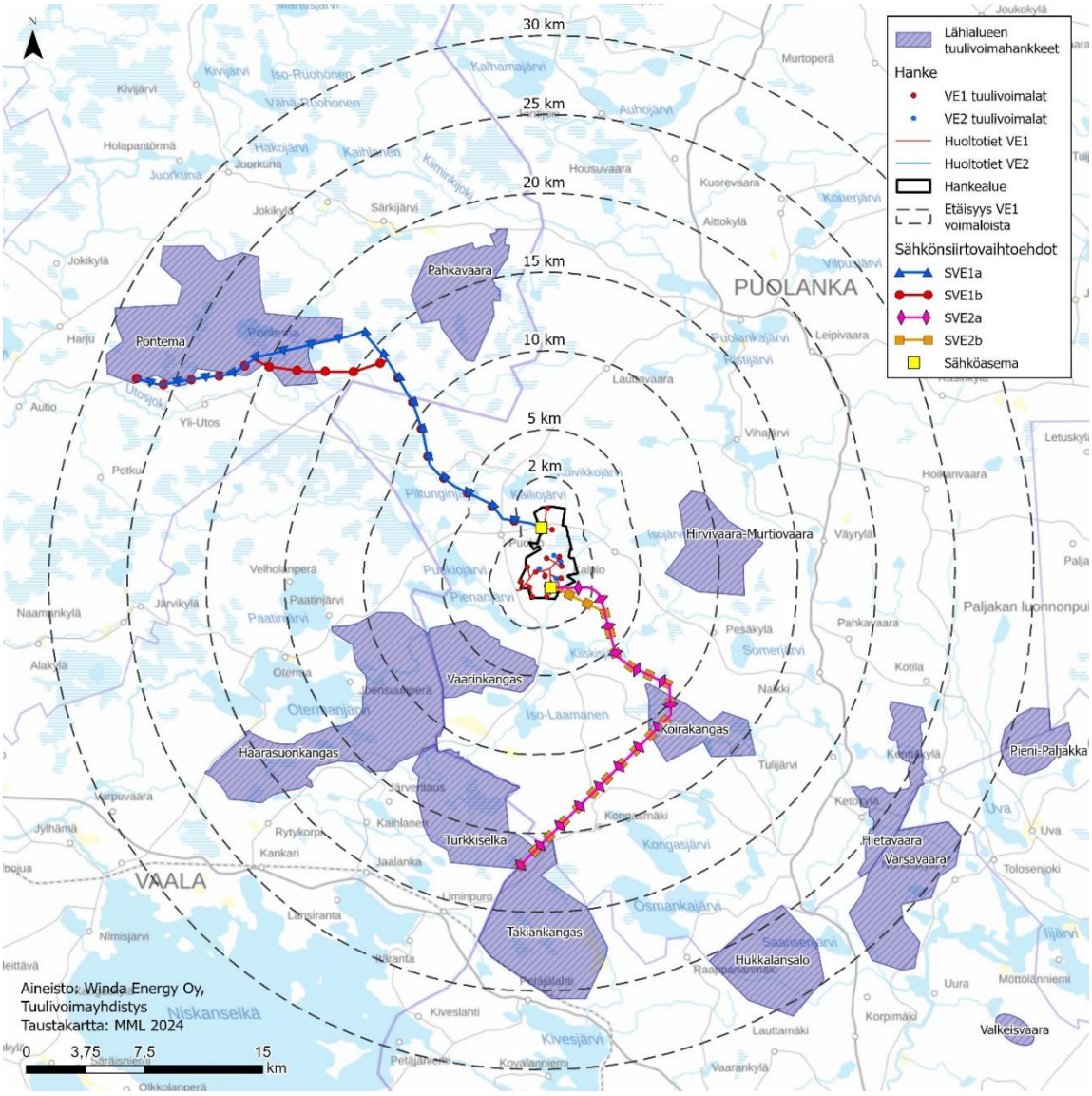
televisio asemista. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisuilla välttää ongelmat.

25. YHTEISVAIKUTUKSET

25.1 Tuulivoimaloiden yhteisvaikutukset

Ympäristövaikutusten arvioinnista annetun Valtioneuvoston asetuksen (277/2017) mukaan hankkeen todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten arvioinnissa on käsiteltävä myös yhteisvaikutuksia muiden olemassa olevien ja hyväksyttyjen hankkeiden kanssa.

Vaikutuksia on arvioitu siinä laajuudessaan, kun niillä arvioidaan olevan yhteisvaikutuksia Ukonkankaan tuulivoimapuiston kanssa. Yhteisvaikutustenarvioinnissa on tarkasteltu Ukonkankaan tuulivoimapuiston mahdollisia vaikutuksia muiden lähialueille suunniteltujen tuulivoimahankkeiden kanssa (Kuva 25-1 ja Taulukko 25-1). Yhteisvaikutusarvioinnissa on hyödynnetty tarkasteltavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluvaiheessa tietoja niiltä osin, kun niitä on ollut saatavilla.



Kuva 25-1. Yhteisvaikutuksissa huomioidut muut tuulivoimahankkeet 30 kilometrin säteellä hankkeesta.

Taulukko 25-1. Yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioidut tuulivoimahankkeet.

Hanke	Voimala-määrä	Etäisyys Ukonkankaasta	Arvioinnissa käytetty aineisto
Koirakangas	13	7,9 km	Ympäristövaikutusten arviointiohjelma 3.6.2022
Vaarinkangas	12	3,2 km	Ympäristövaikutusten arviointiohjelma syyskuu 2023
Hirvivaara-Murtiovaara	19	5,6 km	Ympäristövaikutusten arviointiohjelma 3.6.2022
Pahkavaara	33	10,2 km	Osayleiskaava
Turkkiselkä	42	10,8 km	Osayleiskaava
Haarasuonkangas	39	6,5 km	Ympäristövaikutusten arviointiselostus 31.5.2023

Yhteisvaikutusten arviointia varten on koottu tiedot lähialueen muiden tuulivoimapuistohankkeiden keskeisimmistä ympäristövaikutuksista. Erityisesti kiinnitettiin huomiota mahdollisesti laajimmalle ulottuviin vaikutuksiin, kuten maisema- ja linnustovaikutuksiin.

Arvioinnin suoritti Ramboll Finland Oy:n asiantuntijaryhmä yhdessä. Asiantuntija-arviona esitetään ennakkoarvio lisäävätkö tai vähentävätkö lähimmät tuulivoimapuistohankkeet toistensa aiheuttamia vaikutuksia ja miten mahdollisia vaikutuksia voidaan lieventää.

25.1.1 Pintavedet

Ukonkankaan hankkeesta ei muodostu merkittäviä yhteisvaikutuksia lähialueen muiden hankkeiden kanssa tai ne jäävät korkeintaan **vähäisiksi kielteisiksi**. Hankkeita ei sijoitu samoille valuma-alueille (3. jakovaiheen) ja vaikutusalueiden vesistöjen välillä on etäisyyttä toisiinsa nähden. Lisäksi yksittäisen hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi ja lyhytaikaisiksi ajoittuen pääosin rakentamisen aikaan.

25.1.2 Eläimistö

Rakentamattomat kasvulliset alueet sekä niiden väliset yhteydet muodostavat ekologisen verkoston. Ekologisella verkostolla on merkitystä kytkeytyvyyden kannalta, joka mahdollistaa eliölajien siirtymisen elinympäristölaikkujen välillä ja siten kantojen säilymisen elinkelpoisina. Kytkeytyvyyttä tarkastellaan kunkin kohdelajin leviämiskyvyn kautta, jolloin puhutaan funktionaalisesta kytkeytyvyydestä, joka on mahdollista lajista riippuen myös epäyhtenäisillä alueilla, joilla elinympäristölaikut sijoittuvat lajin kannalta sopivalle etäisyydelle toisistaan. Funktionaalisen kytkeytyvyyden lisäksi maalla liikkuville eläimille sekä ihmisiä välteleville eläimille rakenteellinen kytkeytyvyys eli laajat yhtenäiset elinympäristöalueet ovat erityisen tärkeitä. Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa -selvityksessä (Kainuun liitto 2023) on kuvattu Kainuun ekologisia yhteyksiä, joille selvityksen perusteella muodostuu suuren monimuotoisuusarvon kokonaisuuksia. Merkittävimpiä ekologisia yhteyksiä ovat Kainuun itäosassa sijaitseva Vihreä vyöhyke, maakunnan etelärajalla sijaitseva itälänsisuuntainen Suomenselän-Maanselän vyöhyke sekä Kainuun vaarajakso. Näiden lisäksi maakunnan alueella löytyy hajanaisesti useita monimuotoisuudeltaan rikkaita alueita, joista monet ovat suojeltuja. Alueilla, joilla on niukasti suojeltuja alueita, on erityisen tärkeää turvata yhtenäisten metsäalueiden välisiä yhteyksiä.

Selvitys osoittaa Ukonkankaan suunnittelualuetta lähimmän ekologisen yhteyden kulkevan noin 6 km suunnittelualueen pohjoispuolella Saarijärven vanhat metsät -Natura-alueen (FI1200464, SAC) sekä Kiiminkijoen Natura-alueen (FI1101202, SAC) kautta itälänsisuuntaisesti. Ukonkankaan hankealue sekä yhteisvaikutushankkeet sijoittuvat rasteritason (20 x 20 m) tarkastelussa yhtenäisen metsä- ja suoalueen sekä harvapuustoisen alueen muodostamalle mosaiikkimaiselle alueelle kahden itälänsisuunnassa kulkevan ekologisen yhteyden väliin. Alueen metsät ovatkin nykyisellään jo mm. metsätaloustoimenpiteiden seurauksena pirstoutununeita. Ekologiset yhteydet, luontomatkailu ja hiljaiset alueet Kainuun aluekehityksessä ja maakuntakaavoituksessa (ELMA) -hankkeessa (2016) toteutetun karkeamman tason metsäalueiden kytkeytyneisyystarkastelun perusteella hankealue sekä yhteisvaikutushankkeet sijoittuvat kuitenkin metsäiselle luonnon ydinalueelle.

Tuulivoimaloita varten raivattavat alueet ja uudet tiestöt aiheuttavat koko maakunnan mittakaavassa pienialaista ja pistemäistä metsäalueiden pirstoutumista, joka on rinnastettavissa metsätalouden aiheuttamaan pirstoutumiseen. Merkittävimmät vaikutukset kaikkien hankkeiden toteutumisen aiheuttamasta laajemmasta pirstoutumisesta kohdistuvat lajeihin, jotka tarvitsevat funktionaalisten yhteyksien lisäksi myös rakenteellisia yhteyksiä. Tällaisia ovat lajit, jotka välttelevät ihmistoimintaa ja tuulivoimaloita, kuten suurpedot, hirvieläimet, ja jotkin petolintulajit, sekä elinympäristövaatimuksiltaan vaateliaat metsälajit, jotka tarvitsevat laajoja yhtenäisiä metsäalueita. Osalle lintulajeista voi aiheutua kertautuva kielteinen vaikutus, jos ne ovat lisäksi törmäysalttiita.

Ukonkankaan hankkeen (pl. sähkönsiirto) ei arvioida aiheutuvan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia arvokkaalle **kasvillisuudelle tai huomionarvoisille luontotyypeille**. Ukonkankaan hankkeen kasvillisuusvaikutukset ovat arvioitavissa vähäisiksi, sillä rakentamisalueet ovat nykyisellään metsätalouskäytössä olevia alueita, jotka ovat menettäneet luonnontilaisuutensa. Huomionarvoiset kasvillisuuskohteet puolestaan on huomioitu suunnittelussa siten, ettei niille kohdisteta rakentamista. Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa kasvillisuudelle ja luontotyypeille laajemmassa mittakaavassa. Luonnonsuojelulain turvaamia kasvilajeja ja luontotyyppejä ei heikennetä hankkeiden toteutuessa. Kasvillisuuden osalta tuulivoimarakentamisen aiheuttama elinympäristöjen väheneminen on rinnastettavissa metsätalouden aiheuttamiin muutoksiin, mutta on sitä pistemäisempää. Tuulivoimahankealueilla voimalapaikkojen ja huoltotiestön ulkopuolella metsäalueet ja niiden kasvillisuus säilyvät nykyisellään.

Suunnittelualueelta ei ole tehty havaintoja **liito-oravasta**. Suunnittelualueelle sijoittuu niukasti liito-oravalle soveltuvia metsäkuvioita, eikä Ukonkankaan hankkeella arvioida olevan haitallisia yhteisvaikutuksia liito-oravaan. Yhteisvaikutushankkeiden tuulivoimarakentaminen ei muodosta liito-oravalle liikkumisesteitä, ja rakentamisen aiheuttama elinympäristöjen väheneminen on rinnastettavissa metsätalouden aiheuttamiin muutoksiin. Haitallisia vaikutuksia ei synny, kun tuulivoimahankkeissa huomioidaan liito-oravien lisääntymis- ja levähdyspaikat ja mahdollisuuksien mukaan niille soveltuvat elinympäristökuviot ja kulkureitit. Liito-oravan kannalta tuulivoimahankkeisiin liittyvien sähkönsiirtojen aiheuttamat mahdolliset pitkät lineaariset kulkuesteet ovat voimalarakentamisen pistemäistä pirstoutumista merkittävämpi alueellisia kulkuyhteyksiä heikentävä tekijä.

Suunnittelualueella lepakkotiheys on hyvin pieni eikä alueelta tunnistettu **lepakoiden** kannalta erityisen merkityksellisiä alueita. Kaikkien hankkeiden toteutumisesta voi aiheutua lepakoihin kohdistuva kohonnut törmäysriski ja maankäytön muutokset voivat muuttaa lajien elinympäristöjä yksittäistä hanketta laajemmin. Lisääntynyt törmäysriski kohdistuu erityisesti muuttaviin lepakoihin. Lepakoiden muuttoreitit ja -käyttäytyminen tunnetaan kuitenkin Suomessa vielä heikosti. Suunnittelualueella ei sijaitse lähtötietojen perusteella lepakoiden muuttoa erityisesti ohjaavia maastonmuotoja. Maankäytön muutokset voivat olla myös jossain määrin myönteisiä lajeille, jotka hyödyntävät aukeita alueita saalistukseen. Hankkeiden välisten etäisyyksien vuoksi yhteismeluvaikutuksia ei synny.

Suunnittelualueelta tehtiin runsaasti havaintoja **viitasammakosta** ja alueelle sijoittuu laajoja viitasammakon merkittäviä kutuympäristöjä. Lisääntymispaikat on huomioitu suunnittelussa siten, ettei niihin tai mahdollisiin kulkuyhteyksiin muodostu merkittäviä heikentäviä vaikutuksia. Ukonkankaan suunnittelualue ja yhteisvaikutushankkeet sijoittuvat alueelle, jolla esiintyy paljon rimpisiä suoalueita ja pienvesiä, joissa viitasammakon lisääntyminen on mahdollista, ja Ukonkankaan hankkeeseen liittyvissä selvityksissä tehtyjen havaintojen perusteella myös todennäköistä. Yhteisvaikutushankkeiden toteutuminen ei kuitenkaan todennäköisesti aiheuta viitasammakolle leviämisesteitä, sillä tiukasti suojeltuna lajina se on otettava huomioon kaikissa hankkeissa. Hankkeiden välisten viitasammakon kannalta suurten etäisyyksien takia kertautuvia hydrologisia vaikutuksia viitasammakoiden potentiaalisiin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin ei synny. Hankkeiden toteuttamisen ei arvioida lisäävän merkittävästi rakentamisvaiheen häiriötä lajiin tai aiheuttavan muilla suunnittelualueilla mahdollisesti sijaitseviin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin hydrologisien muutosten yhteisvaikutuksia.

Kaikkien hankkeiden toteuttaminen voi kohdistua yhteisvaikutuksia sellaisten lajien ekologisiin yhteyksiin, jotka liikkuvat laajalla alueella ja ovat herkkiä muutoksille, kuten suurpetoihin ja metsäpeuraan. Hankkeiden toteuttamisen voi vähentää näille lajeille tarpeellisten häiriöttömien ympäristöjen määrää. Paasivaaran (2023) metsäpeura-aineiston mukaan lähimmät metsäpeura-alueet ovat noin 3 km Ukonkankaan hankealueesta lännen ja luoteen suunnissa. Panta-aineistojen

(Paasivaara 2023) perusteella metsäpeuran kesäaikaisia alueita sijoittuu Pahkavaaran ja Haarasuonkankaan hankealueilla ja Turkkiselän hankealueen eteläosan läheisyydessä (viranomaisliite, kuva 4). Tarkastellut hankkeet eivät panta-aineiston perusteella sijoitu lajin keskeisimmille esiintymisalueelle tai vaellusreiteille (Paasivaara 2023). Tuulivoimalarakentaminen kohdistaa metsäpeuraan pääasiassa häiriövaikutuksien ja lajin elinympäristöjen pirstoutumisen riskejä. Lisääntyneen ihmistoiminnan häiriövaikutus palautuu tuulivoimatuotannon käynnistyttyä. Yleinen ihmistoiminnan määrä tai liikenne ei todennäköisesti hankealueilla merkittävästi lisäänny- Yhteisvaikutusten ei arvioida katkaisevan metsäpeuran mahdollisia siirtymäreittejä. Vaikutukset kohdistuvat sekä rakentamisen- että toiminnanaikaisiin vaiheisiin, jonka perusteella metsäpeuraan arvioidaan mahdollisesti kohdistuvan **vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia.

Luonnonvarakeskuksen (Heikkinen 2023a) avoimen tietovarannon perusteella 10x10 km havaintoruudukoilla, joilla tarkastellut hankealueet (Taulukko 25-1) sijaitsevat, on vuosien 2017–2022 välisenä aikana tehty Tassuhavaintoja kaikista suurpedoista (ahma, ilves, karhu ja susi). Havainnot ovat vuosittain pääasiallisesti yksittäisiä, pois lukien Pahkavaaran hankealue, jonka alueella Tassuhavaintoja on runsaasti. Pahkavaaran tuulivoiman hankealueella on tehty havaintoja ahmasta (Utajärven kunta, 2018).

Tarkastelluista hankkeista Koirakankaan, Vaarinkankaan ja Turkkiselän hankealueille sijoittuu Kivesjärven susireviiri. Kivesjärven susireviiri sijaitsee Hirvivaara-Murtiovaaran hankealueen eteläpuolella. Hankealueista Vaarinkankaan, Pahkavaaran ja Haarasuonkankaan hankealueille sijoittuu Kemilän susireviiri. Hankealueet sijaitsevat laajan susireviirin laitamilla.

Suurpetojen reviirit ovat laajoja ja pitävät sisällään erityyppisiä ympäristöjä, myös ihmistoiminnan muuttamia alueita. Lähtötietojen perusteella ei voida arvioida yhteisvaikutuksia suurpetojen mahdollisiin pesäpaikkoihin. Kaikkien hankkeiden toteuttaminen saattaa heikentää suurpetojen mahdollisuutta hyödyntää kyseisiä alueita. Maankäytön muutos kohdistuu kuitenkin suhteellisesti pienelle alalle suurpetojen kymmenien ja satojen neliökilometrien laajuisia reviirejä eikä sen aikaansaama pirstoutuminen merkittävästi eroa tavanomaisen metsätalouden aikaansaamasta muutoksesta ympäristössä. Lisääntynyt ihmistoiminta ja melu voivat karkottaa lajeja laajemmalta alueelta. Yhteisvaikutusten arvioidaan merkitsevyydeltään olevan **kohtalaisia kielteisiä**. Vaikutus on kuitenkin arvioitavissa kohdistuvan rakentamisvaiheeseen sekä toiminnan ensimmäisiin vuosiin, jonka jälkeen vaikutuksien arvioitiin vähentyvän **vähäiseksi kielteiseksi**.

Tarkastellut hankealueet ovat pääasiassa ihmistoiminnan muokkaamia ympäristöjä, joissa esiintyy jo nykytilassaan ihmistoimintaa ja aktiivista metsätaloutta. Hankkeiden toteuttamisen edellyttämä maankäytön muutos kohdistuu pienelle alalle, jonka yhteisvaikutukset alueen tavanomaiseen eläimistöön arvioidaan jäävän merkittävyydeltään **vähäisiksi kielteisiksi**.

25.1.3 Linnusto

Pesimälinnusto

Jokaisella erillisellä tuulivoimahankkeella on omat, paikalliset vaikutuksensa alueen pesimälinnustoon. Maatuulialueissa tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön vaikutukset metsäisten alueiden pesimälinnuston kantoihin ovat lähtökohtaisesti pienialaisia, rajoittuen hankealueeseen ja sen lähiympäristöön. Kun lasketaan yhteen eri hankkeissa paikallisesti muodostuvia vaikutuksia linnustoon tai muihin vaikutuksen alaisena oleviin kohteisiin, usean hankkeen yhteenlaskettu vaikutus on suurempi kuin yksittäisen hankkeen. Tässä yhteydessä yhteisvaikutuksella tarkoitetaankin toisiinsa kytkeytymättömien hankkeiden paikallisten vaikutusten summaamista. Yhteisvaikutusten arviointi on perusteltua rajata vain sellaisiin tapauksiin, jossa kaksi tai useampi hanke tai suunnitelma aiheuttavat vaikutuksia samalle tarkastelualueelle tai paikalliselle lajien populaatiolle.

Tuulivoimahankkeiden aiheuttamien metsien pirstoutumisen, häiriöiden sekä törmäyskuolleisuuden haitalliset vaikutukset voidaan arvioida kohdistuvan erityisesti lajeihin, jotka suosivat asuttamattomia syrjäisiä seutuja. Tällaisia lajeja ovat mm. monet päiväpetolinnut, pöllöt ja metsäkanalinnut. Toisekseen pitkäikäiset ja uhanalaiset lajit ovat muita riskialttiimpia kärsimään vaikutuksista (Balotari-Chiebao ym. 2021).

Ukonkankaan tuulivoimahankkeen lähiseudulle on suunnitteilla useita muita tuulivoimahankkeita, joista joissakin tapauksissa voisi aiheutua suoria yhteisvaikutuksia pesimälinnuille. Välimatka Ukonkankaan ja muiden hankkeiden välillä on kuitenkin pesimälinnuston muodostuvien vaikutusten kannalta pääasiassa melko pitkä. Lähin tuulivoimahanke on suunnitteluvaiheessa oleva Vaarinkangas (13 voimalaa), joka sijaitsee noin kolmen kilometrin päässä Ukonkankaan lounaispuolella. Vaarinkankaan hankkeen sijoittuessa lähimmäksi Ukonkankaan hankealuetta voidaan näiden välille arvioida muodostuvan suurimmat yhteisvaikutukset. Ukonkankaan hankkeessa merkittävimmät vaikutukset arvioidaan kohdistuvan alueen metsäkanalinnustoon. Metsäkanalinnut ovat kuitenkin paikkalintuja eivätkä niiden reviirit ole kovinkaan laajoja. Lisäksi Vaarinkankaan ja Ukonkankaan välille sijoittuu vesistöjä, jotka muodostavat estettä avonaisia alueita välttelevien metsäkanalintujen liikkumiseen hankealueiden välillä teertä lukuun ottamatta. Ukonkankaan ja Vaarinkankaan alueille ei siten arvioida muodostuvan yhteisvaikutuksia samoihin metsäkanalintuyksilöihin. Kuitenkin metsäkanalintujen seudulliseen kantaan muodostuu Ukonkankaan hankkeesta yhteisvaikutuksia Vaarinkankaan sekä muiden lähialueiden hankkeiden kanssa. Tuulivoimahankkeita suurempia vaikutuksia metsäkanalinnuille aiheuttaa kuitenkin metsätalouden laajamittaisemmat elinympäristömuutokset.

Suurimmat yhteisvaikutukset arvioidaan kohdistuvan petolintuihin. Petolinnut hakevat ravintoa tyypillisesti useiden kilometrien etäisyydeltä pesäpaikalta, joten samat yksilöt voivat liikkua myös toisen tuulivoimahankkeen alueella. Laajalla liikkuvia lajeja ovat esimerkiksi suuremmat petolintulajit (merikotka, maakotka, sääksi, hiirihaukka ja mehiläishaukka). Suurempia päiväpetolintuja havaittiin liikkuvan Ukonkankaan alueella ja on mahdollista, että jostakin toisesta tuulivoima-alueesta näihin yksilöihin kohdistuu yhteisvaikutuksia. Vaarinkankaan tuulivoimahankkeen lisäksi muita 10 kilometrin säteelle suunniteltuja tuulivoimahankkeita ovat Hirvivaara-Murtiovaara, Koirakangas ja Haarasuonkangas. Näiden hankkeiden osalta varsinkin petolintuihin kohdistuu haitallisia yhteisvaikutuksia muuhun pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten jäädessä vähäisemmälle etäisyyksistä johtuen. Petolintujen (ml. maakotka) kannalta yhteisvaikutuksen merkittävyys arvioidaan **suureksi kielteiseksi** ja muun pesimälinnuston osalta **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Maakotkiin kohdistuvat yhteisvaikutukset on esitetty tarkemmin vain viranomaisille tarkoitetussa raportissa (Liite 30). Yhteisvaikutuksia petolintuihin voidaan lieventää ainoastaan jättämällä osa hankkeista toteuttamatta, jotka sijaitsevat keskenään samalla reviirillä.

Muuttolinnusto

Tuulivoimapuistot voivat aiheuttaa linnustoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia, kun tarkastellaan läpimuuttaviin lajeihin kohdistuvia vaikutuksia populaatiotasolla. Tuulivoimapuistot aiheuttavat kumuloituvia vaikutuksia alueen kautta muuttavaan linnustoon ja niiden populaatioihin mahdollisten törmäysvaikutusten, lintujen muuttoreiteissä tapahtuvien muutosten (estevaikutus) sekä muutonaikaisten levähdys- ja ruokailualueiden häiriintymisen muodossa. Yhteisvaikutusten arvioinnin kannalta olennaisessa osassa on populaatiotason vaikutusten arviointi. Yksittäisten törmäysten sijaan, populaatiotason vaikutuksia voi syntyä, mikäli muuttomatka voimakkaasti estyy tai kasvaa eri hankkeiden muodostamasta estevaikutuksesta, tai mikäli levähdys-, talvehtimis- tai ruokailualueille aiheutuu voimakasta häiriötä, vaikeuttaen lintujen ravinnonsaantia ja täten heikentäisi yksilöiden elossapysymistä tai lisääntymiskykyä. Viimeaikainen tutkimus tuulivoiman linnustovaikutuksista on osoittanut, että tuulivoimahankkeiden linnustovaikutukset ovat Suomessa ja ulkomailla jääneet usein arvioitua alhaisemmiksi (mm. TEM 2017, FCG 2017, Suorsa 2019).

Tähän mennessä rakennettujen tuulivoimaloiden ei ole juurikaan havaittu vaikuttaneen lintuihin populaatiotasolla missään maassa (TEM 2017; Rydell ym. 2012), vaan merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat pääasiassa tiettyihin herkkiin pesimälajeihin.

