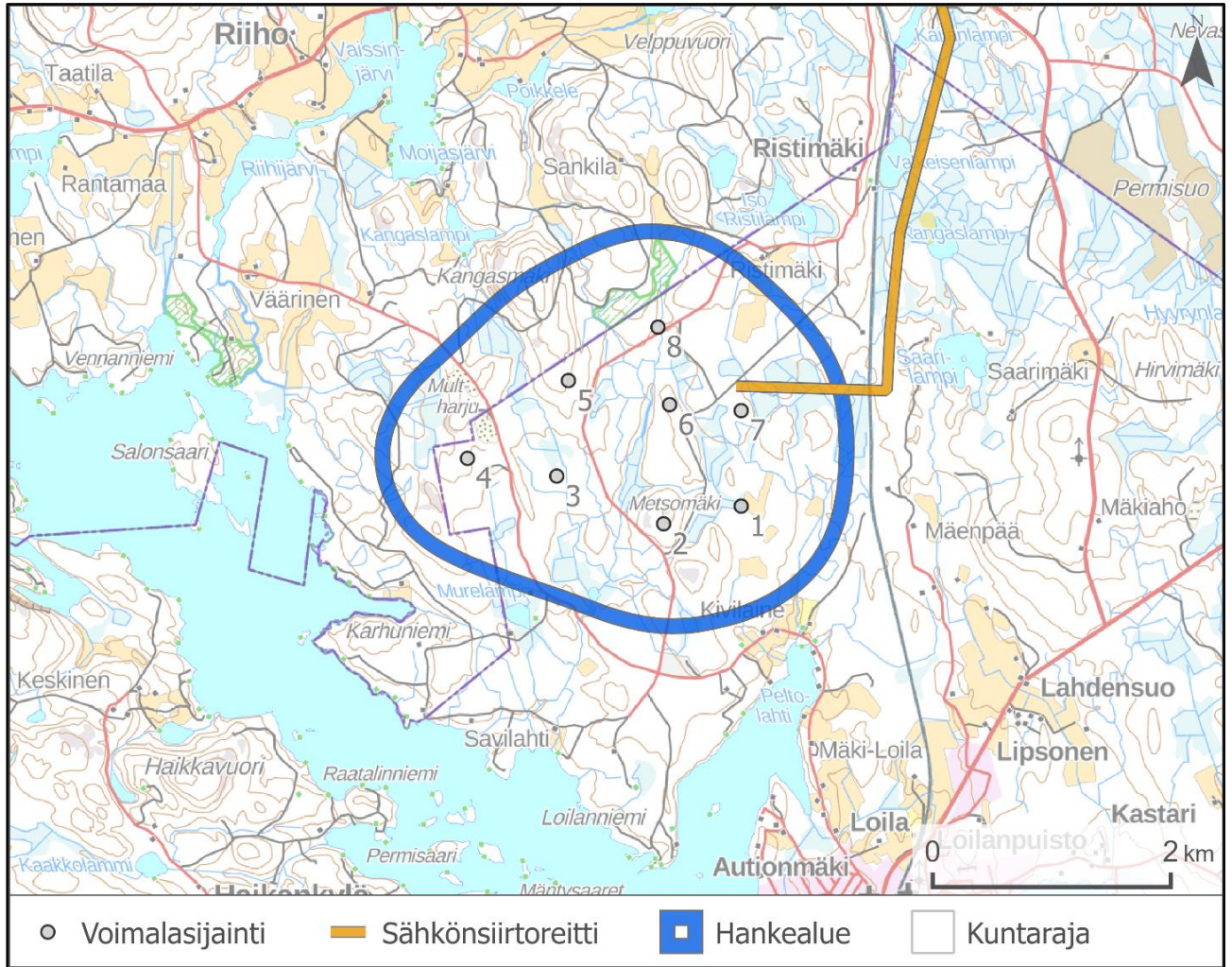




Metsomäen tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus

EUROWIND ENERGY OY

30.9.2024

SISÄLLYSLUETTELO

TIIVISTELMÄ

OSA I: HANKKEEN JA VAIHTOEHTOJEN KUVAUS

1	JOHDANTO	1
2	HANKEKUVAUS	1
2.1	HANKKEEN TARKOITUS JA TAVOITTEET	1
2.2	HANKKEEN SIJAINTI	2
2.3	HANKEVAIHTOEHDOT	2
2.4	YVA-OHJELMAN JÄLKEISET MUUTOKSET HANKEVAIHTOEHTOIHIN	5
2.5	HANKKEESTA VASTAAVA	5
2.6	MAANKÄYTTÖOIKEUDET JA -SOPIMUKSET	6
2.7	HANKKEEN SUUNNITTELUTILANNE JA AIKATAULU	6
3	LÄHIALUEEN MUUT HANKKEET	7
4	HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS	9
4.1	TUULIVOIMALAT	9
4.1.1	<i>Perustiedot</i>	9
4.1.2	<i>Perustamis- ja kokoamistekniikat</i>	10
4.1.3	<i>Lentoestemerkinnot</i>	11
4.2	NOSTOALUEET	12
4.3	TIEVERKOSTO	13
4.4	SÄHKÖASEMA, AKKUVARASTO JA SÄHKÖNSIIRTO HANKEALUEELLA	15
4.5	SÄHKÖNSIIRTO KANTAVERKKOON	17
4.6	YHTEENVETO MAANKÄYTTÖTARPEESTA	19
4.7	HANKKEESSA TARVITTAVA ENERGIA, RAAKA-AINEET JA LUONNONVARAT SEKÄ HANKKEESSA SYNTYVÄT PÄÄSTÖT	20
4.8	RAKENTAMINEN	21
4.8.1	<i>Rakentamisen vaiheet</i>	21
4.8.2	<i>Kuljetukset ja liikenne</i>	22