Estevaikutuksen osalta arvioidaan, ettei Ukonkankaan tuulivoima-alue yhdessä muiden lähiseudun tuulivoima-alueiden kanssa aiheuta merkittävää muuttoreittien pituuden kasvua tai reittien siirtymistä. Pohjois-Pohjanmaalla tehdyissä seurannoissa (Suorsa 2019) tuulivoimahankkeilla ei ole havaittu vaikutusta alueen kautta muuttavien hanhien ja joutsenten lukumäärässä, ja vähäiset vaikutukset muuttoreitteihin ovat kohdistuneet lintujen muuttoreittien sisällä tapahtuneeseen paikalliseen ja pienipiirteisempään muutokseen lintujen kiertäessä tuulivoima-alueita (Suorsa 2019). Ottaen huomioon, ettei alue sijoitu tärkeälle muuttoreitille, ja että muuton on havaittu olevan heikkoa, yhteisvaikutusten merkittävyys muuttolintujen osalta arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

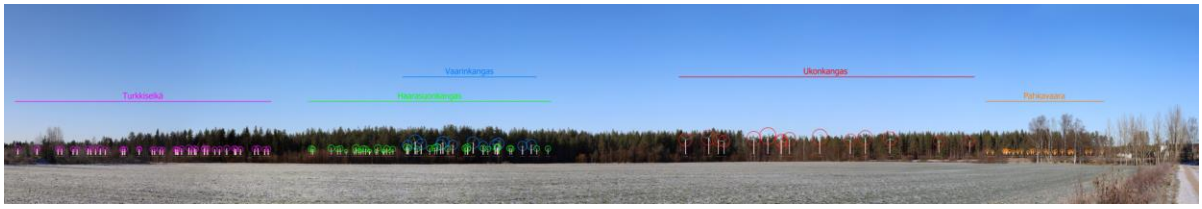
25.1.4 Maisema ja kulttuuriympäristö

Ukonkankaan tuulivoimahankkeen maisemalliset yhteisvaikutukset ovat huomattavia kaikkien tarkasteltujen tuulivoimahankkeiden kanssa, koska niiden välittömät lähimaisema-alueet (7 km voimaloista) risteävät, jolloin hankkeiden risteäville välittömän lähimaiseman näkyvyysalueille näkyy vähintään kahden tuulivoimahankkeen voimaloita läheltä ja isokokoisina. Mikäli kaikki mainitut hankkeet toteutuisivat, alueen maisema muuttuisi luonteeltaan tuulivoiman tuotantoalueeksi. Muun muassa Puokiovaaralta ja Oulujärveltä katsottuna hankkeet muodostaisivat horisonttiin tiheän ja leveän tuulivoimaloiden vyöhykkeen. Monet muut kohteet, kuten useat luontokohteet ja järvet sekä niiden rantojen loma-asutus jäisivät hankkeiden väliin, jolloin tuulivoimaloita voi olla mahdollista nähdä useissa eri ilmansuunnissa. Ukonkankaan ympäristön herkkyyden ollessa kohtalainen kaikkien hankkeiden yhteisvaikutusten suuruus arvioitiin erittäin suureksi kielteiseksi, jolloin **kaikkien hankkeiden yhteisvaikutusten merkittävyys** olisi **suuri kielteinen**. Yhteisvaikutuksia voidaan lieventää vain jättämällä osa hankkeista toteuttamatta.

Seuraavissa kappaleissa käydään hankekohtaisesti läpi eri hankkeiden yhteisvaikutuksia Ukonkankaan tuulivoimahankkeen kanssa.

<u>Vaarinkangas</u>
Ukonkankaan ja Vaarinkankaan maisemalliset yhteisvaikutukset ovat merkittävimpiä Ukonkankaan hankealueesta eteläisellä ja läntisellä suunnalla suurempien ja pienempien järvien alueella. Yhteisvaikutukset korostuvat näillä suunnilla Kiiskiskylän sekä valtakunnallisesti arvokkaiden geologisten muodostumien Kiiskisvaaran ja Kuljun kohdalla, joista avautuvissa näkymissä tuulivoimalat lisääntyvät. Lisäksi yhteisvaikutuksia kohdistuu Ukonkankaan hankealueesta pohjoisen suunnassa Puokion vaara-asutuksen alueelle ja Olvassuon aluerajauksen eteläisimpiin osiin. Yhteisvaikutuksia voi muodostua myös pohjoisen suunnassa ulottuen valtakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön, Tiaisen kruunumetsätorppaan, josta avautuu näkymä etelään. Ukonkankaan ympäristön herkkyyden ollessa kohtalainen yhteisvaikutusten suuruus arvioitiin suureksi kielteiseksi, jolloin **Ukon- ja Vaarinkankaan hankkeiden yhteisvaikutusten merkittävyys** olisi **suuri kielteinen.**

Kuva 25-2. Valokuvasovite 12. Ukonkankaan, Koirakangas-Hirvivaara-Murtiovaaran, Vaarinkankaan, Haarasuonkankaan ja Turkkiselän tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset (polttoväli 50 mm). Yhteisvaikutukset maisemassa lisääntyvät erityisesti avarissa maisematiloissa. Kuva on otettu Paatinjärven länsipuolelta idän suuntaan. Yllä on havainnekuva tilanteesta, ja alla on sama havainnekuva tuulivoimalat korostettuina.



Kuva 25-3 Valokuvasovite 6. Turkkiselän, Haarasuonkankaan, Vaarinkankaan, Ukonkankaan ja Pahkavaaran tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset (polttoväli 50 mm). Useasta valokuvasta koostettu panorama on otettu Korpisenjoen ylittävältä tieltä. Kuvan etualalla näkyy peltoa, jonka takana on Korpisen paikallisesti arvokkaan perinnemaiseman niitty ja Korpisenjoki luoteen suunnassa. Muiden hankkeiden kuin Ukonkankaan hankkeen tuulivoimalat jäävät metsän puuston taakse.

<u>Turkkiselkä</u>

Turkkiselän 43 tuulivoimalan hanke on lähelle suunnitelluista tuulivoimahankkeista laajin voimaloiden määrän suhteen. Turkinselän ja Ukonkankaan tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset korostuvat erityisesti eteläisellä ja läntisellä suunnalla Puokion vaara-asutusalueella ja Kalpionkylässä. Lisäksi yhteisvaikutukset korostuvat Kiiskisjärven ympäristössä, Kiiskisvaaralla ja Kiiskiskylässä. Ukonkankaan ympäristön herkkyyden ollessa kohtalainen yhteisvaikutusten suuruus arvioitiin suureksi kielteiseksi, jolloin **Ukonkankaan ja Turkkiselän hankkeiden yhteisvaikutusten merkittävyys** olisi **suuri kielteinen.**

<u>Haarasuonkangas</u>

Haarasuonkankaan 39 tuulivoimalan hankkeessa yhteisvaikutukset Ukonkankaan tuulivoimahankkeen kanssa korostuvat erityisesti eteläisellä ja läntisellä suunnalla: Puokion vaara-asutuksen ja Kiiskisjärven ympäristöissä, eli Kiiskisvaaralla ja Kiiskiskylässä. Lisäksi yhteisvaikutuksia muodostuu Kalpionkylässä. Ukonkankaan ympäristön herkkyyden ollessa

kohtalainen yhteisvaikutusten suuruus arvioitiin suureksi kielteiseksi, jolloin **Ukonkankaan ja Haarasuonkankaan hankkeiden yhteisvaikutusten merkittävyys** olisi **suuri kielteinen.**

Kuva 25-4 Valokuvasovite 20. Ukonkankaan, Koirakankaan, Hirvivaara-Murtovaaran, Vaarinkankaan, Haarasuonkankaan ja Turkkiselän tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset (polttoväli 50 mm). Useasta valokuvasta koostettu panorama on otettu Paatinjärven rannalta. Tuulivoimalat muodostavat järvinäkymän horisonttiin pitkän rivistön. Yllä on havainnekuva tilanteesta, ja alla on sama havainnekuva tuulivoimalat korostettuina.

Koirakangas

Koirakankaan 13 tuulivoimalan ja Ukonkankaan tuulivoimahankkeen yhteisvaikutukset korostuvat erityisesti itäisellä ja eteläisellä suunnalla, Kuljun ja Pienen Koivujärven kumpumoreenialueella (Koirakankaan hanke sijoittuu lähes kokonaan päällekkäin Pienen Koivujärven kumpumoreenialueen kanssa) ja Kalpionkylässä. Lisäksi valtakunnallisesti arvokkaan geologisen muodostuman Mustakankaan suunnasta Koirakankaan ja Ukonkankaan tuulivoimalat näkyvät leveämmällä alueella. Ukonkankaan ympäristön herkkyyden ollessa kohtalainen yhteisvaikutusten suuruus arvioitiin suureksi kielteiseksi, jolloin **Ukonkankaan ja Koirakankaan hankkeiden yhteisvaikutusten merkittävyys** olisi **suuri kielteinen.**

Pahkavaara

Pahkavaaran 33 tuulivoimalan hankkeella on Ukonkankaan tuulivoimalahankkeen kanssa yhteisvaikutuksia erityisesti valtakunnalllisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen Olvassuohon, valtakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön Tiaisen kruununmetsätorppaan ja Puokion vaara-asutukseen. Ukonkankaan ympäristön herkkyyden ollessa kohtalainen yhteisvaikutusten suuruus arvioitiin suureksi kielteiseksi, jolloin **Ukonkankaan ja Pahkavaaran hankkeiden yhteisvaikutusten merkittävyys** olisi **suuri kielteinen.**

Hirvivaara-Murtiovaara

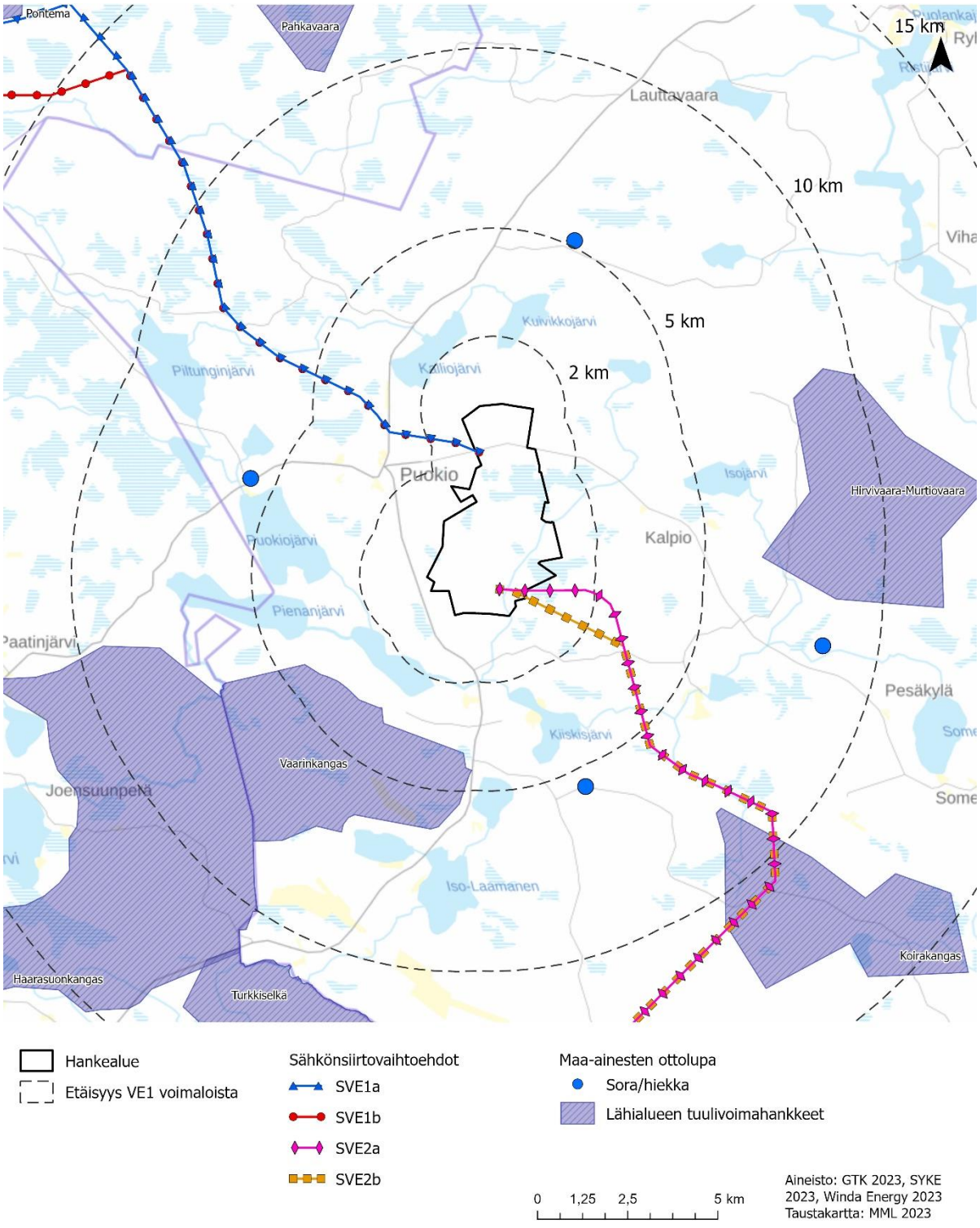
Hirvivaara-Murtiovaaran 19 tuulivoimalan hankkeella yhteisvaikutukset Ukonkankaan tuulivoimahankkeen kanssa kohdistuvat erityisesti läheiseen Kalpionkylään. Yhteisvaikutuksia kohdistuu Kiiskisjärven ympäristöön Kiiskisvaaran ja Kiiskiskylän alueelle ja lisäksi hieman etäämmällä valtakunnallisesti merkittävien geologisten muodostumien, Kuljun ja Pienen Koivujärven kumpumoreenialueelle. Lisäksi yhteisvaikutuksia kohdistuu jonkin verran Ukonkankaasta pohjoisen suuntaan Mustakankaan ympäristöön, Palkinkankaan metsätyökämpälle,

Tiaisen kruununmetsätorppaan ja Olvassuon aluerajauksen eteläisimpiin osiin ulottuen. Ukonkankaan ympäristön herkkyyden ollessa kohtalainen yhteisvaikutusten suuruus arvioitiin suureksi kielteiseksi, jolloin **Ukonkankaan ja Hirvivaara-Murtiovaaran hankkeiden yhteisvaikutusten merkittävyys** olisi **suuri kielteinen.**

25.1.5 Maankäyttö sekä luonnonvarat

Ukonkankaan lähialueella on käynnissä useita tuulivoimahankkeita, jotka toteutuessaan muuttavat alueen maankäyttöä merkittävästi. Metsätalous säilyy edelleen alueen päämaankäyttömuotona, mutta merkittävä osa nykyisestä maa- ja metsätalousalueesta muuttuu rakennetuksi alueeksi, jos kaikki alueen tuulivoimahankkeet toteutuvat. Uusia asuin- ja lomarakennuksia ei voi rakentaa tuulivoima-alueille tai niiden välittömään läheisyyteen, jossa rakentamista koskevat melun ohjearvot ylittyvät. Melun vuoksi tuulivoimahankkeilla on vaikutusta myös metsätalousalueelle tyypilliseen virkistyskäyttöön. Alueelle suunnitellut hankkeet sijoittuvat YKR-aluejaossa määritellyn yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle, maaseutuasutuksen reunustamille alueille. Hankkeet tukeutuvat kuitenkin olemassa olevaan infrastruktuuriin ja liikenneyhteyksiin. Kaikkien hankkeiden toteutuessa vaikutus maankäyttöön arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi.**

Arvioitaessa tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen, keskeisempiä vaikutuksia aiheutuu hankkeiden vaatimista kiviaineksista. Yhteisvaikutusten arvioinnissa on mukana kahdeksan hanketta, joissa yhteensä alueelle on suunnitteilla jopa 173 voimalaa. Tarkkaa tietoa eri hankkeiden tarvitsemista kiviaineksista ei ole saatavilla. Tämän takia tarvittavan kiviaineksen määrä arvioidaan Ukonkankaan lukuja hyödyntäen (Taulukko 15-1 ja Taulukko 15-2). Arvion mukaan Ukonkankaan hankkeen rakentamiseen tarvittavien maa- ja kiviainesten määrä on alustavan arvion mukaan yhteensä noin 385 000 tonnia. Yhden tuulivoimalan rakentamiseen tarvitaan noin 25 700 tonnia maa- ja kiviainesta. Yhteensä lähialueen 173 voimalaa voisivat tarvita jopa 4,4 miljoonaa tonnia maa- ja kiviainesta. Ukonkankaan lähialueella (noin 10 km hankealueen rajasta) on 4 lupaa maa-aineksenotolle, joiden jäljellä oleva kapasiteetti Suomen ympäristökeskuksen (haettu 20.3.2024) tietokannan mukaan ei riitä lähialueen tuulivoimahankkeille. Maa-aineksia tarvitaan tuulivoiman lisäksi muihinkin kohteisiin, joten arvioidaan että alueella on tarvetta uusille maa-aineksenottoalueille. Toisena vaihtoehtona on tuoda kiviaineksia kauempaa Pohjois-Pohjanmaan tai Kainuun alueelta. Tällä on **kohtalainen kielteinen** vaikutus maa- ja kallioperään ottopaikalla sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen.



Kuva 25-5. Voimassa olevien maa-aineksenottolupien sijoittuminen Ukonkankaan hankkeen ympäristöön.

25.1.6 Liikenne

Ukonkankaan tuulivoimahankkeen läheisyydessä sijaitsee kuusi muutakin tuulivoimalahanke-aluetta. Hankkeiden jatkosuunnittelussa on syytä tarkastella mahdollisuudet hyödyntää samoja erikoiskuljetusreittejä. Suuria erikoiskuljetuksia kuljetettaessa osaa liittymistä, liikennemerkeistä ja teistä joudutaan muokkaamaan kuljetuksia varten. Tästä aiheutuu haittaa liikenteelle niin

kuljetuksia toteutettaessa kuin ennallistamistöidenkin vuoksi. Koordinointia alueen muiden toimijoiden kanssa suositellaan, ettei muokattuja reittejä ennallistettaisi ja palautettaisi tarpeettomasti monen eri toimijan taholta lyhyen ajan sisällä. Tällä vältetään ylimääräistä liikennettä johtuen esimerkiksi työkoneiden siirrosta ja maanmuokkaustoimenpiteistä.

Ukonkankaan hankealueelle on suunnitelmissa perustaa louhos, josta saadaan hankkeelle tarvittava maa-aines muun muassa teiden rakentamiseen ja voimaloiden perustamiseen. Jatkosuunnittelussa tulisi tarkastella voiko louhoksesta saatavaa maa-ainesta hyödyntää myös jonkun muun rinnakkaisen hankkeen tarpeisiin. Tämä vähentäisi liikennettä hankealueille johtavilta teiltä, kun maa-ainekset saataisiin läheltä.

Koirakangas sijaitsee noin 3 km Ukonkankaan hankealueelta itään ja sijoittuu Somerentien (yhdystie 19095) toiselle puolelle. Koirakankaalle tarkastellaan vaihtoehtoa, jossa on 13 tuulivoimalaa. Toteutuessaan tämä lisää raskasta liikennettä samoille tieosuuksille Ukonkankaan kanssa, lisäys on yhteensä enintään 12 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa olettaen, että myös Koirakankaan hankkeessa maa-ainekset saadaan hankealueen sisältä. Liikennemäärän lisäys on väliaikainen ja vähäinen, eikä liikenteen sujuvuus tai liikenneturvallisuus vaarannu hankealueen kohdalla. Mikäli maa-aineksia ei saada hankealueelta, liikennevaikutukset kasvavat. Koirakankaan rakentamisen on arvioitu alkavan 2026–2027.

Vaarinkangas sijaitsee noin 3 km Ukonkankaan hankealueelta länteen ja sijoittuu Vaalantien (seututie 800) itäpuolelle. Vaarinkankaalle tarkastellaan vaihtoehtoa, jossa on 12 tuulivoimalaa. Toteutuessaan tämä hanke lisää raskasta liikennettä samoille tieosuuksille Ukonkaan hankkeen kanssa. Lisäys on enintään 12 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa olettaen, että myös Vaarinkankaan hankkeessa maa-ainekset saadaan hankealueen sisältä. Liikennemäärän lisäys on väliaikainen ja vähäinen, eikä liikenteen sujuvuus tai liikenneturvallisuus vaarannu hankealueen kohdalla. Mikäli maa-aineksia ei saada hankealueelta, liikennevaikutukset kasvavat. Vaarinkankaan rakentamisen on arvioitu alkavan 2026.

Hirvivaara-Murtovaara sijaitsee noin 5 km Ukonkankaan hankealueelta kaakkoon ja sijoittuu Jaalangantien (yhdystie 8832) läheisyyteen. Hirvivaara-Murtovaaraan tarkastellaan vaihtoehtoa, jossa on 19 tuulivoimalaa. Toteutuessaan tämä lisää raskasta liikennettä samoille tieosuuksille Ukonkankaan kanssa. Lisäys on yhteensä enintään 15 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa olettaen, että myös Hirvivaara-Murtovaaran hankkeessa maa-ainekset saadaan hankealueen sisältä. Liikennemäärän lisäys on vähäinen ja väliaikainen, eikä liikenteen sujuvuus tai liikenneturvallisuus vaarannu hankealueen kohdalla. Mikäli maa-aineksia ei saada hankealueelta, liikennevaikutukset kasvavat. Hirvivaara-Murtovaaran rakentamisen on arvioitu alkavan 2026-2027.

Pahkavaara sijaitsee noin 10 km Ukonkankaan hankealueelta itään ja sijoittuu seututien 888 läheisyyteen. Pahkavaaraan tarkastellaan vaihtoehtoa, jossa on 33 tuulivoimalaa. Toteutuessaan tämä lisää raskasta liikennettä samoille tieosuuksille Ukonkankaan kanssa. Lisäys on yhteensä enintään 40 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa olettaen, että myös Pahkavaaran hankkeessa maa-ainekset saadaan hankealueen sisältä. Liikennemäärän lisäys on kohtalainen mutta väliaikainen, eikä liikenteen sujuvuus tai liikenneturvallisuus vaarannu hankealueen kohdalla. Mikäli maa-aineksia ei saada hankealueelta, liikennevaikutukset kasvavat. Pahkavaaran tuulipuiston rakentaminen ajoittuu arviolta vuosiin 2024-2025.

Turkkiselkä sijaitsee 12 km Ukonkankaan hankealueelta etelään ja sinne tarkastellaan tuulipuistovaihtoehtoa, jossa on 42 tuulivoimalaa. Pääasiallinen tieyhteys alueelle kulkee valtatien 22 kautta yhdystielle 8832. Ukonkankaan hanke käyttää samoja reittejä. Turkkiselän hanke lisäisi raskasta liikennettä arviolta enintään 19 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa olettaen, että myös Turkkiselän hankkeessa maa-ainekset saadaan hankealueen sisältä. Liikennemäärän lisäys on

kohtalainen mutta väliaikainen, eikä liikenteen sujuvuus tai liikenneturvallisuus vaarannu hankealueen kohdalla. Mikäli maa-aineksia ei saada hankealueelta, liikennevaikutukset kasvavat. Turkkiselän rakentaminen ajoittuu arviolta vuosiin 2025-2026.

Haarasuonkangas tuulipuiston hankealue sijaitsee 70 km Ukonkankaan hankealueesta lounaaseen. Sinne on arvioitu sijoitettavan 39 voimalaa. Pääasiallinen tieyhteys alueelle kulkee valtatien 22 kautta yhdystielle 8832 ja edelleen seututielle 800. Ukonkankaan hanke käyttää samoja reittejä. Haarasuonkankaan hanke lisäisi raskasta liikennettä arviolta enintään 17 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa olettaen, että myös Haarasuonkankaan hankkeessa maa-ainekset saadaan hankealueen sisältä. Liikennemäärän lisäys on kohtalainen mutta väliaikainen, eikä liikenteen sujuvuus tai liikenneturvallisuus vaarannu hankealueen kohdalla. Mikäli maa-aineksia ei saada hankealueelta, liikennevaikutukset kasvavat. Haarasuonkankaan tuulipuiston rakentaminen ajoittuu arviolta vuosiin 2026–2027.

Hankkeet eivät yksinään aiheuta haasteita liikenteen sujuvuuteen tai turvallisuuteen, mutta mikäli kaikki hankkeet rakentuisivat samanaikaisesti ja vaikka maa-ainekset saataisiin hankealueilta, liikenteelliset yhteisvaikutukset olisivat **suuria tai kohtalaisia kielteisiä** ottaen huomioon hankkeiden lukumäärän. Kaikkien hankkeiden yhteenlaskettu raskaan liikenteen määrä olisi 123 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa. Valtateiden 22 ja 4 raskaan liikenteen prosenttiosuudet olisivat 6-17% ja kantatien 78 olisi 24%. Raskaan liikenteen vaikutukset valtateihin ja kantatiehen arvioidaan merkittävyydeltään **kohtalaisiksi kielteisiksi**. Yhdysteiden 8832 ja 19095 arvioidaan merkittävyydeltään **suuriksi kielteisiksi** ja raskas liikenne aiheuttaisi haasteita liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen. Liikenteellinen vaikutus olisi väliaikainen ja painottuisi tuulipuistojen rakentamisen aikaan. Mikäli hankkeet rakentuisivat eri ajankohtiin, liikenteelliset vaikutukset pienentyisivät, mutta vaikutus kestäisi ajallisesti pidempään.

Hankkeiden jatkosuunnittelussa on syytä koordinoida hankkeiden aikatauluja kokonaisuutena ja suunnitella erikoiskuljetusreittejä yhdessä. Täten vältetään tarpeettomat reittien muokkaukset ja ennallistamiset jokaisen yksittäisen toimijan toimesta. Aikataulujen sovittamisella saadaan myös ehkäistyä liikenteen sujuvuuteen liittyviä mahdollisia haasteita.

25.1.7 Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö

Elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön kohdistuvia yhteisvaikutuksia tarkasteltiin muiden vaikutusarviointien tulosten sekä hankkeesta saatujen palautteiden perusteella. Saaduissa palautteissa nousi esille huoli useiden lähialueille suunniteltujen tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista. Asukaskyselyn vastauksissa mahdollisista muiden hankkeiden kanssa muodostuvista yhteisvaikutuksista suurimmiksi huolenaiheiksi nostettiin maisemamuutos, vaikutukset kiinteistöjen arvoon ja melu.

Maisemallisten yhteisvaikutusten arvioidaan olevan suuria kielteisiä Vaarinkankaan, Turkkiselän, Hirvivaara-Murtiovaaran, Koirakankaan, Pahkavaaran ja Haarasuonkankaan tuulivoimahankkeiden kanssa. Näiden hankkeiden kanssa risteäville lähimaiseman näkyvyysalueille näkyy vähintään kahden tuulivoimahankkeen voimaloita läheltä ja isokokoisina. Mikäli kaikki mainitut hankkeet toteutuisivat, alueen maisema muuttuisi luonteeltaan tuulivoiman tuotantoalueeksi. Esimerkiksi Puokiovaaralta ja Oulujärveltä katsottuna hankkeet muodostaisivat horisonttiin tiheän ja leveän tuulivoimaloiden vyöhykkeen. Monet muut kohteet, kuten useat luontokohteet ja järvet sekä niiden rantojen loma-asutus jäisivät hankkeiden väliin, jolloin tuulivoimaloita voi näkyä useissa eri ilmansuunnissa.