4.8.3	<i>Maa-ainekset, ylijäämämaat ja jätteet</i>	22
4.9	KÄYTTÖ JA KUNNOSSAPITO	22
4.10	KÄYTÖSTÄ POISTO	23

OSA II: YVA-MENETTELY JA OSALLISTUMINEN

5	ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN	25
5.1	ARVIOINTIMENETTELYN KUVAUS	25
5.2	ARVIOINTIMENETTELYN OSAPUOLET	26
5.3	OSALLISTUMINEN JA VUOROVAIKUTUS	26
5.3.1	<i>Ennakkoneuvottelu</i>	26
5.3.2	<i>Julkiset kuulemiset</i>	26
5.3.3	<i>Seurantaryhmä</i>	27
5.4	YVA-OHJELMASTA SAADUT MIELIPITEET JA LAUSUNNOT	28
5.5	ARVIOINTISELOSTUKSEN LAATIJAT	34

6 ARVIOINNISSA KÄYTETYT MENETELMÄT JA MERKITTÄVYYDEN ARVIOINTI

OSA III: HANKKEEN TODENNÄKÖISESTI MERKITTÄVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

7	LINNUSTO	39
7.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	39
7.2	NYKYTILA	40
7.2.1	<i>Tärkeitä lintualueet</i>	40
7.2.2	<i>Pesimälinnusto voimaloiden alueella</i>	44
7.2.3	<i>Muuttolinnusto voimaloiden alueella</i>	45
7.2.4	<i>Sähkönsiirtoreittien linnusto</i>	48
7.3	VAIKUTUSMEKANISMIT	49
7.3.1	<i>Törmäysvaikutukset</i>	49
7.3.2	<i>Häiriövaikutukset</i>	50
7.3.3	<i>Elinympäristöjen häviäminen</i>	51