Lähialueiden järvien rannoilla sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten pihapiireihin voi aiheutua samanaikaisesti välke- ja meluvaikutuksia yhdestä hankkeesta ja maisemavaikutuksia toisesta. Tämä voi heikentää asumisviihtyvyyttä.

Melun ja välkkeen osalta merkittäviä yhteisvaikutuksia ei arvioida syntyvän lähialueen hankkeiden kanssa.

Vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen voi muodostua liikenteen kautta heikentämällä liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta, jos lähekkäin sijaitsevia hankkeita rakennetaan samanaikaisesti. Vaikutuksia voi aiheutua erityisesti yhdysteille 8832 ja 19095.

Törmänmäen kyläyhdistys ry on esittänyt lausunnossaan huolen siitä, että rakentamisvaiheen vaikutuksia voidaan katsoa aiheutuvan alueelle pidemmäksi aikaa, jos muutkin alueelle suunnitellut tuulivoimahankkeet toteutuvat. Rakentamisen aikaiset yhteisvaikutukset muodostuvat pääasiassa liikenteen ja kuljetusten kautta, mikäli hankkeita rakennettaisiin samanaikaisesti. Hankkeiden rakentamisvaiheiden sijoittuessa peräkkäin häiriö pitenee ajallisesti, mutta varsinaisia yhteisvaikutuksia ei tällöin muodostu.

Hankkeiden väliin ja lähiympäristöön jää alueita, joilla voidaan katsoa olevan virkistyskäyttöarvoa. Toteutuessaan hankkeet muodostavat yhdessä laajan tuulivoimakeskittymän, mikä muuttaa alueen luonnetta ja vähentää virkistyskäyttöön soveltuvien, luonnonrauhaa tarjoavien alueiden määrää. Tämä voi vähentää halukkuutta käyttää aluetta virkistyskäyttöön. Metsien pirstoutuminen ja rakentamistoiminnan häiriövaikutukset voivat jossain määrin vaikuttaa metsästettäviin eläinlajeihin ja vaikeuttaa näin ollen metsästystä. Virkistyskäyttö ei kuitenkaan kokonaan esty ja tiestön parantumisen myötä alueen saavutettavuus paranee.

Seudullisesti myönteiset vaikutukset muodostuvat hankkeiden rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta muodostuvista työllisyysvaikutuksista ja elinvoimaisuuden kasvusta. Useiden hankkeiden toteutuminen seudulla voi tuoda kokonaan uusia pysyviä työpaikkoja, esimerkiksi tuulivoimaloiden huollossa. Lisäksi välillisiä myönteisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen muodostuu voimaloiden kiinteistöverotuottojen kautta sekä yksilötasolla maanomistajien vuokratulojen kautta.

Kokonaisuudessaan elinolojen, viihtyvyyden, virkistyskäytön ja metsästyksen kannalta Ukonkankaan ja muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset arvioidaan **kohtalaisiksi kielteisiksi.**

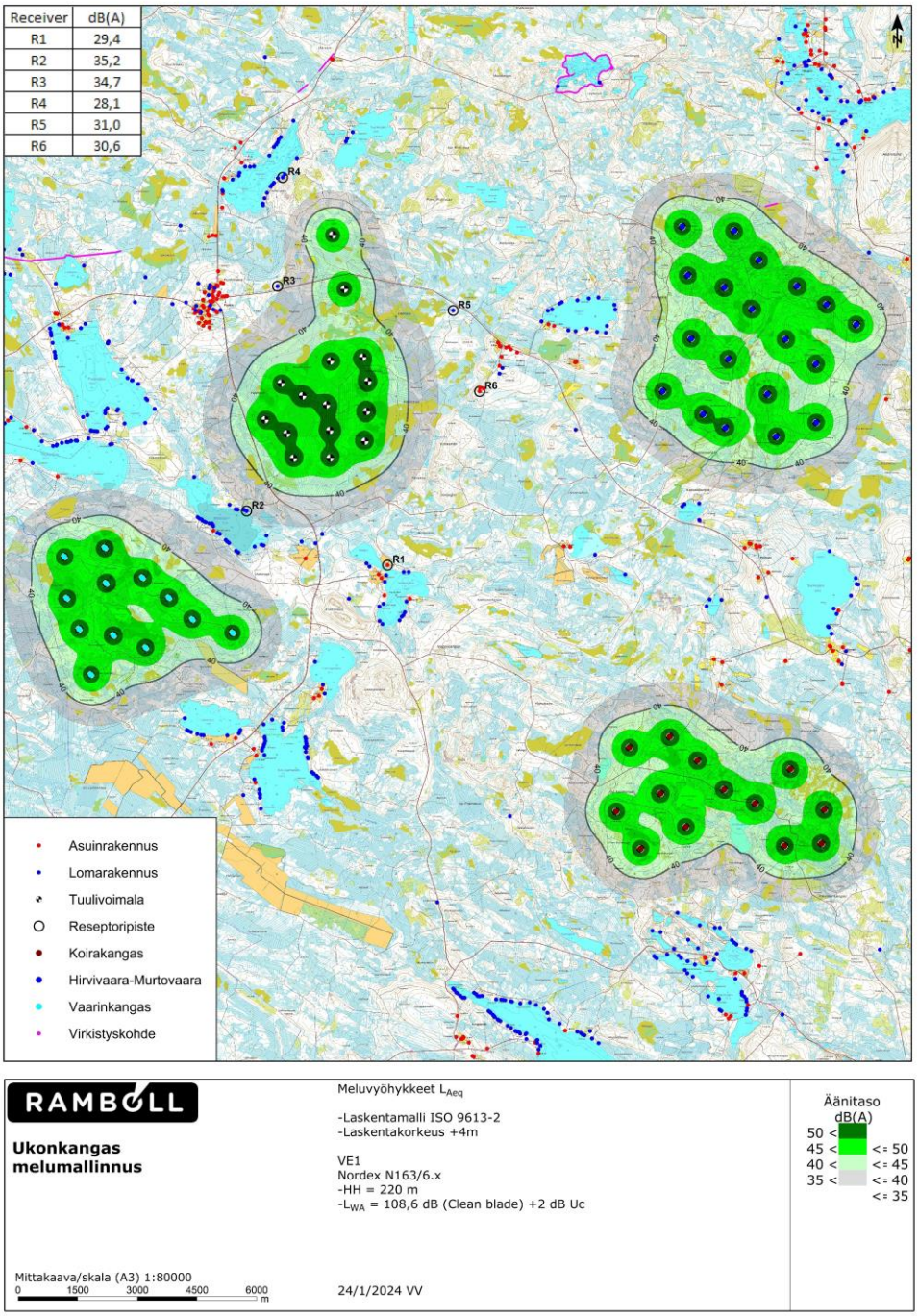
25.1.8 Melu

Ulkomelu
Melua on arvioitu yhteismallinnuksilla Ukonkankaan lähimpien olemassa olevien Koirakankaan, Hirvivaara-Murtovaaran sekä Vaarinkankaan tuulivoimaloiden kanssa. Yhteismallinnuksen mukaan yhdenkään Ukonkankaan ympäristön asuin- tai lomarakennuksen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston mukaista yöajan ohjearvoa 40 dB missään tutkitussa vaihtoehdossa. Yhteisvaikutusta edellä mainittujen hankkeiden kanssa muodostuu hieman, sillä yhteismallinnuksen keskiäänitasot ovat hieman suuremmat kuin pelkässä Ukonkankaan hankkeen mallinnuksessa (19). Lisäys **ei** kuitenkaan ole niin suuri, että syntyisi **merkittäviä yhteisvaikutuksia**.

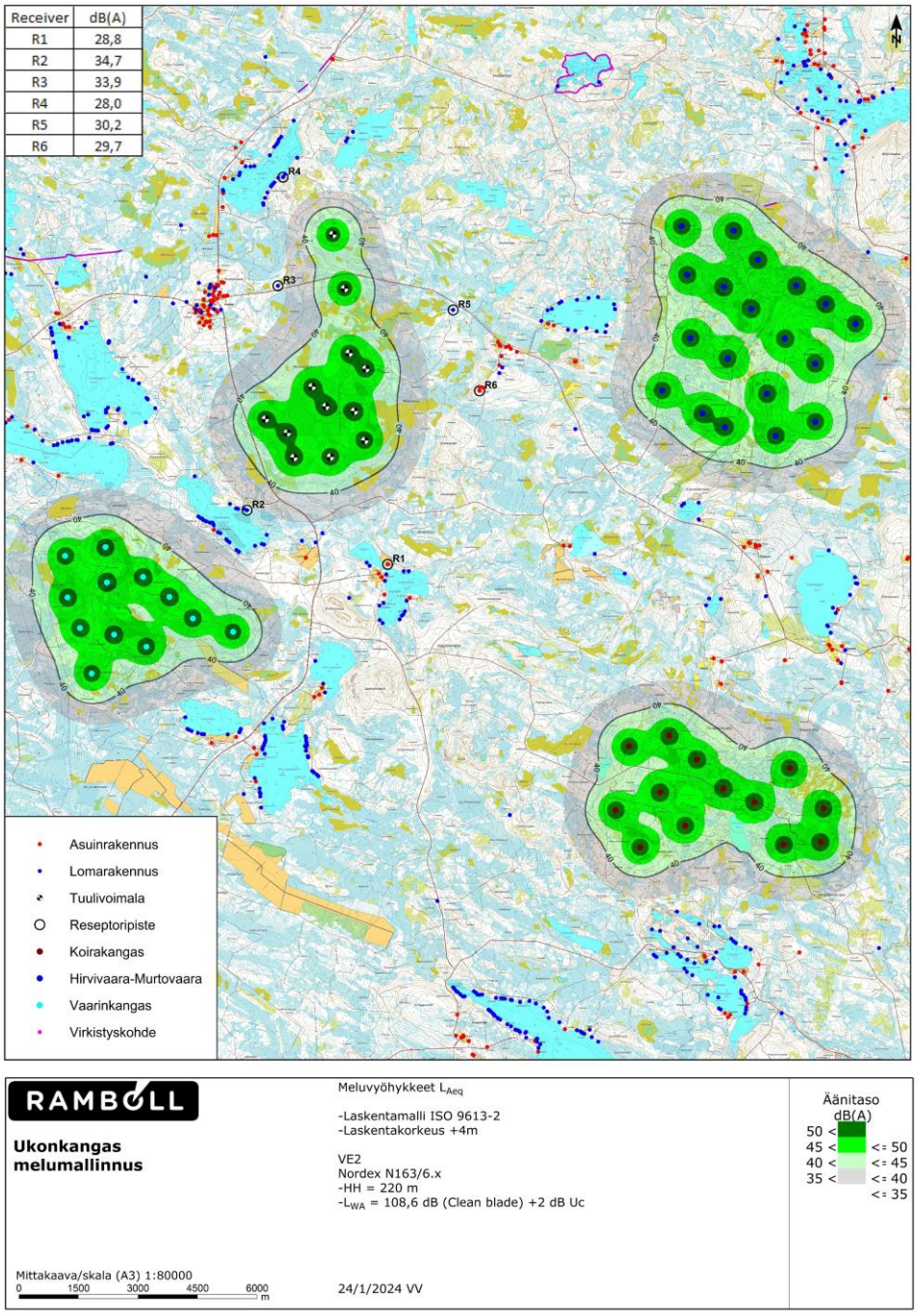
Mallinnuksen tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 25-2) sekä karttakuvilla (Kuva 25-6 ja Kuva 25-7).

Taulukko 25-2. Yhteismallinnuksen keskiäänitasot reseptoripisteissä molemmissa tilanteissa.

Reseptori	VE1 yhteismallinnus L_{Aeq} (dB)	VE2 yhteismallinnus L_{Aeq} (dB)
R1	29,4	28,8
R2	35,2	34,7
R3	34,7	33,9
R4	28,1	28,0
R5	31,0	30,2
R6	30,6	29,7



Kuva 25-6. Yhteismelumallinnus vaihtoehdolle VE1. Mallinnuksen reseptoripisteet ympyröity ja numeroitu



Kuva 25-7. Yhteismelumallinnus vaihtoehdolle VE2. Mallinnuksen reseptoripisteet ympyröity ja numeroitu.

Kuvista nähdään, etteivät vaikutusalueet mene hankkeiden osalta päällekkäin kummassakaan vaihtoehdossa VE1 tai VE2. Merkittäviä melun yhteisvaikutuksia ei siten muodostu Koirakankaan, Hirvivaara-Murtovaaran tai Vaarinkankaan hankkeiden kanssa.

Pienitaajuinen melu

Yhteismallinnuksissa lasketut melutasot ylittävät sisämelun toimenpiderajan ulkona enimmillään 4 dB. Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyydestä annetut arvot Turun ammattikorkeakoulun

tutkimuksen mukaisesti ja DSO 1284 menetelmässä mainitut arvot, jokainen reseptoripiste alittaa terssikohtaisten melutasojen toimenpiderajat. Tuulivoimapuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin lasketut pienitaajuisen melun äänitasot on esitetty tarkemmin meluselvityksessä (Liite 27). Pienitaajuisen melun laskentatulokset yhteismelutilanteissa on esitetty alla olevissa taulukoissa (Taulukko 25-3 ja Taulukko 25-4).

Taulukko 25-3. Pienitaajuisen melun laskentatulokset vaihtoehdolle VE1 yhdessä alueen muiden voimaloiden kanssa.

Pienitaajuinen melu sisätiloissa vaihtoehdossa VE1, kun alueen muut voimalat on huomioitu

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	42	40	38	36	33	29	24	20	17	12	5
R2	44	42	41	39	36	32	27	23	20	15	9
R3	43	41	40	38	35	31	26	22	19	15	9
R4	40	38	36	34	32	27	22	18	15	10	4
R5	42	40	38	36	34	30	24	20	18	12	6
R6	42	40	38	36	34	30	24	20	18	12	6
Asumisterveysohje	**74**	**64**	**56**	**49**	**44**	**42**	**40**	**38**	**36**	**34**	**32**

Pienitaajuinen melu ulkotiloissa vaihtoehdossa VE1, kun alueen muut voimalat on huomioitu

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	49	48	47	46	45	42	39	36	36	33	28
R2	52	51	50	49	48	45	42	40	39	37	32
R3	51	50	49	48	47	44	41	39	38	36	31
R4	48	46	45	44	43	40	37	35	34	31	27
R5	50	48	47	47	45	43	39	37	36	34	29
R6	50	48	47	47	45	43	39	37	36	33	29
Asumisterveysohje	**74**	**64**	**56**	**49**	**44**	**42**	**40**	**38**	**36**	**34**	**32**
Vaadittava ääneneristävyys korkeimmillaan	-22	-13	-6	0	4	3	2	2	3	3	0
Ääneneristävyysarvot (äänitasoero ΔL)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Taulukko 25-4. Pienitaajuisen melun laskentatulokset vaihtoehdolle VE2 yhdessä alueen muiden voimaloiden kanssa.

Pienitaajuinen melu sisätiloissa vaihtoehdossa VE2, kun alueen muut voimalat on huomioitu

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	41	39	37	35	33	29	23	19	16	11	4
R2	44	42	40	38	36	32	26	22	20	15	9
R3	43	41	39	37	34	30	25	21	19	14	8
R4	39	37	36	34	31	27	22	17	15	10	3
R5	41	39	38	36	33	29	24	19	17	12	5
R6	41	39	38	36	33	29	24	19	17	12	5
Asumisterveysohje	**74**	**64**	**56**	**49**	**44**	**42**	**40**	**38**	**36**	**34**	**32**

Pienitaajuinen melu ulkotiloissa vaihtoehdossa VE2, kun alueen muut voimalat on huomioitu

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	49	48	47	46	44	42	38	36	35	32	27
R2	52	50	49	49	47	45	41	39	39	36	32
R3	50	49	48	47	46	43	40	38	37	35	30
R4	47	46	45	44	43	40	36	34	34	31	26
R5	49	48	47	46	45	42	39	36	36	33	28
R6	49	48	47	46	45	42	38	36	36	33	28
Asumisterveysohje	**74**	**64**	**56**	**49**	**44**	**42**	**40**	**38**	**36**	**34**	**32**
Vaadittava ääneneristävyys korkeimmillaan	-22	-14	-7	0	3	3	1	1	3	2	0
Ääneneristävyysarvot (äänitasoero ΔL)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Kuten ulkomelun osalta, myös pienitaajuisen melun arvot ovat yhteismallinnuksessa yksin Ukonkankaan hankkeen mallinnuksen arvoja korkeammat. Lisäys **ei** kuitenkaan ole niin suuri, että syntyisi **merkittäviä yhteisvaikutuksia**.

25.1.9 Välke

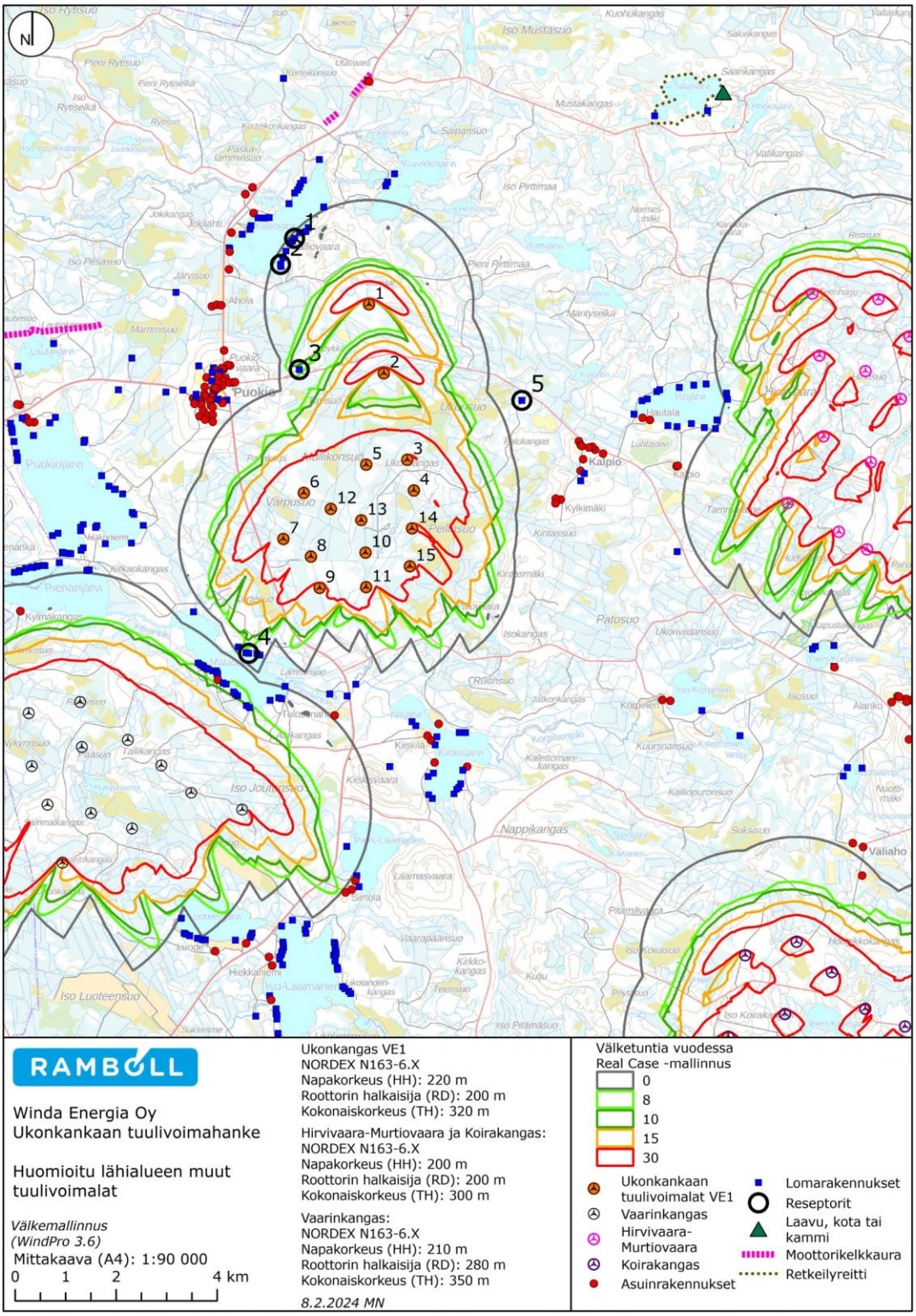
Välkettä on arvioitu yhteismallinnuksella Ukonkankaan lähimpien voimaloiden kanssa. Mallinnuksessa tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen esiintymisalue ja esiintymistiheys on laskettu WindPro 3.6 laskentaohjelman Shadow-moduulilla. Ohjelma laskee kuinka usein ja minkälaisina jaksoina tietty kohde on tuulivoimaloiden luoman liikkuvan varjostuksen alaisena. Mallinnuksella on tuotettu ns. todellisen tilanteen (Real Case) kartta, jossa huomioidaan alueen tuulisuus- ja

auringonpaistetiedot. Ukonkankaan yhteismallinnusten välkkeen esiintymiskartat on esitetty alla olevissa kuvissa (Kuva 25-8 ja Kuva 25-9).

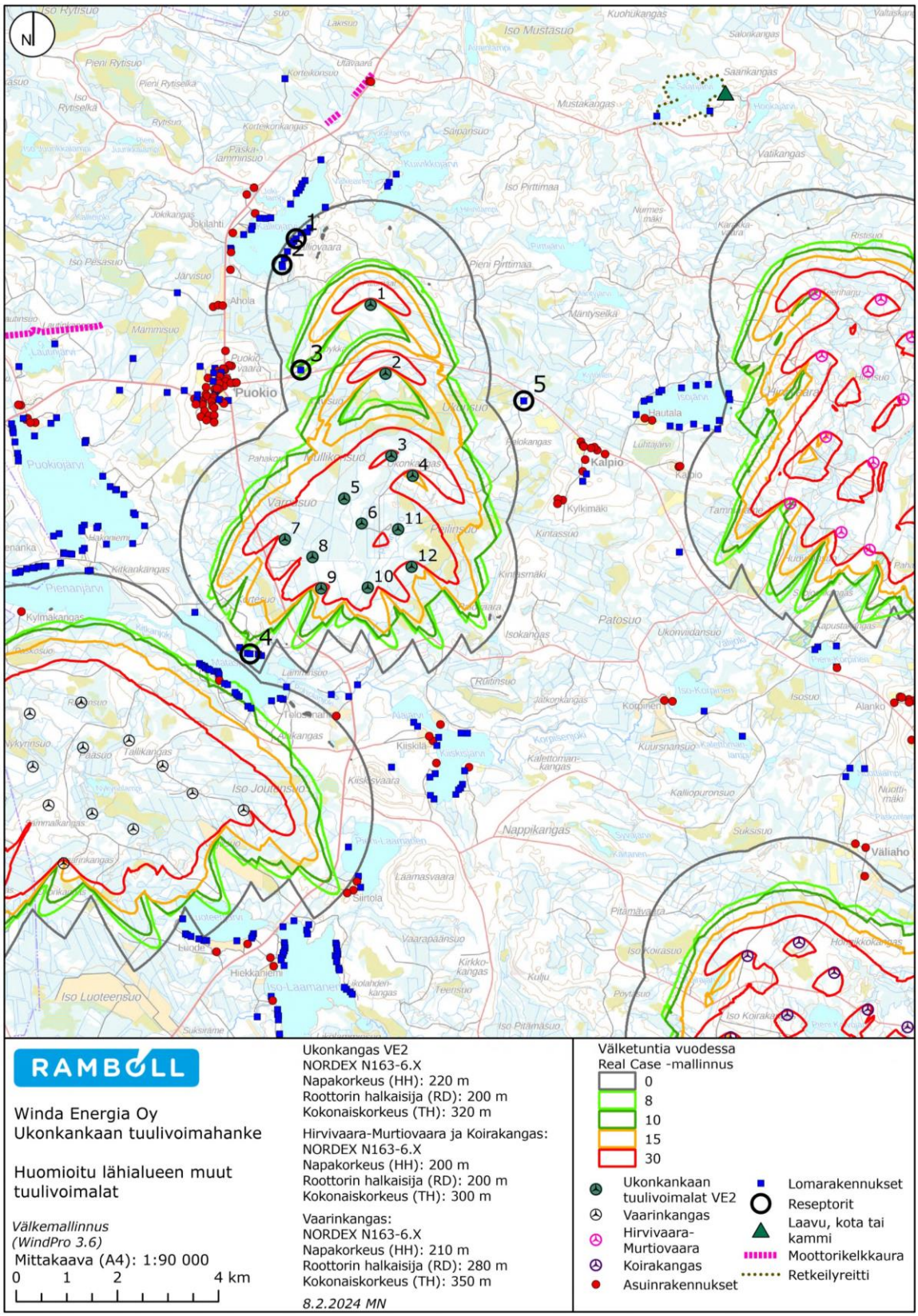
Välkevyöhykelaskennan lisäksi tehtiin laskentoja 5 reseptoripisteeseen, joiden tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 25-5). Reseptoripisteet ovat Ukonkankaan voimaloita lähimpinä olevia loma-asuntoja sekä pysyviä asuntoja. Tuloksista nähdään, että reseptoripiste, jossa välkkeen 8 h raja ylittyy, on sama, kuin pelkän Ukonkankaan hankkeen arvioinnissa. Koska myös ylitysaika on täysin sama kuin edellä Ukonkankaan hankkeen arvioinnissa Taulukko 25-5, Taulukko 20-2), eivät toiset hankkeet lisää aiheutuvaa välkettä eli yhteisvaikutuksia ei muodostu.

Taulukko 25-5. Reseptoripistelaskentojen tulokset.

Reseptori	*VE1 yhteismallinnus*	*VE2 yhteismallinnus*
	Real Case, h/a*	Real Case, h/a*
1	1:33	1:33
2	1:49	1:49
3	**9:01**	**9:01**
4	6:47	6:47
5	0:00	0:00



Kuva 25-8. Välkemallinnus, tuulivoimahankkeiden yhteistilanne hankevaihtoehdossa VE1. Mallinnuksen reseptori-pisteet on ympyröity ja numeroitu.



Kuva 25-9. Välkemallinnus, tuulivoimahankkeiden yhteistilanne hankevaihtoehdossa VE2. Mallinnuksen reseptoripisteet on ympyröity ja numeroitu.

Myös kartoilta (Kuva 25-8 ja Kuva 25-9) nähdään, että vaikutusalueet eri hankkeilla eivät mene päällekkäin eli merkittäviä välkkeen yhteisvaikutuksia ei siten muodostu Koirakankaan, Hirvivaara-Murtovaaran tai Vaarinkankaan hankkeiden kanssa.

25.1.10 Elinkeinot ja palvelut

Yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioitavista hankkeista Ukonkankaan lisäksi myös Vaarinkankaan, Koirakankaan sekä Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimahankkeet sijoittuvat Puolangan kunnan alueelle. Hankkeiden yhteisvaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin ovat merkittäviä rakentamisen aikaisten työllisyysvaikutuksien osalta. Paikallisten toimijoiden tarve tuulivoimahankkeiden lisääntyessä korostuu erityisesti rakennusvaiheessa, sillä tekijöitä tarvitaan mm. maanrakennusyrityksissä. Kysynnän kasvaessa alueelle syntyy lisää työpaikkoja sekä tilaa uusille yrityksille. Vaihtoehtoisesti voidaan palkata työvoimaa myös muilta alueilta. Myös välilliset vaikutukset majoitus- ja ravitsemusliikkeissä korostuvat tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakennusvaiheissa. Rakennusvaiheen kesto tuulivoimaloiden elinikään nähden on lyhyt, joten myös lisäytyneen työvoiman määrä saattaa vähentyä hankkeiden rakentamisvaiheiden jälkeen.

Alueelle rakennettavat uudet voimalat kasvattavat tuulivoima-alueen sijaintikunnan kiinteistöverotuloja. Mikäli kaikki neljä suunnitteilla olevaa tuulivoimahanketta rakennetaan, tulisi Puolangan kunta saamaan yhteensä arvioltaan yli 23 miljoonaa euroa kiinteistöverotuloa tuotannon, eli noin 30 vuoden, aikana. Vastaavasti hankkeiden toteuttamatta jättämisen myötä kunta tai maanomistajat eivät ole oikeutettuja hankkeista aiheutuviin kiinteistövero- tai vuokratuloihin.

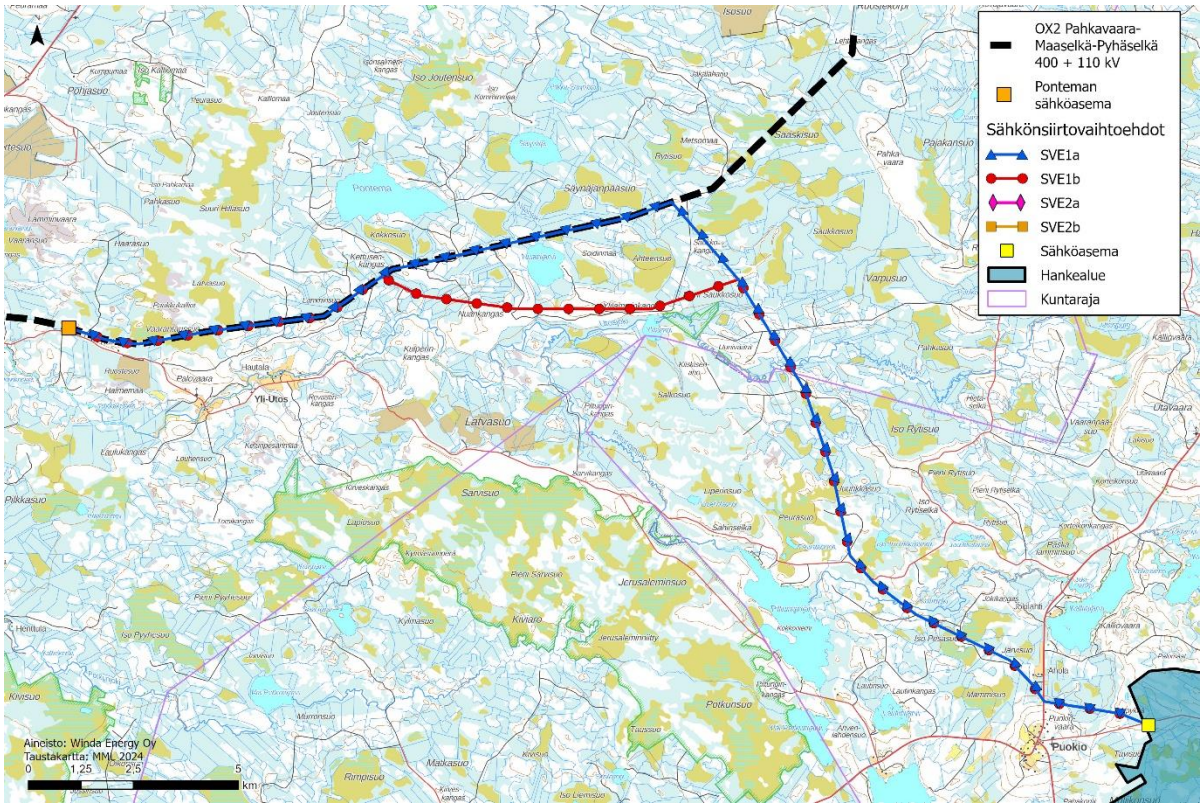
Vaikutusalueen ympäristöstä ei ole tunnistettu merkittäviä matkailualan toimijoita, kuten hiihtokeskuksia. Useiden tuulivoimahankkeiden sijoittuminen samalle alueelle saattaa estää uusien matkailutoimijoiden sijoittumisen alueelle.

Muutoksen suuruus on arvioitu suureksi myönteiseksi, sillä hankkeesta aiheutuu lisää työpaikkoja ja kunnan saama kiinteistöverotulo edesauttaa merkittävästi kunnan elinvoimaisuutta ja asukkaiden hyvinvointia. Yhteisvaikutusten osalta vaikutus elinkeinoelämään ja palveluihin arvioitiin olevan **suuri myönteinen**.

25.2 Sähkönsiirron yhteisvaikutukset

25.2.1 Lähialueen sähkönsiirtohankkeet

Sähkönsiirron yhteisvaikutuksissa on huomioitu SVE1 vaihtoehdon rinnalle mahdollisesti tuleva OX2:en 400+110 kV ilmajohto (Kuva 25-10). Ukonkankaan sähkönsiirron vaihtoehto SVE1a kulkee Ponteman sähköasemalle 15 km, ja SVE1b 7,8 km samassa johtokäytävässä OX2:n Pahkavaara-Pyhäselkä hankkeen 400 kV voimajohtolinjan kanssa. Reitin osuudella, jossa kahden hankkeen voimajohdot kulkevat rinnakkain, johtoaukean leveys on yhteensä noin 83 m ja johtoalueen leveys on noin 103 m. Johtoalueeseen kuuluvat johtoaukean lisäksi 10 m levyiset reunavyöhykkeet, joilla puuston pituutta rajoitetaan (Kuva 3-10).



Kuva 25-10. Ukonkankaan ilmajohtovaihtoehto SVE1a (kuvassa punaisella) sijoittuu hankealueesta luoteessa mahdollisesti OX2:en ilmajohdon (mustalla) kanssa samaan johtokäytävään.

25.2.2 Eläimistö ja kasvillisuus

Useiden sähkönsiirtoreittien toteutumisen seurauksena syntyy kymmenien kilometrien pituisia puustottomia käytäviä. **Kasvillisuuden** osalta sähkönsiirtoreiteiltä tehtävä puuston poisto vaikuttaa haitallisesti etenkin puustoisissa ja kosteissa ympäristöissä, joissa varjostusolosuhteet ovat tärkeät, kuten korvissa, lähteiköillä, lähteillä ja puroilla. Puustoisilla kuvioilla puuston raivaaminen johtokäytävältä muuttaa luontotyypin ominaisuuksia merkittävästi ja muuttaa luontotyypin kokonaan toiseksi. Monet tällaiset luontotyypit ovat uhanalaisia, ja pitkillä reiteillä huomionarvoisten kohteiden esiintymistodennäköisyys reitillä kasvaa. Sähkönsiirtoreittien yhdistäminen yhteen leveään käytävään, kuten Ukonkankaan sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1a, vähentää metsäalueiden pirstoutumista useampiin osiin. Toisaalta puuston raivaaminen yhdeltä leveämmältä alueelta aiheuttaa paikallisesti yksittäisen luontotyyppikuvion tasolla suuremman kielteisen vaikutuksen. Sähkönsiirron yhteisvaikutukset kasvillisuuden osalta arvioidaan **suuriksi kielteisiksi.**

Sähkönsiirtoreittien yhteisvaikutukset voivat muodostua merkittäviksi etenkin lajeille, joille puustoton johtokäytävä aiheuttaa liikkumisesteen. Johtokäytävien leveydestä riippuen reittien toteutuminen voi aiheuttaa **liito-oravalle** laajalla alueella liikkumisesteen ja heikentää merkittävästi ekologisia yhteyksiä. Etenkin Ukonkankaan sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1a toteutuminen Pahkavaara-Pyhänselän sähkönsiirtokäytävään aiheuttaa noin 15 km pitkän, noin 83 metriä leveän lineaarisen liikkumisesteen pohjois-etelä-suunnassa. Sähkönsiirron yhteisvaikutukset liito-oravalle arvioidaan **kohtalaisiksi kielteisiksi**.

Lepakoiden osalta sähkönsiirron toteuttamisen aiheuttama elinympäristön muutos vaikuttaa eniten metsärakenteen sisäpuolella saalistaviin lajeihin kuten siippalajeihin, jotka välttävät

liikkumista avoimilla alueilla. Näille lajeille voimajohtoaukea voi aiheuttaa liikkumisesteen reitin molemmille puolille sijoittuvien alueiden välillä. Useiden sähkönsiirtoreittien toteutuminen aiheuttaa pirstoutumista, joka voi heikentää näiden lajien hyödyntämiä ekologisia yhteyksiä. Vaikutukset ovat yhä merkittävämmät, jos sähkönsiirtoreittien alueelle sijoittuu lepakoiden kannalta tärkeitä alueita. Ukonkankaan sähkönsiirron vaihtoehdoilla SVE1 tai SVE2 ei arvioida kuitenkaan sijaitsevan lepakoiden kannalta tärkeitä alueita.

Avoimissa ympäristöissä saalistavat pohjanlepakot voivat hyödyntää siippoja tehokkaammin myös pienempiä ja eristyneempiä metsälaikkuja, joten niiden kannalta sähkönsiirtoreittien toteuttamisen yhteisvaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi. Pohjanlepakoiden lisäksi muidenkin lajien on havaittu hyödyntävän metsän ydinosien sijaan harvapuustoisia reuna-alueita, jolloin reittien toteuttaminen saattaa jopa lisätä lepakoille soveltuvia alueita. Avoimilla alueilla kuten suoalueilla ja kulttuuriympäristöissä voimajohdon toteuttamisesta ei aiheudu lepakoille kielteisiä vaikutuksia. Siippalajeille mahdollisesti aiheutuvien kulkuesteiden vuoksi sähkönsiirron yhteisvaikutukset lepakoille arvioidaan **kohtalaisiksi kielteisiksi**.

Sähkönsiirron toteuttamisesta aiheutuvat haitalliset vaikutukset voidaan välttää sijoittamalla johtopylväät sopivalle suojaetäisyydelle **viitasammakoiden** lisääntymispaikoista. Tällöin viitasammakoille **ei** aiheudu sähkönsiirroista merkittäviä **yhteisvaikutuksia**.

Johtoaukeiden toteuttaminen pirstoo ja pienentää jossain määrin **suurpedoille** soveltuvia alueita. Ottaen huomioon suurpetojen reviirien laajuuden, sähkönsiirtoreitit eivät merkittävästi pienennä niille soveltuvien elinympäristöjen pinta-alaa, vaan elinympäristöjen väheneminen on rinnastettavissa metsätalouden aiheuttamiin muutoksiin. Sähkönsiirtoreittien ei arvioida aiheuttavan suurpedoille merkittäviä kulkuesteitä. Sen sijaan johtokäytävät voivat toimia sekä suurpedoille että niiden saaliseläimille soveltuvina kulkukäytävinä. Johtoaukeiden taimettuminen voi myös lisätä suurpedoille sopivien saaliseläinten määrää niiden läheisyydessä. Kaiken kaikkiaan sähkönsiirron **ei** arvioida aiheuttavan suurpedoille merkittäviä **yhteisvaikutuksia**.

Paasivaaran (2023) mukaan Suomenselän GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeuravaadinten paikannustiheysaineistoissa, eriteltynä kesälle, talvelle ja vaelluksille, sähkönsiirtoreitin vaihtoehdoille SVE1 ja SVE2 sekä yhteisvaikutusreiteille sijoittuu **metsäpeuran** käyttämiä alueita. Johtoaukeiden toteuttaminen pirstoo ja pienentää metsäpeuralle soveltuvia alueita, muttei aiheuta metsäpeuralle kulkuestettä. Reitit eivät sijoitu metsäpeuran kannalta tärkeille lisääntymisalueille tai vaellusreiteille. Mikäli sähkönsiirtoreitit toimivat suurpetojen kulkukäytävinä, metsäpeuraan voi kuitenkin kohdistua kohonnut saalistuspaine. Sähkönsiirron yhteisvaikutukset metsäpeuralle arvioidaan **vähäisiksi kielteisiksi**.

25.2.3 Linnusto

Sähkönsiirtoreitti SVE1a ja -b kulkee Ponteman tuulivoimahankkeen hankealueen kautta. Sähkönsiirtoreitillä tehdyn pesimälinnustoselvityksen yhteydessä Ponteman hankealueella sijaitseva Vaarantaussuon alue todettiin linnustolliseksi erityisen tärkeäksi alueeksi. Mikäli Ponteman tuulivoimahanke toteutuu, arvioidaan sen lisäävän sähkönsiirtoreitin SVE1a ja -b alueella tavattavaan pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia. Maakotkiin kohdistuvat vaikutukset on esitetty vain viranomaisille tarkoitetussa raportissa (Liite 30). Ukonkankaan sähkönsiirtoreitin vaihtoehdon SVE1a ja -b yhteisvaikutukset (pl. maakotka) lähialueen hankkeiden kanssa arvioidaan merkitykseltään **vähäiseksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirtoreitti SVE2a ja -b taas kulkee Koirakankaan tuulivoimahankkeen hankealueen kautta, jossa havaittiin Hongikkopuron alueen olevan monimuotoisuutta tukeva alue. Alueella havaittiin huomionarvoisista lintulajeista silmälläpidettäviksi (Hyvärinen ym. 2019) luokitellut järripeippo ja pohjansirkku. Koirakankaan tuulivoimahanke arvioidaan lisäävän sähkönsiirtoreitin SVE2a ja -b vaikutusta alueen pesimälinnustoon, mikäli hanke toteutuu. Maakotkiin kohdistuvat vaikutukset on

esitetty vain viranomaisille tarkoitetussa raportissa (Liite 30). Ukonkankaan sähkönsiirtoreitin vaihtoehdon SVE2 yhteisvaikutukset (pl. maakotka) lähialueen hankkeiden kanssa arvioidaan jäävän kuitenkin merkitykseltään **vähäiseksi kielteiseksi**.

25.2.4 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Yhteisen johtoaukean pinta-ala on vaihtoehdossa SVE1a yhteensä noin 125 ha ja vaihtoehdossa SVE1b noin 64,74 ha. Yhteinen johtoaukea sijoittuu metsätalousvaltaiselle alueelle, jossa johtoaukean raivaaminen ja matalana pidettävä reunavyöhyke rajoittavat metsätaloutta. Metsätalousalueiden puustoisten alueiden väheneminen jakautuu useiden eri maanomistajien kesken. Yhteisvaikutukset maankäytön osalta arvioidaan **vähäisiksi kielteisiksi**.

25.2.5 Maisema ja kulttuuriympäristö

25.2.5.1 SVE1a yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

OX2 Pahkavaara-Maaselkä-Pyhänselkä hankkeen toteutuessa sähkönsiirtoreittien yhdistäminen yhteen leveään käytävään Ukonkankaan sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1a:n linjaukselle vähentää metsäalueiden pirstoutumista useampiin osiin. Toisaalta puuston raivaaminen yhdeltä leveämmältä alueelta aiheuttaa paikallisesti suuremman kielteisen vaikutuksen maisemaan. Sähkönsiirtolinjat ja niiden reiteiltä tehtävä puuston poisto voi vaikuttaa haitallisesti lähistön asutuksen pihapiireistä avautuviin maisemiin sekä ympäröivien soiden ja järvien maisemiin sähkötolppien tullessa selkeämmin näkyville alueilla näkymiä suojaavan puuston hakkuiden vuoksi. **Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1a yhteismaisemavaikutukset Pahkavaara-Maaselkä-Pyhänselän sähkönsiirtolinjan** kanssa arvioitiin kokonaisuudessaan suuruudeltaan suuriksi kielteisiksi ja **merkittävyydeltään kohtalaisiksi kielteisiksi**.

Merkittävimmät maisemavaikutukset leveästä johtoaukeasta kohdistuvat Nuanjärven pohjoiselle ranta-alueelle järven jäädessä alle 100 metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitin johtoalueesta. Lisäksi sähkönsiirtolinjat voivat näkyä metsän läpi Yli-Utoksentien varrella sijaitsevan asuinrakennuksen pihapiiriin, joka jää noin 150 metrin päähän johtoalueesta. Lisäksi vaikutuksia kohdistuu suurehkojen avosoiden Vaarantaussuon ja Latvasuon alueille, joiden maisemaan sähköpylväät tulisivat selkeästi näkyville.

25.2.5.2 SVE1b yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Mikäli OX2 Pahkavaara-Maaselkä-Pyhänselkä hankkeen sähkönsiirtoreitti toteutuisi ja Ukonkankaan sähkönsiirtoreitti SVE1b toteutuisi, niin Nuanjärvi ympäristöineen jäisi kahden sähkönsiirtolinjan väliin, kunnes linjat yhdistyisivät järven länsipuolella yhdeksi laajemmaksi johtoalueeksi. Sähkönsiirtolinjojen yhteisvaikutuksena kokonaisuudessaan laajempi maisema-alue kärsisi sähkönsiirtolinjoista, koska sähkönsiirtolinjojen reunavaikutuksen määrä lisääntyisi verrattuna Pahkavaara-Maaselkä-Pyhänselän sähkönsiirtoreitin ja Ukonkankaaan SVE1a:n yhdistelmään. Toisaalta kahden linjan yhteisen 103 m leveän johtoalueen pituus olisi lyhyempi. Lisäksi sähkönsiirtolinjojen lähistölle sijoittuisi kaksi loma-asuntoa enemmän, vaikkakin sähkölinjat jäisivät todennäköisesti metsän taakse piiloon. **Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1b yhteismaisemavaikutukset Pahkavaara-Maaselkä-Pyhänselän sähkönsiirtolinjan** kanssa arvioitiin kokonaisuudessaan suuruudeltaan suuriksi kielteisiksi ja **merkittävyydeltään kohtalaisiksi kielteisiksi**.

25.2.6 Arkeologinen kulttuuriperintö

25.2.6.1 SVE1a yhteisvaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

OX2:n Pahkavaara-Maaselkä-Pyhänselkä hankkeen toteutuessa merkittävimmät yhteisvaikutukset arkeologiseen kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaihtoehdossa **SVE1a** Jylheikönmetsä idän (mahdollinen muinaisjäännös, 1000050268), Hoikkamaan (kiinteä muinaisjäännös, 1000046191) ja Kettusenkankaan (kiinteä muinaisjäännös, 1000041581) tervahautoihin.

Jylheikönmetsä itä kohteeseen kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioitiin vaihtoehdossa **SVE1a suuruudeltaan suuriksi kielteisiksi**, mikäli kohde sijoittuu voimalinjojen johtoalueelle. Yhteisvaikutukset voivat aiheuttaa merkittävämpiä muutoksia kohteeseen, kuin mitä Ukonkankaan hanke yksinään aiheuttaisi. Molempien hankkeiden toteutuessa voimalinjoja on kaksi ja johtoaukean alueelta joudutaan hakkaamaan laajemmin puustoa.

Hoikkamaan kohteeseen kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioitiin vaihtoehdossa **SVE1a suuruudeltaan kohtalaisiksi kielteisiksi**. Yhteisvaikutusten suuruus kohteeseen on suurempi, kuin mitä Ukonkankaan hanke yksinään aiheuttaisi, koska sähköpylväiden määrän kasvun myötä ja näkymäsuojavyöhykkeenä toimivan puuston harvenemisen myötä maiseman muutos näkyy muinaisjäännöksen alueelle selkeämmin, jolloin ympäröivän maiseman luonne muuttuu. Kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei kuitenkaan vaarannu, koska kohde jää todennäköisesti johtoalueen ulkopuolelle.

Kettusenkankaan tervahautaan sähkönsiirtolinjat **eivät** aiheuttaisi **vaikutuksia**, koska tervahauta jäisi yli 800 m päähän johtoalueesta.

Muihin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin hankkeiden yhteisvaikutukset ovat yhtä merkittävät vaihtoehdossa SVE1a kuin pelkän Ukonkankaan hankkeen toteutuessa. Kohdekohtaiset vaikutusten suuruudet on arvioitu luvussa 14.6.3 .

25.2.6.2 SVE1b yhteisvaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

Mikäli OX2 Pahkavaara-Maaselkä-Pyhänselkä hankkeen sähkönsiirtoreitti toteutuisi ja Ukonkankaan sähkönsiirtoreitti SVE1b toteutuisi, niin sähkönsiirtoreittien yhteisvaikutukset kohdistuisivat huomattavasti useampaan arkeologisen kulttuuriperinnön kohteeseen verrattuna Pahkavaara-Maaselkä-Pyhänselän sähkönsiirtoreitin ja Ukonkankaaan SVE1a:n yhdistelmään.

Jylheikönmetsä idän kohteeseen kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioitiin vaihtoehdossa **SVE1b suuruudeltaan suureksi kielteiseksi**, mikäli kohde sijoittuu voimalinjojen johtoalueelle. Yhteisvaikutukset voivat aiheuttaa merkittävämpiä muutoksia kohteeseen, kuin mitä Ukonkankaan hanke yksinään aiheuttaisi. Molempien hankkeiden toteutuessa voimalinjoja on kaksi ja johtoaukean alueelta joudutaan hakkaamaan laajemmin puustoa.

Hoikkamaan kohteeseen kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioitiin vaihtoehdossa **SVE1b suuruudeltaan keskisuureksi kielteiseksi**. Yhteisvaikutusten suuruus kohteeseen on suurempi, kuin mitä Ukonkankaan hanke yksinään aiheuttaisi, koska sähköpylväiden määrän kasvun myötä ja näkymäsuojavyöhykkeenä toimivan puuston harvenemisen myötä maiseman muutos näkyy muinaisjäännöksen alueelle selkeämmin, jolloin ympäröivän maiseman luonne muuttuu. Kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei kuitenkaan vaarannu, koska kohde jää todennäköisesti johtoalueen ulkopuolelle.

Kettusenkankaan kohteeseen **ei** arvioitu kohdistuvan **yhteisvaikutuksia** vaihtoehdossa **SVE1b.** Muihin yhteisvaikutusten reitille osuviin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin hankkeiden yhteisvaikutukset olisivat yhtä merkittävät kuin Ukonkankaan vaihtoehdossa SVE1b, eli **vähäisiä**

vaikutuksia voisi kohdistua myös Ylilamminkankaan laen (1000011970), Ylilamminkangas itäpään (1000011971), Ylilamminkangas lännen (1000011969) kohteisiin. Tarkempi arviointi ks. kappale 14.6.3.1 Vaihtoehto SVE1.

25.2.6.3 SVE1:n ja SVE2:n yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Koirakankaan hankkeen tuulivoimaloilla voi olla yhteisvaikutuksia Ukonkankaan hankkeen SVE2a ja SVE2b-sähkönsiirtovaihtoehtojen kanssa ja Ponteman hankkeen tuulivoimaloilla voi olla yhteisvaikutuksia Ukonkankaan hankkeen SVE1a ja SVE1b-sähkönsiirtovaihtoehtojen kanssa, koska sähkönsiirtovaihtoehdot kulkevat kyseisten hankealueiden läpi.

Koirakankaan tuulivoimaloilla ja hankealueen muilla rakenteilla voi olla yhteisvaikutuksia Ukonkankaan sähkönsiirron vaihtoehtojen **SVE2a** ja **SVE2b** kanssa kohdistuen Iso Koirakangas 1 (1000045261) ja Iso Koirakangas 2 (1000045262) kiinteiksi muinaisjäännöksiksi luokiteltuihin tervahautoihin.

Ponteman tuulivoimaloilla ja hankealueen muilla rakenteilla voi olla yhteisvaikutuksia sähkönsiirron vaihtoehdon **SVE1a** kanssa kohdistuen kiinteäksi muinaisjäännökseksi luokitellun Kettusenkankaan (1000041581) ja mahdolliseksi muinaisjäännökseksi luokitellun Jylheikönmetsä idän (1000050268) tervahautakohteisiin.

Ponteman tuulivoimaloilla ja hankealueen muilla rakenteilla voi olla yhteisvaikutuksia myös sähkönsiirron vaihtoehdon **SVE1b** kanssa kohdistuen kiinteän muinaisjäännöksen Nuankangas idän (1000011968, asuinpaikka/maarakenne), kiinteän muinaisjäännöksen Nuankangas pohjoisen (1000041579, tervahauta/kiukaat) ja mahdollisen muinaisjäännöksen Jylheikönmetsä idän (1000050268, tervahauta) kohteisiin.

25.2.7 Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistys

Elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön ja metsästykseen kohdistuvia sähkönsiirron yhteisvaikutuksia tarkasteltiin muiden vaikutusarviointien tulosten sekä hankkeesta saadun palautteen perusteella.

OX2 Pahkavaara-Maaselkä-Pyhänselkä-hankkeen toteutuessa sähkönsiirtoreittien yhdistäminen yhteen leveään käytävään Ukonkankaan sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1a:n linjaukselle vähentää metsäalueiden pirstoutumista, mutta toisaalta puuston raivaaminen yhdeltä leveämmältä alueelta aiheuttaa paikallisesti suuremman kielteisen vaikutuksen maisemaan. Leveät johtoaukeat muuttavat alueen luonnetta. Metsäalueiden pirstoutuminen puolestaan voi häiritä virkistys- ja metsästyskokemusta.

Sähkönsiirtoreitin SVE1b toteutuessa yhdessä OX2 Pahkavaara-Maaselkä-Pyhänselkä-hankkeen kanssa Nuanjärvi ympäristöineen jää kahden sähkönsiirtoreitin väliin, kunnes linjat yhdistyvät yhdeksi laajemmaksi johtoalueeksi. Kokonaisuudessaan suuremmalle maisema-alueelle kohdistuu vaikutuksia, mutta kahden linjan yhteisen, leveän johtoalueen pituus jää tässä vaihtoehdossa lyhyemmäksi.

Metsän kaatamisesta sähkönsiirtoreittien varrelta oltiin huolissaan YVA-ohjelmasta annetuissa mielipiteissä. Sähkönsiirtoreittien vaikutuksia metsätalouteen on arvioitu luvussa 25.2.8. Useiden eri hankkeiden toteutuessa sähkönsiirtolinjojen rakennusvaiheesta aiheutuu alueelle enemmän liikenne- ja meluvaikutuksia, jotka voivat vaikuttaa alueen virkistys- ja metsästyskäyttöön, mutta näiden vaikutus on lyhytaikainen. Toisaalta eri hankkeiden rakentamisvaiheiden sijoittuessa ajallisesti peräkkäin myös vaikutusten kesto pitenee.