7.4	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄ	52
7.4.1	<i>Pesimälinnuston selvitykset</i>	52
7.4.2	<i>Muutonseuranta</i>	53
7.5	ARVIO VAIKUTUKSISTA JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	54
7.5.1	<i>Vaikutuskohteen herkkyys</i>	54
7.5.2	<i>Tärkeitä lintualueita</i>	54
7.5.3	<i>Pesimälinnusto voimaloiden alueella</i>	58
7.5.4	<i>Törmäysvaikutukset</i>	60
7.5.5	<i>Häiriövaikutukset</i>	61
7.5.6	<i>Muuttolinnut voimaloiden alueella</i>	65
7.5.7	<i>Sähkönsiirtoreittien linnusto</i>	67
7.6	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	70
8	MAISEMA, KULTTUURIPERINTÖ JA ARKEOLOGINEN KULTTUURIPERINTÖ	71
8.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	71
8.2	NYKYTILA	71
8.3	VAIKUTUSMEKANISMIT	78
8.4	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄ	78
8.5	ARVIO VAIKUTUKSISTA MAISEMAAN JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	79
8.6	ARVIO VAIKUTUKSISTA KULTTUURIPERINTÖÖN JA ARKEOLOGISEEN KULTTUURIPERINTÖÖN JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	81
8.7	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	84
9	LIIKENNE	85
9.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	85
9.2	NYKYTILA	85
9.3	VAIKUTUSMEKANISMIT	89
9.4	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄ	90
9.5	ARVIO VAIKUTUKSISTA JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	91
9.6	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	95
	OSA IV: MUUT VAIKUTUKSET	96
10	LUONTODIREKTIIVIN LIITTEEN IV(A) LAJIT JA MUU HUOMIONARVOINEN ELÄIMISTÖ	96
10.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	96
10.2	NYKYTILA	96
10.3	VAIKUTUSMEKANISMIT	106
10.4	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄ	106
10.5	ARVIO VAIKUTUKSISTA JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	107
10.5.1	<i>Liito-orava</i>	107
10.5.2	<i>Viitasammakko</i>	108
10.5.3	<i>Saukko</i>	110
10.5.4	<i>Lepakot</i>	111
10.5.5	<i>Suurpedot</i>	113
10.6	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	118
11	KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT	119
11.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	119
11.2	NYKYTILA	119
11.3	VAIKUTUSMEKANISMIT	122
11.4	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄ	123
11.5	ARVIO VAIKUTUKSISTA JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	124
11.5.1	<i>Voimalat</i>	124
11.5.2	<i>Tiestö</i>	125
11.5.3	<i>Sähkönsiirtoreitti</i>	125
11.6	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	127
12	EKOLOGISET YHTEYDET JA MONIMUOTOISUUS	128
12.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	128
12.2	NYKYTILA	128

12.3	VAIKUTUSMEKANISMIT	129
12.4	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄ	130
12.5	ARVIO VAIKUTUKSISTA JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	130
12.6	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	132
13	LUONNONSUOJELUALUEET	133
13.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	133
13.2	NYKYTILA	133
13.3	VAIKUTUSMEKANISMIT	139
13.4	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄ	139
13.5	ARVIO VAIKUTUKSISTA JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	140
13.5.1	<i>Natura-alueet</i>	140
13.5.2	<i>Luonnonsuojelualueet</i>	142
13.6	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	143
14	MAA- JA KALLIOPERÄ	144
14.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	144
14.2	NYKYTILA	144
14.3	VAIKUTUSMEKANISMIT	147
14.4	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄ	147
14.5	ARVIO VAIKUTUKSISTA JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	148
14.6	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	150
15	POHJA- JA PINTAVEDET	151
15.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	151
15.2	NYKYTILA	151
15.3	VAIKUTUSMEKANISMIT	157
15.4	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄ	157
15.5	ARVIO VAIKUTUKSISTA JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	158
15.6	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	160
16	ILMANLAATU	161
16.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	161
16.2	NYKYTILA	161
16.3	VAIKUTUSMEKANISMIT	162
16.4	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄ	163
16.5	ARVIO VAIKUTUKSISTA JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	163
16.6	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	165
17	ILMASTO	166
17.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	166
17.2	NYKYTILA	166
17.3	VAIKUTUSMEKANISMIT	167
17.4	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄ	168
17.5	ARVIO VAIKUTUKSISTA JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	170
17.6	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	176
18	VÄLKE	177
18.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	177
18.2	NYKYTILA	177
18.3	VAIKUTUSMEKANISMIT	177
18.4	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄ	177
18.5	ARVIO VAIKUTUKSISTA JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	178
18.6	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	180
19	MELU	181
19.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	181
19.2	NYKYINEN ÄÄNIMAISEMA	181
19.3	VAIKUTUSMEKANISMIT	182
19.4	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄT	182
19.5	ARVIO VAIKUTUKSISTA JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	184