Kokonaisuudessaan sähkönsiirron yhteisvaikutukset ihmisten elinolojen, viihtyvyyden ja virkistyksen kannalta arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi.**

25.2.8 Elinkeinot ja palvelut

Sähkönsiirron yhteisvaikutuksia aiheutuu etenkin metsätalouteen linjausten kulkiessa pääasiassa metsissä. Vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1b kahden voimajohtoreitin rakentaminen rinnakkain vähentää metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa sillä alueella. Toisaalta mikäli voimajohtoja ei sijoiteta samaan johtokäytävään, aiheutuu metsätalouteen suurempia vaikutuksia erillisten voimajohtolinjausten vaatiessa laajemman alueen kuin kahden voimajohdon sijoittuessa samaan johtokäytävään. Hankkeiden toteuttaminen vähentää metsätalouden käytössä olevaa pinta-alaa, vaikka vähemmän kuin erillisten voimajohtolinjojen toteutuessa. Yhteisvaikutukset metsätalouteen arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirtolinjojen SVE2A ja SVE2B sijoittumisesta osittain Koirakankaan tuulivoimahankkeen alueelle **ei arvioida aiheutuvan merkittävää yhteisvaikutusta** elinkeinoihin ja palveluihin.

26. ONNETTOMUUS- JA POIKKEUSTILANTEET

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tunnistettiin hankkeeseen liittyviä mahdollisia häiriötapahtumia ja vaikutusketjuja sekä häiriöiden seurauksia. Näitä voivat olla esim. törmäysriskit ja turvallisuuteen liittyvät asiat. Tuulipuiston turvallisuusvaikutukset liittyvät muun muassa lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisen jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Lisäksi tuulipuistolla voi olla turvallisuusriskejä lento- ja tieliikenteelle. Lisäksi onnettomuus- ja poikkeustilanteiden arvioinnin yhteydessä arvioitiin ilmastonmuutoksen aiheuttamat vaikutukset.

Riskitarkastelu tehtiin analysoimalla mahdolliset onnettomuus- ja häiriötilanteet, niiden todennäköisyys ja niistä aiheutuvat vaikutukset. Selostuksessa esitetään myös riskien vähentämiskeinot ja korjaavat toimenpiteet.

Lisäksi onnettomuus- ja poikkeustilanteiden arvioinnin yhteydessä arvioidaan ilmastonmuutoksen aiheuttamat vaikutukset. Ilmasto-oppaan mukaan (ilmasto-opas.fi) Ilmasto on lämmennyt Suomessa 1880-luvulta noin kaksi astetta ja Suomen lämpötila voidaan ennustaa nousevan tulevaisuudessa enemmän ja nopeammin kuin maapallolla keskimäärin. Ilmastonmuutoksen arvioidaan vaikuttavan erityisesti sademäärien kasvuun ja muutosten olevan suurempia talvella kuin kesällä. Paikallisia eroavaisuuksia on ja voidaan olettaa, että tuulisuus kuten myös myrskyisyys lisääntyy ainakin merialueilla ja rannikolla, mahdollisesti myös paikoin sisämaassakin. Ilmastonmuutos vaikuttaa tuulivoiman tuotannon kautta myös sähkön hintatason vaihtelua, erityisesti kesä- ja talvihintojen välillä. Lisäksi ilmastonmuutos vaikuttaa paikalliseen energiantuotannon ja täten myös valtakunnalliseen energiantuotantoon säästä riippuvaisen energiantuotannon, kuten tuuli- ja aurinkovoiman, osuuden noustessa. Säästä riippuvainen energiantuotanto on alttiimpaa ilmastonmuutoksen vaikutukselle kuin säästä riippumattomat tai vähemmän riippuvaiset tuotantomuodot.

Ilmastomuutokseen varautumisessa ja sopeutumisessa otetaan huomioon lisääntyvät sään ääri-ilmiöt sekä tulvien lisääntyminen tulva-alueilla. Uusi rakentaminen pyritään sijoittamaan tulva-vaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin. Lisäksi ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulmasta arvioinnissa pyritään tunnistamaan ilmastonmuutoksesta hankkeelle mahdollisesti aiheutuvat riskit, joita voivat olla mm. metsäpaloriskit, ilmaston ääriolosuhteiden vaikutukset tuulipuiston toimintaan, kuten tuulisuuden mutta myös myrskyisyyden lisääntyminen. Arvioinnissa hyödynnetään mm. sään ääri-ilmiöiden esiintyvyyteen liittyviä skenaarioita, jotka pohjautuvat vuonna 2021 julkaistuun Ilmastopaneelin SUOMI-raporttiin.

26.1 Rakennusvaiheen vaikutukset turvallisuuteen

Tuulivoimaloiden rakennusvaiheen vaikutuksia turvallisuuteen aiheutuu rakennustöistä ja liikenteestä. Rakentamisesta aiheutuvia turvallisuusvaikutuksia, kuten ulkopuolisten kulkua työmaa-alueelle, ehkäistään tarvittaessa rajaamalla alueen käyttöä rakentamisen aikana. Alueen käyttäjiä ja lähiasukkaita tiedotetaan rakentamisen vaiheista ja saapuvista kuljetuksista.

26.2 Tuulivoimaloista irtoavat kappaleet

Tuulipuiston toimiessa on olemassa riski, että voimala rikkoutuu, jolloin siitä voi irrota osia. Kokemusten mukaan rikkoutumisen vaara on kuitenkin hyvin epätodennäköinen. VTT:n tilastojen mukaan tuulivoimaloihin liittyviä turvallisuuspoikkeamia on Suomessa ollut vuosina 1996–2011 kuusi kappaletta. Potentiaalisesti vaarallisiksi tapauksiksi on määritelty kaksi tuulivoimalan siiven kärjessä olevan jarrun vaurioitumista ja putoamista. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa ei käytetä tällaista ns. kärkijarrua, joten tämä onnettomuustyyppi ei ole mahdollinen nyt rakennettavissa tuulivoimaloissa.

Kokonaisuudessaan tuulivoimalaitoksen rikkoontumisesta aiheutuvaa turvallisuusriskiä voidaan pitää erittäin pienenä, eikä Ukonkankaan tuulipuistohanke estä alueen käyttöä esimerkiksi virkistystarkoituksiin, kuten marjastukseen. Hankealueen lähiasutukselle tuulivoimalat eivät aiheuta turvallisuusriskiä.

26.3 Tuulivoimaloiden lapojen jäätyminen ja jään irtoaminen lavoista

Tuulivoimaloiden lapoihin ja rakenteisiin voi kertyä lunta ja jäätä olosuhteitten mukaan eri tavoin. Lumi- ja räntäsateella jäätä tai lunta kasaantuu lapoihin ja muihin rakenteisiin. Nollan tuntumassa kostea ilma härmistyy kuuraksi ja alijäähtyneet vesipisarat jäätyvät osuessaan voimalaan. Jäätävässä vesisateessa puolestaan syntyy kovaa ja kirkasta jäätä. Syntynyt kuura ympäröi lapaa tasaisesti, kun taas lumi kasaantuu lavan yläpuolisille pinnoille. Kuura ja lumi ovat vaarattomia, sillä lumi putoaa yleensä suoraan voimalan juurelle ja kuura häviää vähitellen voimalan käynnistyttyä (Haapanen 2014).

Vaarallisinta jäätä on alijäähtyneistä vesipisaroista muodostunut tykkyjää tai jäätävästä sateesta syntynyt kirkas jääkerros. Ne ovat tiukasti kiinni lavan pinnassa ja muodostavat varsinaisen jäänheittoriskin. Mitä tiiviimpää jää on, sitä helpommin se irtoaa lavan taipuessa tuulen paineesta. Jään irtoaminen taipuisista lavoista rajoittaa automaattisesti jään paksuutta, mikä puolestaan lyhentää jäänheittomatkaa. Tämä mekanismi on merkittävästi vähentänyt jäänheiton riskejä roottorin alapuolista aluetta etäämpänä. Myös lapojen lämmitysjärjestelmät pienentävät jääkappaleiden kokoa ja heittomatkaa.

Jäätäviä sateita esiintyy Suomessa harvoin: kaikista sateista vain 2 prosenttia on jäätäviä. Jäämuodostelmat lavoissa heikentävät aerodynamiikkaa, jolloin voimala pysähtyy nopeasti eikä käynnisty ennen kuin jäät ovat irronneet, mikä yleensä tapahtuu lämpötilan muuttuessa pari astetta. Suomalaisten kokemusten mukaan enimmät jäät putoavat usein suoraan voimalan juurelle roottorin ollessa pysähdyksissä tai lähes heti käyntiin lähdön jälkeen. Kattavimmin ja kauimmin seuratut voimalat sijaitsevat Iin Kuivaniemessä, Oulun Riutunkarissa, Porin Tahkoluodossa ja Kotkassa. Käyttökokemuksien mukaan jäätymistä esiintyy harvoin ja kun sitä esiintyy, jää on enimmäkseen ohuena kerroksena lapojen yläreunassa.

Tutkimuslaitokset kuten VTT, DNV, GL, DEWI ja Risö ovat arvioineet WECO-projektissa MonteCarlo simulaation avulla, että todennäköisyys jään osumiselle henkilöön on 10–6 osumaa vuodessa neliömetriä kohden. Jos siis 15 000 ihmistä ohittaa voimalat vuodessa, niin onnettomuus sattuu kerran 300 vuodessa. Jäätävien kelien esiintymisen todennäköisyys on alhainen, eivätkä kaikki jäätävät säät johda jään muodostukseen. Lavoista irtoavat jääkappaleet ovat yleensä pieniä, muutamista kymmenistä grammoista puoleen kiloon. Mitä paksummaksi jää kasvaa ennen irtoamista sitä pidemmälle palat lentävät (Haapanen 2014).

Suomen Tuulivoimayhdistys on koonnut tiivistelmän jääriskin kartoittamisesta ja turvallisen etäisyyden määrittelystä, mitä voi tarvittaessa hyödyntää riskin arvioinnissa ja vähentämisessä. Ohjeen mukaan esiselvitysvaiheessa kannattaa tehdä arvio jäätämisen määrästä kohteessa ja sen jälkeen tehdä alustava jääriski kartoitus, jossa laskukaavalla 1,5 x (voimalan napakorkeus [m] + roottorin halkaisija [m]) määritetään turvallinen etäisyys (STY 2023d). Tämä hankkeen mitoilla turvalliseksi etäisyydeksi saadaan 630 metriä. Koska etäisyyden sisäpuolella on yleisiä teitä tai muita alueita, joilla liikkuu tyypillisesti ihmisiä, tehdään tarkempi riskianalyysi simuloimalla jääriski ja määrittämällä hyväksyttävät riskitasoja hankkeen luvitusvaiheessa.

Nykyaikaiset voimalat voidaan varustaa jääntunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai siipiin muodostuneen jään. Voimala voidaan tällöin tarvittaessa pysäyttää, kunnes

sääolosuhteet muuttuvat tai jää on sulanut. Lisäksi jään muodostumista voidaan vähentää teknisin keinoin kuten lämmityksellä.

Mikäli voimalassa ei ole minkäänlaista jääkontrollia, on syytä varata riittävän suuri varoalue voimalan ympärille. Varoalue voi olla pienempi, jos jäätämistä voidaan seurata ja tarpeen tullen rajoittaa voimalan toimintaa. Voimaloissa olevien lapojen epätasapainon (tärinän) ilmaisin pysäyttää voimalan, mikäli jäätyminen tai jäiden irtoaminen aiheuttaa lapojen epätasapainoa. Lapojen jäänestojärjestelmä on yksi tapa pienentää riskejä ja tuotannon menetyksiä. Alueilla, joilla liikkuu talviaikaan paljon ihmisiä voimaloiden lähellä, on asennettu varoituskylttien lisäksi varoitusvalot, joissa kehotetaan valojen vilkkuessa erityiseen varovaisuuteen.

Edellä mainittuja jäänheittoriskin vähentämiskeinoja tutkitaan hankkeen jatkosuunnittelun aikana ja niistä valitaan sopivimmat.

26.4 Paloturvallisuus

Tuulivoimaloiden paloturvallisuus huomioidaan rakennuslupavaiheessa normaalimenettelyn mukaisesti. Tuulivoimalapalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia. Voimalapalot voivat kuivissa olosuhteissa levitä maastopaloksi. Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto suosittaa palo- ja henkilöturvallisuuden osalta kaavalausunnoissa yli 1 MW tuulivoimaloilla 600 metrin turvaetäisyyttä asutukseen sekä vaarallisten aineiden laitoksiin ja varastoihin, ellei tuulivoimalalle laadittu vaaran arviointi edellytä tätä pienempää tai suurempaa etäisyyttä. Voimalaitospalo on kohtalaisen helposti havaittavissa korkean sijainnin takia verrattaessa esimerkiksi maastopaloon. Tuulivoimalan korkeuden vuoksi konehuonepaloa voi olla kuitenkin hankala sammuttaa pelastustoimen toimenpitein. Tuulivoimalat varustetaan automaattisin palonilmaisulaittein.

26.5 Voimajohto ja sähköasema

Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään. Maakaapelin metallivaippa estää sähkökentän tunkeutumisen kaapelin ulkopuolelle. Metalliset kotelot tai vaipat eivät kuitenkaan vaimenna magneettikenttien leviämistä ympäristöön, jollei käytetä magneettisia materiaaleja tai rakenneta erillisiä magneettikentän suuruutta rajoittavia järjestelmiä. Maakaapeleiden synnyttämät magneettikentät jäävät kuitenkin paikallisiksi.

26.6 Ilmastonmuutos, vaikutukset ja sopeutuminen

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia tarkastellaan erilaisten skenaarioiden ja mallien avulla. Skenaarioiden avulla pyritään kuvaamaan useita erilaisia tapahtumapolkuja ja vaihtoehtoisia tulevaisuuden tiloja. Kansainvälinen ilmastonmuutospaneeli (IPCC) on tuottanut yhteenvetoskenaarioita, jotka kuvaavat kasvihuonekaasujen pitoisuuksien mahdollisia kehityskulkuja (Representative Concentration Pathways, RCP, Taulukko 26-1). Päästöskenaarioita käytetään ilmastomallien pohjana. Skenaarioiden nimet kuvaavat ihmistoiminnasta johtuvien kasvihuonekaasujen lisääntymisestä johtuvaa lämmittävää säteilypakotteen määrää W/m^2 ja ne sisältävät kasvihuonekaasu- ja aerosolipitoisuudet ilmakehässä sekä maankäytön muutoksen.

Taulukko 26-1. Ilmastonmuutoksen skenaariot (IPCC 2014, 2016).

RCP / säteily-pakote	Lämpötilan nousu keskimäärin maa-pallolla	Päästöjen trendi	Pariisin ilmasto-sopimuksen mukainen
1.9	~1.5 °C	Erittäin nopea päästöjen leikkaus	x
2.6	~2.0 °C	Nopea päästöjen vähentäminen	x
4.5	~2.4 °C	Hitaasti vähenevät päästöt	
6.0	~2.8 °C	Päästöt pysyvät ennallaan	
8.5	~4.3 °C	Päästöjen hillinnässä epäonnistutaan, päästöt kasvavat	

26.6.1 Ilmastonmuutoksen vaikutukset maakunnan ilmastoon

Ilmastonmuutoksen vaikutukset Kainuussa

Pohjoisilla alueilla ilmasto lämpenee noin kaksi kertaa globaalia keskiarvoa enemmän. Ilmaston-muutoksen vaikutuksia Kainuun vuodenaikoihin sekä sään muutoksiin on arvioitu Ilmastopaneelin raportissa 2021 (Kuva 26-1). Arviot ulottuvat vuoteen 2050. Ne pohjautuvat tieteellisiin julkaisuihin ja artikkeleihin ja noudattelevat IPCC:n säteilypakotteen muutoksiin perustuvia skenaarioita alueelle. (Ilmastopaneeli 2021)

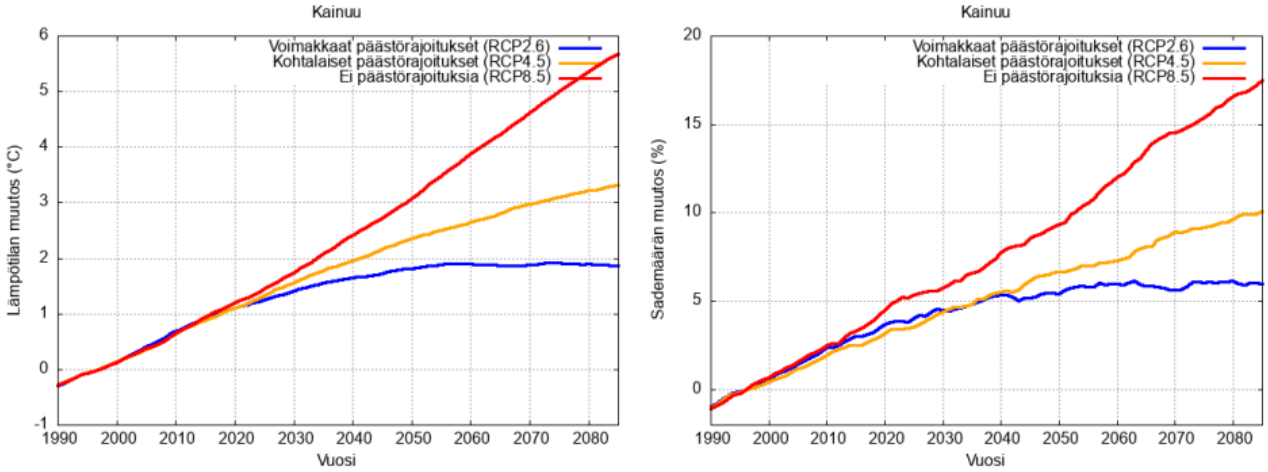
++	Lisääntyy/kasvaa huomattavasti	+	Lisääntyy/kasvaa	/	Ei juurikaan muutosta	()	Muutos epävarma
- -	Vähenee huomattavasti	-	Vähenee	*	Ei osata sanoa tai merkityksetön		

Kainuu						
Muuttuja	**Talvi**	**Kevät**	**Kesä**	**Syksy**	**Vuosi**	**1991-2020 ja 1981-2010 vertailu ja huomioita**
Keskilämpötila	++	++	+	++	++	Jakso 1991-2020 0,7°C lämpimämpi kuin 1981-2010.
Sademäärä	++	+	+	+	+	Jakson 1991-2020 vuotuinen keskimääräinen sademäärä on likimain sama kuin 1981-2010.
Termisen vuodenajan pituus	-	/	+	/	*	Talvi lyhenee 40 vuorokaudella 2050-luvulle mentäessä, muut vuodenajat pitenevät 10… 20 vrk:lla.
Vuorokauden ylin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen ylin lämpötila noin 0,7°C korkeampi kuin 1981-2010.
Vuorokauden alin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen alin lämpötila noin 0,7°C korkeampi kuin 1981-2010.
Pakkaspäivien määrä	-	-	-	-	-	Jaksolla 1991-2020 pakkaspäivien keskimääräinen vuosimäärä on vähentynyt noin 5 päivällä verrattuna 1981-2010.
Lumi	-	- -	*	- -	-	Lumensyvyys kasvanut noin 1 - 2 cm / vuosikymmen, ja pysyvän lumen esiintyminen myöhästynyt noin 2-3 vrk/vuosikymmen.
Sadepäivien määrä	+	+	( )	+	+	Suurta vuosien välistä vaihtelua.
Rankkasateiden voimakkuus	+	+	+	+	+	Ilmastonmuutoskerroin on vuorokausisateille 1,25–1,3 ja tuntisateille 1,35–1,5.
Suhteellinen kosteus	+	+	/	+	+	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Tuulen nopeus	/	/	/	/	/	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Roudan määrä	-	-	*	- -	-	Kantavan roudan aika talvisin on koko maassa vähentynyt n. 7 päivää per vuosikymmen.

Kuva 26-1. Sää- ja ilmastotekijöiden muutokset Kainuussa 2050-luvulle mentäessä (Ilmastopaneeli 2021).

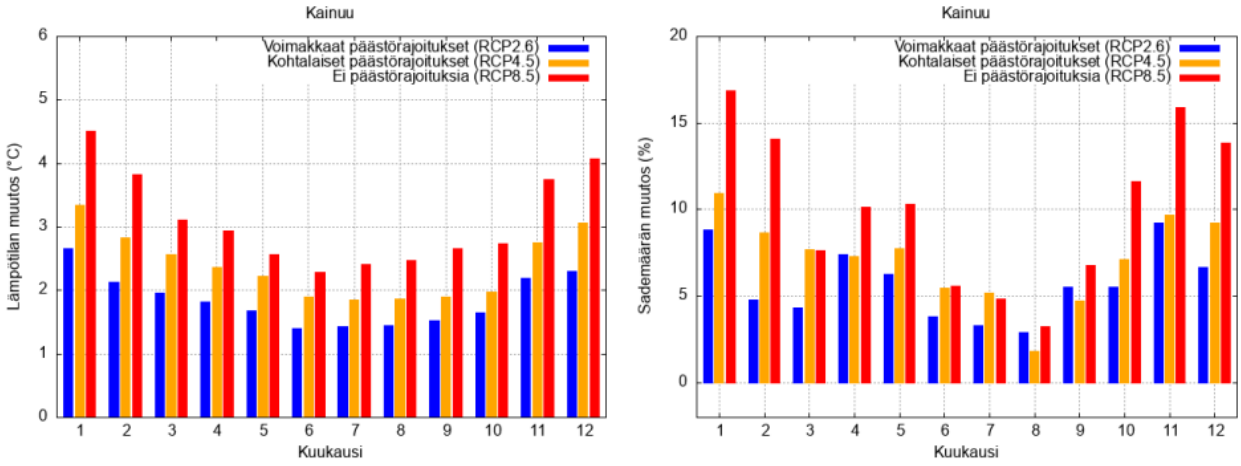
Ilmastopaneelin (2021) mukaan ilmastonmuutoksen vaikutukset Kainuussa riippuvat eniten tulevien vuosien kasvihuonekaasupäästöjen kehittymisestä maailmanlaajuisesti. Eri skenaarioiden mukaan keskilämpötila on vuosisadan puolivälissä noin 1,8–3,0°C korkeampi kuin nykyisin (Kuva

26-2 vasemmalla). Vastaavasti vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan alueella 6–10 prosenttia, eli keskimäärin vuodessa sataisi 530-770 mm vuosisadan puolivälissä (Kuva 26-2 oikealla).



Kuva 26-2 Suomen ilmastopaneelin (2021) arvio Kainuun lämpötilan ja sademäärien kehittymisestä vuoteen 2090 eri skenaarioissa. Eri skenaarioiden erot alkavat tulla näkyviin 2030- ja selkeämmin 2040-luvuilla. UNEP (2022) on arvioinut, että nykypolitiikalla globaali lämpötilanousu on noin 2,8 astetta vuosisadan lopussa, eli lähinnä RCP4.5 linjalla.

Joillain Kainuun alueilla tulvien vaara voi jopa pienentyä lumen määrän vähetessä vuoteen 2050 mennessä, tosin arvioon liittyy merkittävää epävarmuutta ja vaikutus voi vaihdella vesistöalueittain. Lähivuosikymmeninä muutos ei ole vielä merkittävä, koska runsaslumisia talvia esiintyy alueella vielä ja lisäksi syys- ja talvitulvat yleistyvät (Kuva 26-3). Skenaarioiden erot näkyvät etenkin vuosisadan jälkipuoliskolla. (Ilmastopaneeli 2021)



Kuva 26-3 Suomen ilmastopaneelin (2021) arvio lämpötilan ja sademäärän muutoksista Kainuussa kuukausittain vuoteen 2050.

Kainuun alueellinen riskinarvio on valmistunut vuonna 2022. Alueelliset riskiarviot on valmisteltu pelastuslaitosten ja aluehallintovirastojen johdolla, laaja-alaisessa alueellisessa yhteistyössä. Pelastuslaitokset ja aluehallintovirastot ovat yhteistyössä koordinoineet alueillaan riskiarvion valmistelua. Alueellinen riskiarvio on oleellinen osa alueellista varautumisyhteistyötä, johon osallistuvat alueella toimivat viranomaiset, kunnat, elinkeinoelämä ja järjestöt yhdessä. Alueellisissa riskiarvioissa tunnistetaan ja arvioidaan yhteisesti merkittävimmät alueelliset riskit, joihin eri toimijoiden tulisi varautua. Luonnon aiheuttamat onnettomuudet ja sään ääri-ilmiöt on

tunnistettu yhdeksi kuudesta tärkeimmästä varautumista vaativista asioista. (Alueellinen riskinarvio 2022)

Ilmastonmuutos lisää sään ääri-ilmiöitä. Tulvat, maastopalot ja laajan sähkönjakeluhäiriön mahdollisuus ovat tunnistettuja korkeita riskejä Kainuun alueellisessa riskinarvioinnissa (2022). Sähkönjakeluhäiriössä ongelman nopea ketjuuntuminen tekee riskistä vaikutuksiltaan vakavamman. Sähköinfrastruktuurin häiriöihin varautuminen on syytä huomioida tässäkin hankkeessa, vaikka yleisesti ottaen hajautettu energiantuotanto lisää kestävyyttä.

Puolangan kunnan valmiussuunnitelmassa (2021) on määritelty varautumistoimia ja -vastuita ja mm. johtamisjärjestelmää poikkeustilanteissa.

26.6.2 Ilmastonmuutos ja tuulivoima

Ilmastonmuutoksen voidaan katsoa tuovan sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia tuotanto-mahdollisuuksiin tuulivoiman osalta. Talvi-ilmaston muuttuessa merkittävämmin keskilämpötilojen nousu vähentää lumipeitteen ja jään määrää pitkällä tähtäimellä, jolloin jään muodostumisen väheneminen voi mahdollisesti vähentää lapojen ja paneelien jäätymistä. Lyhyemmällä tähtäimellä lämpötilojen vaihtelu nopeasti nollan molemmin puolin yhdessä sateisuuden lisääntymisen kanssa voi lisätä jään kertymistä. Jään kertyminen kasvattaa tuulivoimalan kuormitusta ja voi johtaa komponenttien ennenaikaiseen kulumiseen.

Puhtaiden energioiden ja energiaomavaraisuuden lisääminen on kunnassa ja maakunnassa toimintaympäristön muutokseen vastaamista.

26.6.2.1 Sopeutuminen rakentamisen aikana

Rankkasateiden lisääntyminen voi lisätä hulevesitulvien riskiä jo lähivuosina. Ilmastonmuutos-kerroin on vuorokausisateille 1,25–1,3 ja tuntisateille 1,35–1,5. Kantavan roudan aika talvisin on koko maassa vähentynyt noin 7 päivää per vuosikymmen. (Ilmastopaneeli 2021)

Sopeutumistoimenpiteitä kannattaa tehdä etenkin suunnittelu- ja rakentamisvaiheessa. Metsäpalo-riskeihin varautumisessa voidaan kiinnittää huomiota esimerkiksi tielinjausten suunnittelussa, jolloin tiet voivat toimia palokatkoina. Sään ääri-ilmiöihin kuten rankkasateisiin ja voimalakenttien hulevesiin pitää varautua teiden ja kenttien rakentamisvaiheessa ja maamassojen käsittelyssä.

26.6.2.2 Sopeutuminen tuotannon aikana

Äärevät säät ovat jo aiheuttaneet häiriöitä Suomessa energiasektorille. Siksi esimerkiksi johtoaukeiden raivaus säännöllisesti on tärkeää. Uusiutuvien energialähteiden osuuden kasvu sähköntuotannossa lisää myös säästä johtuvaa tuotannon vaihtelua, mihin tulee sopeutua yhteiskunnallisella tasolla. Tuulivoimassa lapojen jäätymisen riskit tulee myös huomioida. (VN 2023)

Tuulisuuden ja matalapainemyrskyjen ei ilmastoskenaarioiden perusteella arvioida muuttuvan merkittävästi. Myös keskimääräisessä tuulen nopeudessa muutosten odotetaan jäävän vähäisiksi. Tuoreimpien ilmastomallisimulointien tulosten mukaan 26 ilmastomallin keskiarvona muutos tuulen keskimääräisessä nopeudessa on skenaariossa SSP2–4.5 lähellä nollaa sekä jaksolla 2040–2069 että 2070–2099, mutta tuloksissa on ilmastomallijoukon kesken suurta hajontaa, jopa muutoksen suunnan suhteen. Selvin muutossignaali on mahdollinen keskituulien hienoinen heikkeneminen kesällä. (VN 2023)

Ilmastonmuutos lisää metsäpaloriskiä, mutta se on Ilmatieteen laitoksen mukaan suurempi Etelä-Suomessa kuin Pohjois-Suomessa (Ilmatieteen laitos 2021). Hankealueella ei ole korkean syttymisherkkyyden metsätyyppejä (Metsäkeskus 2022).

Voimaloiden perustusten, huoltoteiden ja sähkölinjojen tieltä on raivattava metsää, mikä vaikuttaa voimala-alueen ekosysteemeihin ja sitä kautta niiden sopeutumiskykyyn. Esimerkiksi avohakkuiden aiheuttamiin vaikutuksiin verrattuna tuulivoima-alueiden vaikutukset metsäluonnon monimuotoisuuteen ovat kuitenkin suhteellisen vähäisiä (WWF 2023).

Lisääntyvä sateisuus vaikuttaa teiden huoltotarpeeseen todennäköisesti samoin kuin muillakin teillä.

26.6.2.3 Toiminnan päättyessä

Tuulivoimatuotannon päättyessä alue palautuu todennäköisesti metsäksi ja suoksi. Ekosysteemien sopeutumiskykyä voidaan todennäköisesti parantaa ja palautumista nopeuttaa ennallistamisella ja luonnon monimuotoisuutta parantavilla toimenpiteillä.

26.6.3 Ilmastonmuutos ja sähkönsiirto

Sähkönsiirron osalta Fingridin vuonna 2019 julkaisemassa ilmastonmuutokseen varautumista käsittelevässä lehdessä todetaan, ettei lämpötilojen nousu ja helteet ole ongelma kantaverkolle, mutta myrskytuuli ja ukkonen voivat olla. Toistaiseksi ei kuitenkaan ole näköpiirissä sellaisia ukkosmyrskyjä, joita kantaverkko ei kestäisi. Metsäpalot ovat riski kantaverkolle ja niiden torjunnassa raivaus on tehokkain tapa. Merenpinnan nousu tai tulvat eivät ainakaan lähivuosina tule vaikuttamaan kantaverkkoon, koska voimajohdot ja sähköasemat sijaitsevat harvoin lähellä vesistöjä. Nykytiedon valossa Suomen kantaverkko kestää tulevat sääilmiöt hyvin ainakin seuraavien vuosikymmenten ajan. Ilmastoriskeihin kuitenkin varaudutaan. Kantaverkko toimii osana yhteiskuntaa ja sen toimivuus vaatii esimerkiksi tietoliikenneyhteyksiä, jotka voivat olla herkempiä säämuutoksille. Fingridin varautumistiimin puheenjohtajan arvion mukaan ilmastosta johtuvaa valtakunnallista kantaverkon vioittumista ei lähivuosikymmeninä tapahdu. (Fingrid 2019)

26.6.4 Epävarmuustekijät

Ilmastonmuutos on käynnissä, mutta ilmastojärjestelmän palautekytkennät ja lukuisten tekijöiden yhteisvaikutukset monimutkaistavat ilmastonmuutoksen mallintamista – eivätkä arvioinneissa käytettävät mallit ja skenaariot ole ennusteita. Lisäksi pitkällä aikavälillä suurta epävarmuutta luo kasvihuonekaasupäästöjen kehitys, joka on riippuvainen ihmiskunnan toiminnasta ja siitä, paljonko päästöjä pystytään vähentämään. On huomioitava, että kasvihuonekaasupäästöjen kehityksen mukaan olemassa olevat arviot ilmastoon kohdistuvista muutoksista muun muassa sademääriin, lämpötilaan sekä roudan määriin voivat poiketa tulevaisuuden todellisuudesta. Epävarmuutta luo myös aiemmin mainittu suuri pienilmastollinen vaihtelu, jonka tulevia ilmastonmuutoksen aiheuttamia vaikutuksia ei ole vielä riittävästi tutkittu.

27. YHTEENVETO VAIHTOEHTOJEN VERTAILUSTA

Alla on esitetty yhteenvetona hankkeen ympäristövaikutustenarvioinnin tulokset itse hankevaihtoehtojen (Taulukko 27-1) ja erikseen sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta (Taulukko 27-2). Lisäksi taulukoissa (

Taulukko 27-3 ja Taulukko 27-4) on esitetty vaikutukset, kun arvioinnissa on huomioitu lieventämistoimenpiteet.

YVA-asetuksen mukaan arvioinnissa tulee laatia kuvaus ympäristön nykytilasta ja todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta. Hankkeen toteuttamatta jättämisessä eli vaihtoehdossa VE0 hankkeen ympäristövaikutukset jäävät toteutumatta niin tuulivoiman kuin sähkönsiirron osalta. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset arvioitiin pääosin merkityksettömiksi. Vaikutukset ilmastoon arvioitiin vähäisiksi kielteisiksi, sillä hankkeen toteuttamatta jättämisestä koituu haittaa alueelliseen kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen. Toteuttamatta jättäminen hidastaa osaltaan maakuntien päästövähennystavoitteisiin pääsyä. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön arvioitiin vähäiseksi myönteiseksi, sillä tietämys alueen osalta kasvoi. Muilta osin hankealueen nykytila säilyy entisellään sekä maankäytöllisesti että myös luonnonympäristön osalta. Elinympäristöt jatkavat omaa luontaista kehitystään. Alueen metsien käyttö voi jatkua nykyisessä muodossaan. Alueen virkistyskäyttö ja metsästys voi jatkua entiseen tapaan, eikä hankkeen aiheuttamia melu- tai välkevaikutuksia muodostu lähialueen asuin- tai lomarakennuksiin.

Sellaisenaan hankkeesta aiheutuu suuria kielteisiä vaikutuksia alueen puroihin. Niihin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään suureksi kielteiseksi molemmissa tuulivoimalavaihtoehdossa. Merkittävyydeltään kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia aiheutuu myös pintavesiin yleisesti, viitasammakkoon, suteen, metsäkanalintuihin, maisemaan alle 15 km etäisyydellä, Peilisuon muinaisjäännökseen, meluun sekä välkkeestä reseptoripisteeseen R3. Kun huomioidaan lieventämistoimet (Taulukko 27-3) vaikutukset puroihin lieventyvät kohtalaiseksi kielteiseksi. Myös suteen, ilvekseen vaihtoehdossa VE1 ja välkkeen vaikutukset reseptoripisteeseen R3 voidaan lieventää vähäiseksi kielteiseksi. Myönteisiä vaikutuksia aiheutuu ilmastoon sekä elinkeinoihin ja palveluihin.

Tuulivoimaloiden toteuttamisvaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä löytyi merkittävää eroa vain vaikutuksista ilvekseen sekä muinaisjäännöskohteeseen Peilisuo. Vaihtoehdossa VE1 vaikutus oli merkittävyydeltään kohtalainen kielteinen, kun vaihtoehdossa VE2 vaikutuksen merkittävyys jää vähäiseksi kielteiseksi.

Sähkönsiirron osalta merkittävyydeltään erittäin suuriin kielteisiin vaikutuksiin lukeutuvat vaikutukset tiettyihin muinaisjäännöksiin kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa paitsi vaihtoehdossa SVE2a. Merkittävyydeltään suuria kielteisiä vaikutuksia arvioitiin aiheutuvan kasvillisuus- ja luontotyyppeihin ja tiettyihin muinaisjäännöksiin kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa sekä pintavesiin vaihtoehdoissa SVE2a ja SVE2b. Kun huomioidaan lieventämistoimenpiteet, voidaan vaikutusten merkittävyyttä lieventää suureksi kielteiseksi tiettyjen muinaisjäännösten sekä vähäiseksi kielteiseksi pintavesien osalta. Sähkönsiirron vaihtoehdoista ei arvioida aiheutuvan myönteisiä vaikutuksia.

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa on eroja vaikutuksissa pintavesiin, metsäpeuraan, kanadanmajavaan, ahmaan, luonnonsuojelualueisiin, tiettyihin muinaisjäännöksiin ja terveyteen. Vaihtoehdon SVE1 alavaihtoehdoissa vaikutukset pintavesiin, metsäpeuraan ja terveyteen ovat vähäisempiä kuin vaihtoehdon SVE2 alavaihtoehdoissa. Toisaalta SVE1 aiheutuu vähäisiä kielteisiä vaikutuksia kanadanmajavaan ja ahmaan, kun vaihtoehdoissa SVE2 vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan. Vain vaihtoehdossa SVE1a aiheutuu kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia luonnonsuojelualueisiin, kun muiden vaihtoehtojen kohdalla vaikutukset jäävät muodostumatta. Myös muinaisjäännöksiin kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja siten riippuvaisia sähkönsiirtolinjauksesta.

Taulukko 27-1. Arvioitujen vaikutusten merkittävyys hankealueella. Merkittävyyden suunta ja taso on havainnollistettu värillä (valkoinen: ei merkitystä ympäristön tilaan, violetti = kielteinen, vihreä = myönteinen).

Erittäin suuri	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Merkity-ksetön	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Erittäin suuri

Vaikutus	VE0	VE1	VE2
Maa- ja kallioperä	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pohjavedet	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pintavedet	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Pintavedet: purot	Merkityksetön	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Kasvillisuus ja luontotyypit	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Liito-orava	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Viitasammakko	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Lepakot, metsäpeura, saukko	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Muu eläimistö	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Suurpedot: karhu, ahma	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Suurpedot: susi	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Suurpedot: ilves	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pesimälinnusto: muut	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pesimälinnusto: metsäkanalinnut	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Muuttolinnusto	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Luonnonsuojelualueet	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Maisema ja kulttuuriympäristö: Kaukomaisema (15-30 km)	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Maisema ja kulttuuriympäristö: Välitön lähimaisema (0-7 km) ja lähimaisema (7-15 km)	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Muinaisjäännökset: muut	Vähäinen myönteinen	Merkityksetön	Merkityksetön
Muinaisjäännökset: Peilisuo	Vähäinen myönteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Muinaisjäännökset: Penninkoski, Härkösuo 2, Karila	Vähäinen myönteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Liikenne	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ilmanlaatu	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Ilmasto	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen myönteinen	Kohtalainen myönteinen
Melu	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen

Vaikutus	VE0	VE1	VE2
Välke	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Välke: reseptoripiste R3	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Elinolot ja viihtyvyys, virkistys ja metsästys	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Terveys	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinkeinot ja palvelut	Merkityksetön	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen

Taulukko 27-2. Arvioitujen sähkönsiirtoreittien vaikutusten merkittävyys.

Erittäin suuri	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Merkityk-setön	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Erittäin suuri

Vaikutus	SVE1a	SVE1b	SVE2a	SVE2b
Maa- ja kallioperä	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pohjavedet	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pintavedet	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Kasvillisuus ja luontotyypit	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Liito-orava, lepakot	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Saukko, viitasam-makko	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Metsäpeura	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Muu eläimistö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Kanadanmajava	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Merkityksetön	Merkityksetön
Suurpedot: karhu	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Suurpedot: ahma	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Merkityksetön	Merkityksetön
Suurpedot: susi	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Suurpedot: ilves	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Pesimälinnusto	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Muuttolinnusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Luonnonsuojelu-alueet	Kohtalainen kielteinen	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Maisema ja kulttuuriympäristö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Muinaisjäännökset: muut 12 kohdetta	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Erittäin suuri kielteinen	Saukko-oja (tervahauta)	Saukko-oja (tervahauta)	Isokangas (tervahauta)	Isokangas (tervahauta)
Suuri kielteinen	Uunivaara koillinen (kuoppa)	Uunivaara koillinen (kuoppa)	Järvenpääsuo 1 (tervahauta) Järvenpääsuo 2	Järvenpääsuo 1 (tervahauta) Järvenpääsuo 2

Vaikutus	SVE1a	SVE1b	SVE2a	SVE2b
			(pyyntikuoppa)	(pyyntikuoppa)
Vähäinen kielteinen	Jylheikönmetsä itä (tervahauta) Hoikkamaa (tervahauta) Rauhala (tervahauta) Ypykkä (tervahauta)	Jylheikönmetsä itä (tervahauta) Hoikkamaa (tervahauta) Ylilammin-kankaan laki (rakkakuoppa) Ylilamminkangas itäpää (keittokuoppa) Ylilamminkangas länsi (pyyntikuoppa) Rauhala (tervahauta) Ypykkä (tervahauta)	Jatkonkangas (tervahauta), Kalettoman-kangas (tervahauta) Iso Koirakangas 2 (tervahauta) Jäkäläharju 1 (tervahauta) Kiiskisenlehto 5 (tervahauta) Lumimäki pohjoinen (rajamerkki)	Jatkonkangas (tervahauta), Kalettoman-kangas (tervahauta) Iso Koirakangas 2 (tervahauta) Jäkäläharju 1 (tervahauta) Kiiskisenlehto 5 (tervahauta) Lumimäki pohjoinen (rajamerkki)
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Liikenne	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ilmanlaatu	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Ilmasto	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Melu	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinolot ja viihtyvyys, virkistyskäyttö ja metsästys	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Terveys	Merkityksetön	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinkeinot ja palvelut	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Taulukko 27-3. Arvioitujen vaikutusten merkittävyys hankealueella, kun lieventämistoimenpiteet on huomioitu.

Erittäin suuri	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Merkityk-setön	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Erittäin suuri

Vaikutus	VE0	VE1	VE2
Maa- ja kallioperä	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pohjavedet	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pintavedet	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Pintavedet: purot	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Kasvillisuus ja luontotyypit	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Liito-orava	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Viitasammakko	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Lepakot, metsäpeura, saukko	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Muu eläimistö	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Suurpedot: karhu, ahma	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Suurpedot: susi	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Suurpedot: ilves	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pesimälinnusto: muut	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pesimälinnusto: metsäkanalinnut	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Muuttolinnusto	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Luonnonsuojelualueet	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Yhdyskuntarakenne ja maan-käyttö	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Maisema ja kulttuuriympäristö: Kaukomaisema (15-30 km)	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Maisema ja kulttuuriympäristö: Välitön lähimaisema (0-7 km) ja lähimaisema (7-15 km)	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Muinaisjäännökset: muut	Vähäinen myönteinen	Merkityksetön	Merkityksetön
Muinaisjäännökset: Peilisuo	Vähäinen myönteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Muinaisjäännökset: Penninkoski, Härkösuo 2, Karila	Vähäinen myönteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Liikenne	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ilmanlaatu	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Ilmasto	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen myönteinen	Kohtalainen myönteinen
Melu	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Välke	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Vaikutus	VE0	VE1	VE2
Välke: reseptoripiste R3	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinolot ja viihtyvyys, virkistys ja metsästys	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Terveys	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinkeinot ja palvelut	Merkityksetön	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen

Taulukko 27-4. Arvioitujen sähkönsiirtoreittien vaikutusten merkittävyys, kun lieventämistoimenpiteet on huomioitu.

Erittäin suuri	Suuri	Kohta-lainen	Vähäinen	Merkityk-setön	Vähäinen	Kohta-lainen	Suuri	Erittäin suuri

Vaikutus	SVE1a	SVE1b	SVE2a	SVE2b
Maa- ja kallioperä	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pohjavedet	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pintavedet	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Kasvillisuus ja luontotyypit	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Liito-orava, lepakot	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Saukko, viitasammakko	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Metsäpeura	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Muu eläimistö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Kanadan-majava	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Merkityksetön	Merkityksetön
Suurpedot: karhu	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Suurpedot: ahma	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Merkityksetön	Merkityksetön
Suurpedot: susi	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Suurpedot: ilves	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Pesimälinnusto	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Muuttolinnusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Luonnonsuojelu-alueet	Kohtalainen kielteinen	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Yhdyskuntaraken-ne ja maankäyttö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Maisema ja kult-tuuriympäristö	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Muinais-jäännök-set: muut 12 kohdetta	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön, Isokangas (tervahauta)	Merkityksetön
Suuri kielteinen	Saukko-oja (tervahauta) Uunivaara koillinen (kuoppa)	Saukko-oja (tervahauta) Uunivaara koillinen (kuoppa)	Järvenpääsuo 1 (tervahauta) Järvenpääsuo 2 (pyynti-kuoppa)	Isokangas (tervahauta) Järvenpääsuo 1 (tervahauta)

Vaikutus	SVE1a	SVE1b	SVE2a	SVE2b
				Järvenpääsuo 2 (pyynti-kuoppa)
Vähäinen kielteinen	Jylheikön-metsä itä (tervahauta) Hoikkamaa (tervahauta) Rauhala (tervahauta) Ypykkä (tervahauta)	Jylheikön-metsä itä (tervahauta) Hoikkamaa (tervahauta) Ylilammin-kankaan laki (rakka-kuoppa) Ylilamminkangas itäpää (keitto-kuoppa) Ylilamminkangas länsi (pyynti-kuoppa) Rauhala (tervahauta) Ypykkä (tervahauta)	Jatkonkangas (tervahauta), Kalettoman-kangas (tervahauta) Iso Koirakangas 2 (tervahauta) Jäkäläharju 1 (tervahauta) Kiiskisenlehto 5 (tervahauta) Lumimäki pohjoinen (rajamerkki)	Jatkonkangas (tervahauta), Kalettoman-kangas (tervahauta) Iso Koirakangas 2 (tervahauta) Jäkäläharju 1 (tervahauta) Kiiskisenlehto 5 (tervahauta) Lumimäki pohjoinen (rajamerkki)
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Liikenne	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Ilmanlaatu	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Ilmasto	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Melu	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinolot ja viihtyvyys, virkistyskäyttö ja metsästys	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Terveys	Merkityksetön	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinkeinot ja palvelut	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

27.1 Yhteenveto yhteisvaikutusten arvioinnista

Yhteisvaikutuksia tunnistettiin kohdistuvan ja arvioitiin pintavesien, kasvillisuus- ja luontotyyppien, liito-oravan, viitasammakon, lepakoiden, suurpetojen, tavanomaisen eliöstön, metsäpeuran, pesimälinnuston, petolinnuston, muuttolinnuston, maiseman, maankäytön, liikenteen, melun, välkkeen, elinolojen ja viihtyvyyden sekä ja elinkeinojen ja palveluiden osalta.

Merkittäviä yhteisvaikutuksia hankkeen osalta kohdistuu maisemaan, pesimälinnuston osalta petolintuihin ja liikenteeseen. Maiseman osalta kaikkien hankkeiden yhteisvaikutusten merkittävyys arvioitiin **suureksi kielteiseksi**. Petolintujen osalta hankkeen vaikutus yhdessä muiden lähihankkeiden kanssa arvioitiin **suureksi kielteiseksi,** koska linnut käyttävät laajaa elinpiiriä. Liikenteen osalta eri hankkeiden yhteisvaikutukset niin ikään on arvioitu **suuriksi kielteisiksi**, mikäli hankkeet rakentuvat yhtä aikaa. Erityisesti suuri kielteinen vaikutus kohdistuu Yhdystielle 8832 ja 19095.

27.2 Yhteenveto sähkönsiirron yhteisvaikutusten arvioinnista

Sähkönsiirron osalta mahdollisia yhteisvaikutuksia tunnistettiin kohdistuvan eläimistöön ja kasvillisuuteen, linnustoon, maankäyttöön, maisemaan ja kulttuuriympäristöön, arkeologiseen kulttuuriperintöön, elinkeinoihin ja palveluihin sekä ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistykseen.

Merkittäviä eli **suuria kielteisiä** yhteisvaikutuksia sähkösiirron osalta kohdistuu kasvillisuuteen sekä tervahautaan Jylheikönmetsä itä.

28. EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI

Arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella laaditaan tarvittaessa suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten tarkkailemiseksi. Tarkkailun avulla voidaan havainnoida muun muassa sitä, kuinka hyvin nyt tehty arviointi vastaa todellisuutta. Lisäksi voidaan selvittää sitä, aiheuttavatko hankkeen rakennustyöt sellaisia ympäristön tilan muutoksia, että niiden estämiseksi on ryhdyttävä tarpeellisiin toimenpiteisiin. Vaikutusten seuranta tuottaa myös tärkeää tietoa toteutuneiden tuulivoimahankkeiden mahdollisista ympäristövaikutuksista.

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa tulee tapauksen mukaan esittää ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta kattaa keskeisimmät ympäristöön kohdistuvat vaikutukset, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisen aikana. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa lisätietoa käytettäväksi jatkossa vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon. Seurannan vaiheita ovat:

- ennen rakentamista vallitsevia olosuhteita koskevien tietojen täydentäminen tarvittaessa,
- rakentamisen aikaisten olosuhteiden ja vaikutusten seuranta sekä
- toiminnan aikaisten olosuhteiden ja vaikutusten seuranta.

Lähtökohtaisesti Ukonkankaan tuulipuisto ei tarvitse ympäristölupaa, mutta lupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta aiheutuu lähiasutukselle naapuruussuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä Puolangan kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Tarkkailua koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätöksen lupaehdoissa ja ympäristöviranomainen hyväksyy virallisen tarkkailuohjelman. Tarkkailuohjelmassa tullaan määrittelemään ympäristöntarkkailun ja raportoinnin toteutus.

28.1 Linnusto

Olisi tärkeää lisätä tietämystä tuulivoiman vaikutuksista kotimaisille metsä- ja suoympäristön pesimälajeille. Pesimälinnuston, metsäkanalintujen ja pöllöjen seurantaa suositellaan jatkettavan tuulivoimaloiden toiminnan käynnistyttyä vähintään kolmen vuoden ajan (Ympäristöministeriö 2016). Lisäksi törmänneiden lintujen etsintöjä suositellaan. Seurantaa suositellaan tehtäväksi samalla vaikutusalueella, joka ympäristövaikutustenarvioinnissa on ollut tunnistettu vaikutusalue.

28.1.1 Seurantojen aikataulu

Pesimälinnustoseuranta tehdään maastossa pääosin tuoko-kesäkuulla, metsäkanojen seuranta toteutetaan huhti-toukokuussa ja pöllöjen seuranta helmi-maaliskuussa. Törmänneiden lintujen etsinnät toteutetaan tarkistamalla huolellisesti voimalapaikkojen lähialue säännöllisin väliajoin. Törmäysuhrien etsintä voidaan ajoittaa kevään, kesän ja syksyn ajankohtiin. Seurannat sovitetaan hankkeen rakentamisen ajoittumisen mukaan. Linnustoseurannat aloitetaan tuulivoimahankkeen

rakentamisvuonna ja jatketaan toiminnan käynnistyttyä vähintään kolmen vuoden ajan. Tuloksia voidaan verrata YVA-vaiheeseen.

28.1.2 Raportointi

Linnustoseurantojen tulokset esitetään vuosittaisina raportteina. Kukin raportti sisältää mm. yksityiskohtaiset menetelmäkuvaukset, kartoituskohteiden sijainnit, tulokset, epävarmuustekijät ja johtopäätökset.

28.2 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten seurannaksi tuulipuiston käyttöönoton jälkeen olisi hyvä tehdä seurantakysely tai haastattelu hankkeen lähiympäristön asukkaille tuulipuiston koetuista vaikutuksista ja niiden merkityksistä. Aiheellisten valitusten osoittamia ongelmakohtia tulisi mahdollisuuksien mukaan poistaa.

29. TARVITTAVAT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET

29.1 Kaavoitus

Seudullisesti merkittäviä tuulivoimalahankkeita ohjataan maakuntakaavalla, osoittamalla siihen ns. tuulivoima-alueita, sekä alueita joihin tuulivoimalarakentamista ei tulisi suunnitella. Maakuntakaavasta vastaa Maakunnan liitto. Paikalisemman tason tuulivoimahankkeiden kaavoitusta ohjaavat kunnat yleiskaavalla sekä asemakaavalla, mutta näidenkin alemman tason kaavojen tulee olla maakuntakaavan tavoitteiden mukaisia.

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) 1.4.2011 voimaan tullut muutos (MRL 77 a §) mahdollistaa tuulivoimaloiden rakentamisen yleiskaavan, tai sen osan (osayleiskaavan), perusteella, kunhan oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa on määrätty kaavan käyttämisestä rakennusluvan myöntämisen perusteena. Laadittaessa 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on sen lisäksi huolehdittava siitä, että:

1) yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella;
2) suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön;
3) tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää.

Kaavan kaavamääräyksissä voidaan tämän perusteella määritellä yksityiskohtaiset ehdot tuulivoimaloiden sijoituspaikoille ja rakentamisratkaisuille ihmisiin ja alueen luontoon kohdistuvien vaikutusten ehkäisemiseksi (mm. LSL 70 §:n eläinlajien rauhoitussäädökset). Tarvittaessa rakentamisalueille voidaan laatia lisäksi yksityiskohtaisempia asemakaavoja, jos voimaloiden sijoittaminen sitä edellyttää.

Tapauskohtaisesti kaavoitus saattaa vaatia käytettäväksi asemakaavaa, jos hankealueen sijainnin takia (mm. taajamien, satamien, teollisuusalueiden lähellä) on tarvetta tarkemmin määritellä kaavan vaikutuksia ja hankkeen suhdetta muuhun alueen maankäyttöön.

29.2 Rakennuslupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) 125 §:n mukaista rakennuslupaa Puolangan kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta. Rakennusluvan myöntämisen edellytys on, että hankkeen YVA-menettely on päättynyt ja Ilmailuhallinnolta on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi ja Puolustusvoimilta on saatu lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä ja kaava on lainvoimainen. Myös alueelle rakennettava sähköasema tarvitsee rakennusluvan. Rakennusluvat hakee alueen haltija. Ennen hankkeen rakentamisen aloittamista voi olla tarpeen hakea alueen infrastruktuurin rakentamista varten valmistelevia lupia (esim. puiden kaato, kaivaminen ja paalutus) maankäyttö- ja rakennuslain 149 d §:n mukaisesti.

Lisäksi maankäyttö- ja rakennusasetuksen (895/1999) 64 §:n mukaisesti rakennuslupaa tai toimenpidelupaa haettaessa maston tai tuulivoimalan rakentamiseen, lupahakemukseen on liitettävä:

1) selvitys hankkeen vaikutuksista maisemaan ja naapureihin
2) selvitys hakijan lähimmistä suunnitelluista muista mastoista/tuulivoimaloista

Hanketta koskevaan lupahakemukseen on liitettävä arviointiselostus ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä. Lupaviranomainen varmistaa, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa.

Mikäli rakennusluvat haetaan vuonna 2025 tai myöhemmin, tulee menettelyissä huomioida eduskunnan 1.3.2023 hyväksymä rakentamislaki, joka tulee voimaan 1.1.2025 alkaen, ja jonka mukaisia rakentamislupia hanke edellyttää silloin.

29.3 Muut rakentamista koskevat luvat

29.3.1 Lupa huoltoteiden rakentamiseen

Huoltoteiden rakentamisen edellyttämä lupamenettely selvitetään yhdessä paikallisen rakennusvalvontaviranomaisen kanssa. Luvan myöntäminen voi tapahtua esimerkiksi tuulivoimaloiden rakennuslupien yhteydessä tai yksityistietoimituksella.

29.3.2 Liittymälupa

Uuden liittymän rakentaminen, liittymän siirtäminen, liittymän muuttaminen sekä liittymän käyttötarkoituksen muuttaminen vaatii lain liikennejärjestelmistä ja maanteistä (503/2005) 37 §:n mukaisen liittymäluvan hakemista Pirkanmaan ELY-keskukselta tai Kainuun ELY-keskukselta. Pirkanmaan ELY-keskus vastaa yleensä liittymäluvan yhdystielle tai vähäliikenteiselle seututielle. Paikallisen ELY-keskuksen Liikenne ja Infastruktuuri -vastuualueen yksikkö myöntää liittymäluvan toimialueensa valta- ja kantatielle sekä vilkasliikenteiselle seututielle.

29.3.3 Lupa/ilmoitus sähkökaapelien sijoittamiseen tiealueelle

Tiealueeseen kohdistuvaan työhön sekä rakenteiden, rakennelmien ja laitteiden sijoittamiseen tiealueelle on oltava ELY-keskuksen lupa liikennejärjestelmiä ja maanteitä koskevan lain (503/2005) 42 §:n mukaisesti. Sähkökaapelien sijoittamiseen tarvitaan lupa, jos:

1) toimenpide kohdistuu moottori- tai moottoriliikennetien tiealueeseen;
2) toimenpide kohdistuu alueeseen, jossa on pohjavesisuojaus;
3) toimenpide edellyttää louhirakenteen käsittelyä; tai
4) tiealueen alituksen etäisyys alikulkusillan, putkisillan tai rummun rakenteesta on vähemmän kuin viisi metriä tai muun sillan rakenteesta vähemmän kuin 25 metriä.

Mikäli tiealueelle sijoitetaan vain sähkö- tai telekaapeleita, lupaa ei tarvita, vaan 42 a §:n mukainen ilmoitus ELY-keskukselle riittää, edellyttäen että kyse on:

1) maantien tai siihen kuuluvan jalkakäytävän ja pyörätien alituksesta;
2) tien pituussuuntaiseen kaapeliin tehtävästä jatkoksesta tai siihen liittyvästä poikittaissuuntaisesta kaapelista tiealueen ulkopuolelle tai maantien alitse;
3) maantien tai siihen kuuluvan jalkakäytävän ja pyörätien ylityksestä ilmajohdoilla;
4) maantien varressa tiealueen ulkopuolelle asennettavasta tien pituussuuntaisesta ilmajohdosta, jonka johtoalue ulottuu tiealueelle;
5) laajakaistahankkeiden uusista asiakasliittymistä, jos ne on hankittu vasta rakennustyön aikana;
6) tien pituussuuntaisesta kaapeloinnista, jos kaapelia asennetaan tien pituussuuntaisesti yksinomaan olemassa olevaan putkitukseen.

Ilmoitukseen on liitettävä selvitys kaapelin omistajasta, sijoittamispaikasta, sijoittamispaikan olosuhteista ja perustiedoista, työn toteuttamistavasta ja toteuttajasta, työn aikaisista liikennejärjestelyistä sekä toimenpiteen suunnitellusta aloituspäivästä. Ilmoitus on tehtävä viimeistään 21 päivää ennen toimenpiteen suunniteltua aloituspäivää.

29.3.4 Työlupa

Työlupa vaaditaan maantiehen kohdistuvaan, tiealueella tapahtuvaan, liikenteen ohjausta edellyttävään tai liikennemerkeillä varoitettavaan työhön. Työlupa vaaditaan myös tiealueelle sijoitettaville rakenteille ja laitteille. Lisäksi kertaluontoiset työt, kuten erikoiskuljetusten vaatimat koneelliset muutostyöt tai kaapelien ja kunnallisteknisten laitteiden kunnossapitoon liittyvät työt, vaativat työluvan.

Tuulivoimarakentamisessa työluvan vaativia toimenpiteitä ovat muun muassa portaalien nostaminen ja irrottaminen, sähköistettyjen liikenteenohjauslaitteiden ja valaisinpylväiden irrottaminen, kaiteiden poistaminen, risteysmuutokset, korokkeiden ylittämisluiskien rakentaminen ja tierungon vahvistaminen. Myös puiden kaataminen ja kasvillisuuden raivaaminen tiealueella tai ajoradan laajentaminen tilapäisillä mursketäytöillä vaati työluvan.

Työlupaa ei erikseen tarvita, mikäli liittymälupaan, johtojen ja kaapelien sijoituslupaan tai opastelupaan sisältyy lupa selkeästi määritellylle toimenpiteelle. Työlupa haetaan Pirkanmaan ELY-keskukselta.

29.3.5 Kaivulupa

Yleisillä alueilla tapahtuvaan kaivutyöhön tulee aina hankkia erillinen kaivulupa. Sähkökaapelit voivat edellyttää kaivamista teiden alta, jolloin on haettava kaupungilta kaivulupaa, jossa ilmoitetaan kaivuutyöstä ja mahdollisista tilapäisistä liikennejärjestelyistä. Kaivulupa voidaan myöntää vasta sijoitusluvan myöntämisen jälkeen.

29.3.6 Ilmoitus pilaantuneesta maaperästä

Mikäli kohteessa havaitaan pilaantunutta maaperää, toiminannaharjoittaja voi olla velvollinen kunnostamaan tai vaihtamaan pilaantuneen maaperän rakentamisen yhteydessä. Tämä edellyttää ilmoitusta paikalliselle ELY-keskukselle ympäristönsuojelulain (527/2014) 136 §:n mukaisesti. Ilmoitus tulee tehdä 45 päivää ennen kuin kohteessa tehdään merkittäviä toimenpiteitä. ELY-keskuksen päätös sisältää tarpeelliset toimenpiteet kunnostuksen järjestämiseksi.

29.3.7 Metsänkäyttöilmoitus

Hankkeen rakentamiseen liittyvistä hakkuista täytyy tehdä metsänkäyttöilmoitus Metsäkeskukseen viimeistään 10 päivää ja aikaisintaan 3 vuotta ennen hakkuun aloittamista.

29.3.8 Maanomistajan lupa tuulivoimaloiden rakentamiseen

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää sopimuksia maanomistajien kanssa. Hankekehittäjä jatkaa tarvittaessa maanvuokrasopimusten solmimista maanomistajien kanssa.

29.3.9 Maanomistajan lupa maakaapelien sijoittamiseen

Maakaapelit sijoitetaan lähtökohtaisesti huolto- tai muiden tieurien yhteyteen ja ne vaativat maanomistajan luvan. Mikäli maakaapelit sijoitetaan alueille, joille hankevastaavalla on maanvuokraussopimus, ei erillistä lupaa maanomistajalta tarvita. Sopimus maanomistajien kanssa tulisi olla ensisijainen keino, mutta tarvittaessa voidaan soveltaa MRL 161 §:ää ja saada kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta lupa kaapelien sijoittamiseen.

29.3.10 Ilmoitus johdon sijoittumisesta toisen vesialueelle

Vesilain muuttamista koskevan lain (611/2017) 2 luvun 5 a § antaa hankkeesta vastaavalle oikeuden sijoittaa joen tai puron alittava vesi-, viemäri- ja voimajohto, tietoliikennekaapeli sekä muu vaikutuksiltaan niihin rinnastuva johto toisenkin vesialueelle, jos sen sijoittaminen ei edellytä vesilupaa, sijoittamisesta ei määrätä ympäristönsuojelulain nojalla, eikä sijoittamisesta aiheudu vähäistä suurempaa haittaa alueen omistajalle.

Edellä tarkoitetusta toimenpiteestä on ilmoitettava vesialueen omistajalle vähintään 60 vuorokautta ennen toimenpiteen suorittamista. Yhteisen alueen järjestäytymättömälle osakaskunnalle ilmoitus voidaan toimittaa yhteisaluelain 26 §:n 3 momentin mukaisesti tai toimittamalla ilmoitus kaikille tiedossa oleville osakkaille. Valtion viranomaiselle hankkeesta ilmoitetaan kirjallisesti vähintään 60 vuorokautta ennen toimenpiteen aloittamista.

29.3.11 Sijoituslupa

Tuulivoimarakentamisessa tuulivoimapuisto liitetään sähköverkkoon, josta voi syntyä tarvetta sijoittaa kaapeleita tai johtoja tiealueelle. Tilanteen mukaan tarvitaan sijoituslupa, työlupa tai ilmoitus tehtävästä. Sijoitusluvalla voidaan rakentaa pysyväisluonteisia rakenteita kuten johtoja ja laitteita valtion omistamalle maalle. Luvan myöntää Pirkanmaan ELY-keskus.

<u>Ilmoitus jätemateriaalien käytöstä maanrakennuksessa</u>
Mikäli maarakentamisessa suunnitellaan hyödynnettäväksi jätemateriaaleja, siitä tulee tehdä valtioneuvoston eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa antaman asetuksen (843/2017) mukainen ilmoitus paikalliselle ELY-keskukselle.

29.4 Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa

Vähintään 110 kV voimajohdon rakentaminen edellyttää sähkömarkkinalain (588/2013) 14 §:n mukaista hankelupaa Energiavirastolta. Haettava rakentamislupa on tarveperusteinen. Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että sähköjohdon rakentaminen on sähkön siirron turvaamiseksi tarpeellista. Lupahakemukseen tulee liittää mahdollinen YVA-lain mukainen arviointiselostus tai erillinen ympäristöselvitys. Vähintään 220 kV:n voimajohtohanke, joka on vähintään 15 km, vaatii aina ympäristövaikutusten arviointimenettelyn. Vaikka YVA-menettely ei olisi tarpeen, on voimansiirtoyhtiön oltava riittävästi selvillä hankkeen ympäristövaikutuksista siinä laajuudessa, kuin kohtuudella voidaan edellyttää.

Lupa ei koske rakentamista, vaan siinä todetaan, että tarve sähkön siirtämiseen on olemassa. Luvassa ei määritellä johdon reittiä eikä lupa perusta lunastus-, käyttö tai muuta niihin verrattavaa oikeutta toisen omistamaan alueeseen.

29.5 Ilmoitus voimalaitoksen rakentamisesta

Sähköntuottajan tulee sähkömarkkinalain (588/2013) 64 §:n mukaisesti ilmoittaa Energiamarkkinavirastolle voimalaitoksen rakentamissuunnitelmasta ja käyttöönottamisesta sekä voimalaitoksen pitkäaikaisesta tai pysyvästä käytöstä poistamisesta, mikäli voimalaitos on teholtaan vähintään yhden megavolttiampeerin (noin megawatin) suuruinen. Valtioneuvoston asetuksella (65/2009) annetaan tarkemmat säännökset ilmoitusvelvollisuuden sisällöstä ja ilmoitusmenettelystä.

29.6 Fingridiltä pyydettävä risteämälausunto ja ohjeistus

Voimajohtoalueelle tai sen läheisyyteen sijoittuvasta rakentamisesta tulee pyytää Fingridiltä erillinen risteämälausunto. Risteämä voi olla myös esimerkiksi tuulivoimala, tie, alikulku, maanmuokkaustoimenpide, rakennelma tai rakennus, joka sijoittuu voimajohdon läheisyyteen. Risteämälausunto tulee pyytää, vaikka suunnitelma olisi osoitettu kaavassa. Risteämälausunnossa esitetään annettua kaavalausuntoa yksityiskohtaisemmin ne seikat ja turvallisuusnäkökohdat, jotka hankkeen suunnittelijan ja toteuttajan on voimajohdon kannalta otettava huomioon.

29.7 Kunnan suostumus voimajohdon sijoittamiseen

Sähkömarkkinalain (588/2013) 17 §:n mukaan nimellisjännitteeltään vähintään 110 kilovoltin sähköjohdon reitille tulee saada kunnan suostumus, jos oikeutta sähköjohdon sijoittamiseen ei perusteta kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta annetun lain (603/1977) mukaisessa lunastusmenettelyssä ja sähköjohto rakennetaan muualle kuin kaavassa tätä varten varatulle alueelle.

Jakeluverkonhaltijan on myös huolehdittava, että jakeluverkon rakentamisesta koskevasta suunnittelusta tiedotetaan kunnille.

29.8 Voimajohtolinjan tutkimuslupa

Rakennettavalle voimajohdolle tulee voimansiirtoyhtiön hakea Maanmittauslaitokselta lunastuslain (603/1977) 84 §:n mukaista tutkimuslupaa, joka oikeuttaa luvan saajan tutkimaan maastoa ja maaperän rakennettavuutta voimajohtoalueelta yksityiskohtaisempaa suunnittelua varten. Samassa yhteydessä inventoidaan johtoreitillä oleva omaisuus, tyypitetään metsämaa ja arvioidaan puuston tila. Tutkimuksen aikana maastossa mitataan myös voimajohdon suunnittelun ja johtoalueiden käyttöoikeuksien perustamisen kannalta tärkeät seikat, kuten maanpinnan muoto, läheiset rakenteet ja johtoyhteydet sekä kiinteistörajat.

29.9 Sähkönsiirron lunastus- ja ennakkohaltuunottolupa

Voimajohtoalueelle haetaan oikeus sopimusteitse tai lunastamalla, joka mahdollistaa johdon rakentamisen, käytön ja kunnossapidon. Voimansiirtoyhtiö tekee johtoalueen lunastus- ja ennakkohaltuunottolupahakemuksen työ- ja elinkeinoministeriölle, joka pyytää tarvittavat lausunnot viranomaisilta, kunnilta sekä niiltä asianosaisilta, jotka eivät ole tehneet ennakkosopimusta johdon rakentamisesta vastaavan kanssa ja joita ei ole muuten vielä kuultu. Työ- ja elinkeinoministeriön käsiteltyä hakemus, se siirtyy valtioneuvostolle, joka tekee päätöksen luvan myöntämisestä.

Jos asianosaiset ovat sopineet johdon paikasta tai kyseessä on lunastus, jolla on vain vähän merkitystä, voidaan käyttää kevennettyä lunastuslupamenettelyä, jolloin lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee Maanmittauslaitos. Johtoalueita lunastettaessa noudatetaan lakia kiinteän ominaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977).

Lunastusmenettelyssä ensisijainen menettely on sopiminen.

29.10 Liittymissopimus sähköverkkoon

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä kantaverkkoa hallinnoivan Fingrid Oyj:n tai hankealueen sähköverkkoyhtiön kanssa.

29.11 Ympäristölupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen voi tapauskohtaisesti vaatia ympäristönsuojelulain (527/2014, YSL) 27 §:n mukaisen ympäristöluvan, jos tuulivoimalan toiminnasta voi aiheutua naapuruussuhdelain (26/1920, NaapL) 17 §:ssä tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia vaikutuksia voivat olla lähinnä aiheutuva melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon muodostuminen (välke). Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset eivät siten aiheuta ympäristöluvan-varaisuutta. Lisäksi jos hankealueelle on tarkoitus läjittää huomattavia määriä maa-aineksia, tulee maankaatopaikalle myös hakea ympäristölupa. Ylijäämämaiden vastaanotto on ympäristöluvallista toimintaa ympäristösuojelulain (527/2014) liitteen 1 taulukon 2 kohdan 13 f) perusteella. Lähtökohtaisesti Ukonkankaan tuulivoimalat suunnitellaan siten, ettei ympäristöluvalle ole tarvetta. Ympäristölupahakemuksen käsittelee yleensä kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.

Valtion ympäristölupaviranomainen ratkaisee ympäristölupahakemuksen, jos:

> 1) toiminnalla saattaa olla merkittäviä ympäristövaikutuksia tai asian ratkaiseminen valtion ympäristölupaviranomaisessa muuten on perusteltua toiminnan laatu tai luonne huomioon ottaen;
> 2) muun kuin 1 kohdassa tarkoitetun toiminnan ympäristövaikutukset saattavat kohdistua huomattavassa määrin sijaintikuntaa laajemmalle alueelle;
> 3) toiminta edellyttää ympäristöluvan lisäksi lupaa vesilain 3 luvun nojalla tai vesilaissa säädetyn muun kuin purkujohtoa koskevan tai tämän lain 68 ja 69 §:ssä tarkoitetun käyttöoikeuden perustamista ja lupahakemukset on 47 §:n mukaan käsiteltävä yhteiskäsittelyssä;
> 4) lupa on tarpeen 27 §:n 2 momentin 1 kohdan perusteella.

Lisäksi valtion ympäristölupaviranomainen ratkaisee kuitenkin lupahakemuksen, jos:

> 1) toiminta sijaitsee usean ympäristönsuojeluviranomaisen toimialueella;
> 2) kyse on sotilaskäyttöön tarkoitetusta toiminnasta;
> 3) lupa-asian yhteydessä ratkaistaan 136 §:ssä tarkoitettu maaperän tai pohjaveden puhdistamista koskeva asia, eikä toimivaltaa mainitun pykälän mukaisissa asioissa ole siirretty kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselle.

Jos samalla toiminta-alueella sijaitsevien toimintojen lupa-asian ratkaisu kuuluu osaksi valtion ympäristölupaviranomaisen ja osaksi kunnan ympäristönsuojeluviranomaisen toimivaltaan ja toimintoihin on haettava lupaa siten kuin 41 §:ssä säädetään, lupa-asian ratkaisee valtion ympäristölupaviranomainen.

29.12 Luonnonsuojelulain mukainen poikkeuslupa

Jos hankkeen toteuttaminen vaikuttaa haitallisesti Suomessa luonnonvaraisesti esiintyviin nisäkkäisiin tai lintuihin, luonnonvaraisiin rauhoitettuihin kasveihin, suojeltuihin luontotyyppeihin, erityisesti suojeltaviin lajeihin, rauhoitettuihin lajeihin, lintudirektiivin (79/409/ETY) artiklan I lajeihin, tai luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, tulee hankevastaavan hakea luonnonsuojelulain (9/2023, LSL) 50 §:n, 54 §:n, 66 §:n, 82 §:n, 83 §:n tai 84 §:n mukaista poikkeamislupaa ELY-keskukselta.

Poikkeuslupa on mahdollista saada, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana, tai luontotyypin suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu tai luontotyypin suojelu estää yleisen edun kannalta erittäin tärkeän hankkeen tai suunnitelman toteuttamisen.

Luontodirektiivin kielloista poikkeaminen on mahdollista artiklassa 16 (1) mainituilla perusteilla. Vastaavasti lintudirektiivin artiklassa 1 tarkoitettujen lintujen osalta voidaan myöntää poikkeus direktiivin artiklassa 9 mainituilla perusteilla.

29.13 Ilmoitus Natura-alueeseen vaikuttavasta toimenpiteestä

Hankkeesta voi tapauskohtaisesti joutua tekemään LSL 37 §:n mukaisen ilmoituksen ELY-keskukselle, jos toimenpiteestä saattaa aiheutua Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevien luonnonarvojen heikentymistä.

LSL 35 §:n mukaan, jos hanke merkittävästi heikentää Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelutavoitteita tulee nämä vaikutukset arvioida asianmukaisella tavalla Natura-arvioinnilla. Ukonkankaan hankkeesta ei arvioitu kohdistuvan vaikutuksia Natura-alueisiin, joten ilmoitukselle ei ole tarvetta.

29.14 Metsälain mukainen poikkeuslupa

Hanke saattaa edellyttää metsälain (1093/1996) 11 §:n mukaista poikkeuslupaa, mikäli hankealueella esiintyy 10 §:n 2 momentin mukaisia monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä luonnontilaisia, tai luonnontilaisen kaltaisia, elinympäristöjä. Tällaisia kohteita ovat mm. lähteet, purot, norot, metsäiset lammet, eräät suoympäristöt, soiden kangasmetsäsaarekkeet, lehtolaikut, rotkot ja kurut, jyrkänteet, sekä harvapuiset hietikot ja kivikot.

Poikkeuslupaa haetaan metsäkeskukselta, jonka tulee myöntää poikkeuslupa, jos 10 a ja 10 b §:n rajoitteiden noudattaminen aiheuttaisi maanomistajalle tai erityisen oikeuden haltijalle taloudellista menetystä tai haittaa, mikä ei ole vähäistä. Poikkeusluvan myöntämisenkin jälkeen, 10 §:n 2 momentissa tarkoitettuja erityisen tärkeitä elinympäristöjä on 11 §:n mukaisesti käsiteltävä siten, että sen arvokkain osa säilyy.

29.15 Vesilain mukainen poikkeuslupa

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) 2. luvun 11 §:n mukaista poikkeuslupaa, mikäli hanke vaarantaisi luonnontilaisen enintään kymmenen hehtaarin suuruisen fladan, kluuvijärven tai lähteen taikka muualla kuin Lapin maakunnassa sijaitsevan noron tai enintään yhden hehtaarin suuruisen lammen tai järven luonnontilan.

Lupaviranomaisena tällaisessa tapauksessa toimisi Pohjois-Suomen aluehallintovirasto, joka voi yksittäistapauksissa hakemuksesta myöntää poikkeusluvan, jos mainittujen vesiluontotyyppien suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu.

29.16 Vesilupa

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa, mikäli hankkeessa muutettaisiin vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää, aiheuttaen jotain vesilain 3 luvun 2 §:ssä mainituista muutoksista.

Vesitaloushankkeella on lisäksi oltava lupaviranomaisen lupa, jos edellä mainittu muutos aiheuttaa edunmenetystä toisen vesialueelle, kalastukselle, veden saannille, maalle, kiinteistölle tai muulle

omaisuudelle. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos edunmenetys aiheutuu ainoastaan yksityiselle edulle ja edunhaltija on antanut hankkeeseen kirjallisen suostumuksensa.

Lupaviranomaisen lupa tarvitaan myös sellaiseen noron tai ojan taikka sen vedenjuoksun muuttamiseen, josta aiheutuu vahinkoa toisen maalle, jos asianomainen ei ole antanut tähän suostumustaan eikä kyse ole vesilain 5 luvussa tarkoitetusta ojituksesta. Lisäksi lupaviranomaisen lupa tarvitaan, jos kyseessä on luonnontilainen puro (VL 2 §:n 8. momentti).

29.17 Maa-aineslupa

Toiminnalle voidaan myös tarvittaessa hakea maa-aineslain (555/1981) 4 §:n ja maa-ainesten ottamista koskevan asetuksen (926/2005) 1 §:n mukaista ottamislupaa, mikäli alue louhitaan ennen kuin rakennusluvan vaatimat suunnitelmat ovat valmistuneet. Luvan ainesten ottamiseen myöntää kunnan määräämä viranomainen.

Maa-aineslakia sovelletaan kiven, soran ja hiekan ottamiseen pois kuljetettavaksi taikka paikalla varastoitavaksi tai jalostettavaksi. Lain tavoitteena on ainesten otto ympäristön kestävää kehitystä tukevalla tavalla. Maa-aineslaissa ja sen nojalla annetussa valtioneuvoston asetuksessa maa-ainesten ottamisesta on säädökset ainesten ottamiseen, ottamishakemuksen, ottamissuunnitelman ja ottamisluvan sisältöön sekä ottoalueiden jälkitöihin.

Hakemukseen maa-ainesten ottamiseksi liitetään ottamissuunnitelmaselostus karttoineen. Jos hankkeen yhteydessä on laadittava ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) mukainen ympäristövaikutusten arviointiselostus, on se liitettävä hakemukseen.

Lupa ainesten ottamiseen on myönnettävä, jos asianmukainen ottamissuunnitelma on esitetty eikä ottaminen tai sen järjestely ole ristiriidassa laissa säädettyjen rajoitusten kanssa. Asiaa harkittaessa otetaan huomioon myös lupamääräysten vaikutus. Jos hankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettua lakia, päätöksestä on käytävä ilmi, miten mainitun lain mukainen arviointi on otettu huomioon.

Mikäli maa-ainesten ottamistoimintaa koskeva hanke edellyttää sekä ympäristölupaa että maa-aineslain mukaista lupaa, haetaan toiminnoille yhteistä lupaa yhdellä *ympäristölupahakemuksella* (YSL muutos 423/2015, 47 §). Luvan käsittelyssä lupaviranomainen arvioi, tarvitseeko toiminta myös maa-aineslupaa. Yhteiskäsittelyssä viranomainen noudattaa ympäristönsuojelulain menettelysäännöksiä, mutta lupahakemuksen sisältöön ja lupaharkintaan, luvan myöntämisen edellytyksiin ja lupamääräyksiin sovelletaan erikseen maa-aineslain ja ympäristönsuojelulain mukaisia aineellisia säännöksiä. Maa-ainesten ottaminen vaatii myös ympäristölupaa esimerkiksi silloin, kun alueella on tarkoitus läjittää huomattavia määriä maa-aineksia.

29.18 Muut luvat ja sopimukset

29.18.1 Lentoestelupa

Tuulivoimalat muodostavat lentoesteitä ja siten niiden vaikutus lentoliikenteeseen ja –turvallisuuteen tulee selvittää. Ilmailulain (864/2014) 158 §:n lentoesteisiin kohdistuvien säädösten mukaan lentoestelupaa edellytetään tuulivoimaloiden, niiden rakentamiseen tarkoitettujen nostureiden sekä mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden esteiden pystytykseen ennen esteiden asettamista. Esteen pystyttäjä / omistaja hakee lupaa Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta. Lentoesteluvassa on esteen suurin ulottuma (enimmäiskorkeus) maanpinnasta esteen kohdalla. Este on merkittävä ja valaistava lentoestevaloin lupaehtojen mukaisesti. Lupahakemukseen on liitettävä Fintrafic Lennonvarmistus Oy:n lausunto lentoesteestä.

29.18.2 Lentoestelausunto

Lentoestelupaa varten tulee ensin pyytää lentoestelausuntoa ilmaliikennepalveluiden tarjoajalta Fintrafic Lennonvarmistus Oy:ltä. Lentoestelupaa ei tarvitse hakea Traficomilta silloin, jos lentoestelausunnossa todetaan, että kyseinen lentoestelausunto riittää selvitykseksi esteen pystyttämiselle. Velvoittavat ehdot esteen pystyttämiselle kirjataan lentoestelausuntoon.

29.18.3 Puolustusvoimien lausunto

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa Puolustusvoimien aluevalvonnassa käyttämiin sensorijärjestelmiin, mikä voi heikentää aluevalvontatehtävän suorittamista. Maanpuolustuksen turvaamiseksi Puolustusvoimilta tulee saada puoltava lausunto tuulivoimahankkeen hyväksyttävyydestä.

29.18.4 Muinaismuistojen kajoamislupa

Muinaismuistolain 1 §:n mukaisesti kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Niiden kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu niihin kajoaminen on kielletty. Muinaismuistolain 11 §:n mukaisesti kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen voidaan myöntää lupa (kajoamislupa), jos muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Muinaismuistolain 13 §:n mukaan on hyvissä ajoin otettava selko siitä, saattaako hankkeen tai kaavoituksen toimeenpaneminen tulla koskemaan kiinteää muinaisjäännöstä. Jos näin on, on siitä viipymättä ilmoitettava muinaistieteelliselle toimikunnalle asiasta neuvottelemista varten. Neuvotteluissa on kuultava myös maanomistajaa.

Kajoamisluvassa Museovirasto voi myös edellyttää erillisen tutkimusluvan hakemista.

29.18.5 Suunnittelusopimus

Suunnittelusopimuksessa on kyse jonkin hankkeen tai toimenpiteen tie- ja rakennussuunnitelman laatimisesta. Lain liikennejärjestelmästä ja maanteistä mukainen tiesuunnitelma laaditaan, mikäli hankkeen vaikutukset ovat merkittävät tai sen toteuttaminen edellyttää maantiealueen laajentamista ja lunastamista. Mikäli on kyse vaikutuksiltaan vähäisestä toimenpiteestä, joka ei edellytä maantiealueen laajentamista, voidaan laatia rakennussuunnitelma. Paikallinen ELY-keskus päättää tehdäänkö toimenpiteestä tiesuunnitelma. Suunnittelusopimus laaditaan yleensä kunnan kanssa, mutta jossain tapauksessa myös yksityisen toimijan kanssa.

29.18.6 Erikoiskuljetuslupa

Tuulivoimakuljetukset vaativat aina erikoiskuljetusluvan. Erikoiskuljetusluvissa lupaviranomaisena toimii Pirkanmaan ELY-keskus.

29.18.7 Kelirikkoajan poikkeuslupa

Osassa maanteistä kelirikkoaikana on painorajoituksia, jotta raskaan liikenteen aiheuttamat liialliset vauriot vältetään ja kulkukelpoisuus säilytetään. Painorajoitus on yleensä 12 tonnia. Painorajoitetulle tielle suuntautuvalle kuljetukselle voidaan myöntää tilapäinen kelirikkoajan poikkeuslupa maanteille. Lupakäsittelyssä otetaan huomioon kuljetuksen tarpeellisuus ja massa. Tuulivoimarakentamiseen liittyviä kuljetuksia ei katsota elintärkeiksi kuljetuksiksi, joten niiltä vaaditaan kelirikkoajan poikkeuslupa.

29.18.8 Purkamislupa

Tuulivoimalan purkamisen yhteydessä tulee ottaa huomioon maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) mukaisen purkamisluvan tarve, joka on tarpeen, jos yleiskaavassa niin määrätään. MRL 139 §:n mukaan purkamislupahakemuksessa tulee selvittää purkamistyön järjestäminen ja edellytykset huolehtia asianmukaisesti syntyvän rakennusjätteen käsittelystä sekä käyttökelpoisten rakennusosien hyväksi käyttämisestä. Kaava-alueiden ulkopuolella on tehtävä purkuilmoitus.

29.19 Lupaviranomaiset

Taulukko 29-1. Tiivistelmä lupaviranomaisista

Lupa/ilmoitus/sopimus	Lupaviranomainen
Kaavoitus	Kunnanvaltuusto
Rakennuslupa	Kunnan rakennusvalvontaviranomainen
Huoltoteiden rakentaminen (rakennusluvan yhteydessä tai yksityistietoimituksella)	Kunnan rakennusvalvontaviranomainen
Liittymälupa	Kainuun ELY-keskus tai Pirkanmaan ELY-keskus tieluokan mukaan
Lupa/ilmoitus kaapeleiden sijoittamiseen tiealueelle	ELY-keskus
Työlupa tiealueella työskentelyyn	Pirkanmaan ELY -keskus
Kaivulupa	Kaupunki
Metsänkäyttöilmoitus hakkuista	Metsäkeskus
Ilmoitus pilaantuneesta maaperästä	ELY-keskus
Sopimus tuulivoimaloiden rakentamisesta	Maanomistaja
Lupa maakaapelien sijoittamiseen	Maanomistaja
Ilmoitus johdon sijoittumisesta toisen vesialueelle	Vesialueen omistaja
Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	Energiavirasto
Ilmoitus voimalaitoksen rakentamisesta	Energiavirasto
Suostumus sähköjohtojen reitille	Kunta
Voimajohtolinjojen tutkimuslupa (voimansiirtoyhtiö hakee)	Maanmittauslaitos
Sähkönsiirron johtoalueen lunastus- ja ennakkohaltuunottolupa (voimansiirtoyhtiö tekee)	Työ- ja elinkeinoministeriö, valtioneuvosto
Sähköverkkoon liittyminen	Kanta-/sähköverkkoa hallinnoiva yhtiö
Ympäristölupa	Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen
Luonnonsuojelulain mukainen poikkeuslupa	ELY-keskus
Ilmoitus Natura-alueeseen vaikuttavista toimenpiteistä	ELY-keskus
Metsälain mukainen poikkeuslupa	Metsäkeskus
Vesilupa	Aluehallintovirasto
Vesilain mukainen poikkeuslupa	Aluehallintovirasto
Maa-aineslupa	Kunnan määräämä viranomainen
Lentoestelupa	Traficom - Liikenne- ja viestintävirasto

Lupa/ilmoitus/sopimus	Lupaviranomainen
Lentoestelausunto	Fintraffic Lennonvarmistus Oy
Puolustusvoimien lausunto	Puolustusvoimat
Muinaismuistojen kajoamislupa	Museovirasto
Suunnittelusopimus	Kainuun ELY-keskus
Erikoiskuljetuslupa tuulivoimalan kuljetuksiin	ELY-keskus
Kelirikkoajan poikkeuslupa maantielle	ELY-keskus
Sijoituslupa	Pirkanmaan ELY-keskus
Ilmoitus jätemateriaalien käytöstä maanrakennuksessa	Paikallinen ELY-keskus
Purkamislupa	Puolangan kunta

LÄHTEET

Airaksinen ja Karttunen, 2001. Natura 2000 -luontotyyppiopas. Suomen ympäristökeskus. Ympäristöopas 46. Helsinki 2001. Saatavilla: https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/49344cb9-7333-43f0-bc0f-53db0c76ae7c/content.

Albus Luontopalvelut Oy, 2021. Puolangan Ukonkankaan tuulivoimapuiston suunnittelualueen linnusto – syysmuuttoselvitys v. 2021.

Balotari-Chiebao, F., Brommer, J. E., Tikkanen, H., & Laaksonen, T. (2021). Habitat use by postfledging white-tailed eagles shows avoidance of human infrastructure and agricultural areas. European Journal of Wildlife Research, 67(3), 1-7. https://doi.org/10.1007/s10344-021-01482-6

Bevanger, K., 1994. Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigation measures. IBIS 136:412–425.

Birdlife Suomi ry (2021). Suomessa uhanalaiset lintulajit. https://www.birdlife.fi/suojelu/lajit/uhanalaisuus/suomi/

Bolin, K., Bluhm, G., Eriksson, G., Nilsson, M. E, 2011. Infrasound and low frequency noise from wind turbines: exposure and health effects. Environmental Research Letters, Volume 6, Number 3.

Carrete, M., Sánchez-Zapata, J., Benítez, J., Lobón, M. ja Donázar, J. 2009. Large scale risk assessment of windfarms on population viability of a globally endangered raptor.

Crichton, F., Chapman, S., Cundy, T. & Petrie, K. J., 2013. The link between health complaints and wind turbines: support for the nocebo expectations hypothesis. Frontiers in Public Health 2014; 2: 220.

Digita, 2021. AntenniTV:n kartta ja saatavuus. Saatavilla: https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/#/.

Ellermaa, M. 2011. Sähkönjakeluverkoston vaarat linnuille edelleen merkittävät. TIIRA-lehti 3/2011. s. 8.

Everaert J. ja Stienen E.W.M 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium): Significant

Falkdalen, U., Falkdalen Lindahl, L. & Nygård, T. 2013. Fågelundersökning vid Storruns vindkraftsanläggning, Jämtland. Naturvårdsverket, Rapport 6574.

Fox, A. D., Desholm, M., Kahlert, J., Christensen, T.K., & Petersen, I.K. 2006. Information needs to
support environmental impact assessment of the effects of European marine offshore wind farms on birds. Ibis 148: 129−144.

Fingrid, 2022. Voimajohtojen huomioon ottaminen yleis- ja asemakaavoituksessa sekä maankäy-
tön suunnittelussa. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/voima-johtojen-huomioon-ottaminen-yleis--ja-asemakaavoituksessa-seka-maankayton-suunnitte-lussa.pdf.

Fingrid, 2020. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Terveysvaikutukset tutkimusten valossa. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid-voimajohtojen_sahko_ja_magneettikentat_web.pdf

Gove, B., Langston, R. H. W., McCluskie, A., Pullan, J. D. ja Scrase, I., 2013. An updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Bern Convention Bureau Meeting. RSPB/BirdLife in the UK. 89 s.

GTK, 2021. Happamat sulfaattimaat – paikkatietopalvelu. Saatavilla: https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html.

Haahla, A. ja Heinonen-Guzejev, M., 2012. Melun terveysvaikutukset ja ympäristömelun häiritsevyys Helsingissä. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja; Vuosikerta 2012, Nro 12. Helsingin kaupungin ympäristökeskus.

Haapala, Karl R. ja Prempreeda, P., 2014. Comparative life cycle assessment of 2.0 MW wind turbines. International Journal of Sustainable Manufacturing.

Haapanen, E., 2014. Tuulivoimalan jäänheittomatka.

Haas, D., Nipkow, M., Fiedler, G., Schneider, R., Haas, W. ja Schürenberg, B., 2002. Protecting birds from powerlines. Council of Europe Publishing. Nature and environment nr. 140.

Hiilineutraalisuomi.fi, 2021. Hinku. Saatavilla: https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Hinku.

Hongisto, V. & Oliva, D. 2017. Tuulivoimaloiden infraäänet ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239.

Hongisto, V., Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J. & Alakoivu, R. 2022. Tuulivoiman ja tieliikenteen melun terveysvaikutukset. Ympäristö ja Terveys -lehti 1, 2022, 53 vsk.

Hyvärinen, E., Justlén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. ja Liukko U-M., 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja. Saatavilla: http://hdl.handle.net/10138/299501

Ilmatieteen laitos 2019. Kajaanin ilmanlaadun tarkkailu, mittaustulokset vuodelta 2018. Saatavilla: https://www.kajaani.fi/uploads/2020/12/8df1e91f-kajaanin-ilmanlaadun-vuosiraportti-2018.pdf.

KAHINA-hanke, 2021. Puolangan kunnan energiataseet ja uusiutuvan energian potentiaalit.

Kainuun ELY-keskus, 2017. Kainuun bioindikaattoriselvitys.

Kainuun liitto 2023. Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa.

Kainuun liitto, 2021. Kainuu-ohjelma A:15, Saatavilla: https://kainuunliitto.fi/elinkeinot-ja-aluekehitys/kainuu-ohjelma-topsu/

Kainuun liitto, 2016. Ekologiset yhteydet, luontomatkailu ja hiljaiset alueet Kainuun aluekehityksessä ja maakuntakaavoituksessa. ELMA-hankkeen loppuraportti.

Kainuun liitto ja Kainuun ELY-Keskus, 2019. Kainuun maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet. B:12. Saatavilla: https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/08/kainuun_maakunnallisesti_arvokkaat_rakennushistorialliset_kohteet.pdf

Kainuun liitto ja Kainuun ELY-keskus, 2017. Kainuun uhanalaisimmat lajit. Saatavilla: https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/08/Kainuun_uhanalaisimmat_lajit.pdf.

Kainuun ympäristökeskus, 2000. Kainuun pohjavesivarojen ja harjuaineisten luonnonvaraselvitys 1999–2000.

Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2021. Tuulivoiman yleisopas.

Kersalo, J. ja Pirinen, P., 2009. Suomen maakuntien ilmasto. Ilmatieteen laitoksen raportteja, 185 s.

Koistinen, J., 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018a. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 388 s.

Kontula, T. & Raunio, A. (toim.). 2018b. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.

Kumpulainen, M. (arkeologi). 5.11.2021. Maisemaan sidotut muinaisjäännökset. Keski-Suomen museo.

Lajitietokeskus 2023. Suomen Lajitietokeskus, Laji.fi-tietojärjestelmä. Rekisteripoiminta 6.4.2023 ja 7.7.2023.

Langgemach, T. ja Dürr, T.2020. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. - Stand 07. Januar 2020, Aktualisierungen außer Fundzahlen hervorgehoben

Langston, R. H. W. ja Pullan, J. D., 2006. Effects of wind farms on birds. Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats (Bern Convention). Nature and Environment 139.

Lanki, T., Turunen, A., Maijala, P., Heinonen-Guzejev, M., Kännälä, S., Toivo, T., Toivonen, T., Ylikoski, J. & Yli-Tuomi, T., 2017. Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 28/2017.

Laurila, V., 2015. Puolangan ja Utajärven kulttuuriperintöinventointi 2014. Metsähallitus.

Lehikoinen, A., Lindén, A., Byholm, P., Ranta, E., Saurola, P. ja Valkama J. 2013. Impact of climate change and prey abundance on nesting success of a top predator, the goshawk. Oecologia 171, 283–293

Lehtiniemi, T. ja Toivainen, T. 2023. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa – päivitys 2023. BirdLife Suomi ry.

Leinonen T., Purmonen, A., Tokoi, A., & Laakso, V. 2023. Puolanka ja Utajärvi, Ukonkankaan tuulivoimahankkeen ja Turkkiselkä–Ukonkangas–Pontema-voimalinjan arkeologinen inventointi 2023. Maanala Oy.

Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. ja Virolainen, E., 2002. Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja No. 4, Kuopio. ISBN 951-98457-4-7.

LIITE/Kuulutus KAIELY 576/2017. Puolangan pohjavesialueiden uudelleenluokittelu ja -rajaus.

Luonnonvarakeskus, 2023. Vuoden 2021 MVMI-tulokset. Saatavilla: https://kartta.luke.fi/opendata/valinta.html

Luonnonvarakeskus ja Liito-orava-LIFE-hanke. https://laji.fi/about/5922

LUT Scientific and Expertise Publications, 2017. Sähkön tuotantokustannusvertailu. Energiatekniikka, Lappeenrannan teknillinen yliopisto. ISBN 978-952-335-124-0 (PDF).

Magari, S.R., Smith, C.E., Schiff, M. & Rohr, A.C., 2014. Evaluation of community response to wind turbinerelated noise in Western New York State. Noise & Health. 16 (71).

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.

Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -opas (Suomen ympäristö 1/2016).

Maisema-aluetyöryhmän mietintö I, 1992.

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

Metsähallitus 2023. Maakotkan elinympäristömalli. Saatu 9.2023.

Metsäkeskus, 2022. Tulkintasuosituksia metsälain 10 pykälän tarkoittamien erityisten tärkeiden elinympäristöjen rajaamisesta ja käsittelystä.

Metsäkeskus, 2023. Avoin metsä- ja luontotieto. Saatavilla: https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto .

Michaud, D.S., Keith, S.E., Feder, K., Voicescu, S.A., Marro, L., Than, J., Guay, M., Bower, T., Denning, A., Lavigne, E., Whelan, C., Janssen, S.A., Leroux, T. & van den Berg, F., 2016. Personal and situational variables associated with wind turbine noise annoyance. J Acoust Soc Am. 139 (3).

Muhonen, M. & Savolainen, M., 2013. Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013.

Museovirasto. 2024a. Järvenpää. Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Saatavilla: https://www.kyppi.fi/to.aspx?id=112.620010017

Museovirasto. 2024b. Lumimäki pohjoinen. Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Saatavilla: https://www.kyppi.fi/to.aspx?id=112.1000049917

Museovirasto. 2024c. Teeriharju. Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Saatavilla: https://www.kyppi.fi/to.aspx?id=112.620010018

Museovirasto. 2021. Nuankangas itä. Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Saatavilla: https://www.kyppi.fi/to.aspx?id=112.1000011968

Museovirasto. 2019. Karila. Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Saatavilla: https://www.kyppi.fi/to.aspx?id=112.620010002

Museovirasto. 2016a. Ylilamminkangas itäpää. Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Saatavilla: https://www.kyppi.fi/to.aspx?id=112.1000011971

Museovirasto. 2016b. Ylilamminkangas lounas. Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Saatavilla: https://www.kyppi.fi/to.aspx?id=112.889010145

Museovirasto. 2016c. Ylilamminkangas länsi. Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Saatavilla: https://www.kyppi.fi/to.aspx?id=112.1000011969

Museovirasto, 2014. Kivesjärven rautatieasema-alue. Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Saatavilla: https://www.kyppi.fi/to.aspx?id=130.200396

Museovirasto. 2011. Hamppulampi. Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Saatavilla: https://www.kyppi.fi/to.aspx?id=112.1000019083

Museovirasto, 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Saatavilla: http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx

Museovirasto. 2008. Ylilamminkankaan laki. Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Saatavilla: https://www.kyppi.fi/to.aspx?id=112.1000011970

Mäkelä, K. & Salo, P., 2024, 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023.

Natura tietolomake A. Kiiminkijoen Natura-alue. Saatavilla: https://paikkatieto.ymparisto.fi/natura/2018/tiivistelmat/FI1101202.pdf

Natura tietolomake B. Saarijärven vanhat metsät Natura-alue. Saatavilla: https://paikkatieto.ymparisto.fi/natura/2018/tietolomakkeet/FI1200464.pdf

Natura tietolomake C. Karhusuo-Viitasuo Natura-alue. Saatavilla: https://paikkatieto.ymparisto.fi/natura/2018/tietolomakkeet/FI1200466.pdf

Natura tietolomake D. Sarvisuo-Jerusaleminsuo Natura-alue. Saatavilla: https://paikkatieto.ymparisto.fi/natura/2018/tietolomakkeet/FI1200805.pdf

Natura tietolomake E. Joutsensuo Natura-alue. Saatavilla: https://paikkatieto.ymparisto.fi/natura/2018/tietolomakkeet/FI1200306.pdf

Nieminen, J. & Ahola, A. (toim.), 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. – Suomen ympäristö 1/2017: 1–278.

Pearce-Higgins, J., Stephen, L., Langston, R., Bainbridge, I., ja Bullman R. 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. Biological Conservation 142: 2954- 2961

Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Douse, A., & Langston, R. H. 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of Applied Ecology, 49(2), 386-394.

Priestley, T. 2011. An introduction to shadow flicker and its analysis. NEWEEP webinar #5.

Ramboll Finland Oy, 2019. Tuulivoiman aluetalousvaikutukset, työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset eri elinkaaren vaiheissa. Saatavilla: https://www.tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoiman-aluetalousvaikutukset-29.4.2019.pdf.

Reijnen, R. ja Foppen, R., 2006. Impact of road traffic on breeding bird populations. The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment Environmental Pollution. 10:255-274.

Rioux, S., Savard, J.-P. L. ja Gerick, A. A., 2013. Avian mortalities due to transmission line collisions: a review of current estimates and field methods with an emphasis on applications to the Canadian electric network. Avian Conservation and Ecology 8(2):7.

Ruddock, M. ja Whitfield, D.P., 2007. A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish natural Heritage. Saatavilla: http://www.snh.org.uk/pdfs/strategy/renewables/birdsd.pdf.

Rydell, J., Engström, H., Hedenström, A., Larsen, J.K., Pettersson, J. & Green, M. 2012. The Effect of Wind Power on Birds and Bats Power - A Synthesis.

Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S. ja Green, M., 2017. Vindkraftens Påverkan På Fåglar Och Fladdermöss Vindkraftens Påverkan På Fåglar Och Fladdermöss - Uppdaterad Syntesrapport 2017.

Scottish Natural Heritage, 2018. Avoidance rates for the onshore SNH wind farm collision risk model. Saatavilla: https://www.nature.scot/sites/default/files/2018-09/Wind%20farm%20ipacts%20on%20birds%20%20Use%20of%20Avoiance%20Rates%20in%20the%20SNH%20Wind%20Farm%20Collision%20Risk%20Model.pdf.

Stokke B.G., Nygård T., Falkdalen U., Pedersen H.C., May R. 2020. Effect of tower base painting on willow ptarmigan collision rates with wind turbines. Ecol Evol 10: 5670– 5679.

STUK, 2022. Säteilyturvakeskus - Kuinka lähelle voimajohtoa voi rakentaa asuinrakennuksen? Laadittu 12.8.2015, päivitetty 14.1.2022.

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry, 2023. Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen suosituksia lepakkokartoitusten tekijöille, tilaajille ja kartoitustietoja käyttäville viranomaisille.

Suomen Tuulivoimayhdistys, 2024a. Tuulivoiman työllisyysvaikutukset. Saatavilla: https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-yhteiskuntavaikutukset/tuulivoiman-tyollisyysvaikutukset.

Suomen Tuulivoimayhdistys, 2024b. Tuulivoimaloiden kiinteistövero. Saatavilla: https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/taloudelliset-vaikutukset/tuulivoimaloiden-kiinteistovero

Suomen tuulivoimayhdistys, 2023. 30.6.2023. Viitattu 14.11.2023. Saatavilla: https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoima-ja-mikromuovi

Suomen tuulivoimayhdistys, 2021. Suomen tuulivoimayhdistys - Tuulivoima -vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. Saatavilla: https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistojen-hinnat-2022-1.pdf.

Suomen Ympäristökeskus, 2021. Avoimet paikkatietoaineistot (Latauspalvelu Lapio).

Suorsa, V., 2019. Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut -vuosikirja 2018:148–155.

SYKE a. Suomen ympäristökeskus - Luonnonsuojeluohjelma -alueet.

SYKE 2023 a. Suomen ympäristökeskus – Lietetatar. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Lietetatar.pdf

SYKE 2023 b. Suomen ympäristökeskus - Saukko. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Saukko.pdf

SYKE, 2022. YKR-aluejaot. Saatavilla: https://ckan.ymparisto.fi/dataset/ykr-aluejaot

SYKE, 2007. Suomen ympäristökeskus - Maankuivatuksen ja kastelun suunnittelu. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 23/2007, (toim.) Pajula H. ja Järvenpää, L. s. 55. Saatavilla: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39840/SYKEra_23_2007_VANHA_VERSIO.pdf?sequence=3&isAllowed=y.

Säteilyturvakeskus, 2024. Sähköverkot ja voimajohdot. Saatavilla: https://stuk.fi/sahkoverkot-ja-voimajohdot

Tervonen, P., ja Karvonen, M., 2005. Vaarojen kätköistä – Puolangan kulttuuriympäristöohjelma. Alueelliset Ympäristöjulkaisut 397. ISBN 952-11-2050-9 (PDF).

THL, 2019. Sairastavuusindeksi. Saatavilla: https://www.terveytemme.fi/sairastavuusindeksi/2019/kunnat_html/atlas.html?select=091&indicator=i0.

Tilastokeskus, 2023. Kuntien avainluvut, Puolanka. Saatavilla: https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2023&active1=SSS&active2=KU62.

Tilastokeskus, 2021. Kuntien avainluvut. Saatavilla: https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?active1=620&year=2021

Tolonen, J., Yli-Heikkilä, K., Leka, J., Hämäläinen, L., Halonen, L., 2019. Pienvesiopas. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 36/2019.

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M., & Rana, P. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development?–A systematic review. *Biological Conservation*, *288*, 110382.

Tulvakarttapalvelu, 2022. Saatavilla: https://paikkatieto.ymparisto.fi/tulvakartat/

Turunen, A., Lanki, T., 2015. Tuulivoimamelun terveys- ja hyvinvointivaikutukset. Ympäristö ja Terveys -lehti 5, 2015, 46. vsk. 76–81.

Turunen, A., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Lanki, T. & Korhonen, M.J. 2022. Reseptilääkkeiden käyttö tuulivoimatuotantoalueiden ympäristössä. Ympäristö ja Terveys -lehti 1, 2022, 53. vsk.

Työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja, TEM raportteja, 27/2017.

Vallas, H., 1997. Kivesjärven asema (valokuva). Saatavilla: https://www.finna.fi/Record/museovirasto.A5FEA2BE672690AA8C6D64DBADC1CB86

van Kamp, I. ja van den Berg, F., 2021. Health effects related to wind turbine sound: An update.
Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 9133. Saatavilla: https://doi.org/10.3390/.

Väisänen, R. A., Lammi, E. ja Koskimies, P., 1998. Muuttuva pesimälinnusto. – Otavan Kirjapaino, Keuruu. ISBN 951-1-12663-6.

Välisuo, P. toim, 2020. Tuulivoiman melu ja sen vaikutukset. Vaasan yliopiston raportteja. Saatavilla: https://osuva.uwasa.fi/bitstream/handle/10024/11290/978-952-476-914-3.pdf?sequence=2&isAllowed=y

Väylä, 2021. Liikennemäärät vuodelta 2019. Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013

Ympäristöministeriö, 2022. Helmi-elinympäristöohjelma 2021–2030. Saatavilla: https://ym.emmi.fi/l/wmz5NPMFrKzt

Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, 2021. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021. Kainuu

Ympäristöhallinto, 2021. Natura-alueet. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/

Ympäristöministeriö, 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely.

Ympäristöministeriö, 2016. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/75407/SY_6_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Ympäristöministeriö, 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.

Ympäristöministeriö, 2012. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012.

Ympäristöministeriö, 2011. Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat

Ympäristöministeriö, 2011. Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat. Kohdekuvaus: TUU-12-051: Kiiskisvaara (Puolanka). Liite julkaisuun Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat. Suomen ympäristö 32/2011

Ympäristöministeriö, 2011. Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat. Kohdekuvaus: TUU-12-049: Kulju (Puolanka). Liite julkaisuun Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat. Suomen ympäristö 32/2011

Ympäristöministeriö, 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Liite 1-10-5-a

Ympäristöministeriö, 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Kohdekuvaus: MOR-Y12-032: Kissakangas (Puolanka). Liite julkaisuun Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14/2007

Ympäristöministeriö, 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Kohdekuvaus: MOR-Y12-076: Kulju (Puolanka). Liite julkaisuun Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14/2007

Ympäristöministeriö, 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Kohdekuvaus: MOR-Y12-082: Mustakangas (Puolanka). Liite julkaisuun Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14/2007

Ympäristöministeriö, 2007. Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Kohdekuvaus: MOR-Y12-077: Pienen Koivujärven kumpumoreenialue (Puolanka). Liite julkaisuun Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14/2007

Yuan, Q., Zhou, W., Zhang, L., Zhang, F., Xu, F., Leng, Y., Wei, D., Chen, M. 2017. Epileptic seizure detection based on imbalanced classification and wavelet packet transform. Seizure, Volume 50, 99–108.