19.6	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	187
20	LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN	188
20.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	188
20.2	NYKYTILA	188
20.3	VAIKUTUSMEKANISMIT	188
20.4	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄ	188
20.5	ARVIO VAIKUTUKSISTA JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	189
20.6	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	191
21	YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ	192
21.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	192
21.2	YHDYSKUNTARAKENNE	192
21.3	NYKYINEN MAANKÄYTTÖ JA KAAVOITUS	194
21.3.1	<i>Maakuntakaava</i>	194
21.3.2	<i>Yleiskaava</i>	204
21.3.3	<i>Asemakaavat</i>	207
21.4	VAIKUTUSMEKANISMIT	208
21.5	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄ	209
21.6	ARVIO VAIKUTUKSISTA JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	209
21.6.1	<i>Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö</i>	209
21.6.2	<i>Kaavoitus</i>	211
21.6.3	<i>Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)</i>	213
21.7	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	215
22	ELINOLOT JA ASUMINEN	216
22.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	216
22.2	NYKYTILA	216
22.3	VAIKUTUSMEKANISMIT	220
22.4	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄ	220
22.5	ARVIO VAIKUTUKSISTA JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	221
22.6	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	229
23	VIRKISTYSKÄYTTÖ JA METSÄSTYS	230
23.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	230
23.2	NYKYTILA	230
23.3	VAIKUTUSMEKANISMIT	235
23.4	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄ	236
23.5	ARVIO VAIKUTUKSISTA JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	236
23.6	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	241
24	ELINKEINOTOIMINTA JA PALVELUT	242
24.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	242
24.2	NYKYTILA	242
24.3	VAIKUTUSMEKANISMIT	245
24.4	LÄHTÖTIEDOT JA ARVIOINTIMENETELMÄ	246
24.5	ARVIO VAIKUTUKSISTA JA HAITTAVAIKUTUSTEN LIEVENTÄMINEN	246
24.6	ARVIOINNIN EPÄVARMUUSTEKIJÄT	250
25	VAIKUTUKSET JÄTEHUOLTOON	251
26	VAIKUTUKSET VIESTINTÄYHTEYKSIIN, SÄÄTUTKIIN JA MAANPUOLUSTUKSEEN	252
26.1	VIESTINTÄYHTEYDET	252
26.2	SÄÄTUTKAT	255
26.3	VAIKUTUKSET PUOLUSTUSVOIMIEN TOIMINTAAN	255
27	ONNETTOMUUS- JA POIKKEUSTILANTEET	256
27.1	ARVIOINNIN PÄÄTULOKSET	256
27.2	RAKENTAMISVAIHEEN VAIKUTUKSET TURVALLISUUTEEN	256
27.3	IRTOAVAT KAPPALEET	258
27.4	JÄÄTYMINEN JA JÄÄN IRTOAMINEN	258
27.5	PALOTURVALLISUUS	259

27.6	KEMIKAALIEN KÄYTTÖ	260
27.7	ILMASTONMUUTOKSEN AIHEUTTAMAT RISKIT	261
27.8	VOIMALAN KAATUMINEN JA VOIMAJOHDON ROMAHTAMINEN	262
27.9	LIIKENNETURVALLISUUS JA LIIKENNEHÄIRIÖT	264
28	HANKKEEN SUHDE KANSAINVÄLISIIN JA KANSALLISIIN STRATEGIOIHIN JA TAVOITTEISIIN	265
28.1	EU:N ILMASTO- JA ENERGIASTRATEGIA 2030	265
28.2	HIILINEUTRAALI SUOMI 2035 – KANSALLINEN ILMASTO- JA ENERGIASTRATEGIA	266
28.3	SUOMI-HANKE	266
28.4	PIRKANMAAN MAAKUNTAOHJELMA 2022–2025	266
28.4.1	<i>Pirkanmaan älykkään erikoistumisen strategia</i>	267
28.4.2	<i>Pirkanmaan energiastrategia 2030</i>	268
28.5	PIRKANMAAN METSÄOHJELMA 2021–2025	269
28.6	PIRKANMAAN LUONNON MONIMUOTOISUUSOHJELMA ELI LUMO-OHJELMA 2022–2030	270
28.7	KESKI-SUOMEN STRATEGIA 2025–2050	270
28.8	HIILINEUTRAALI KESKI-SUOMI 2030 -TIEKARTTA	271
28.9	KESKI-SUOMEN ILMASTO-OHJELMA	271
28.10	KESKI-SUOMEN LUMOAVA-HANKE	272
28.11	KESKI-SUOMEN METSÄOHJELMA 2021–2025	272
28.12	MÄNTTÄ-VILPPULAN KAUPUNKISTRATEGIA 2016–2026	273
28.13	KEURUUN KAUPUNKISTRATEGIA 2022–2032	273
28.14	KOKEMÄENJOEN – SAARISTOMEREN – SELKÄMEREN VESIENHOITOALUEEN VESIENHOITOSUUNNITELMA VUOSILLE 2022–2027	274
OSA V:	JOHTOPÄÄTÖKSET VAIHTOEHDOISTA JA JATKOTOIMENPITEET	275
29	YHTEENVETO VAIHTOEHTOJEN VERTAILUSTA JA VALITTU VAIHTOEHTO	275
30	EHDOTUS SEURANTA- OHJELMAKSI	276
30.1	MELU, ELINOLO JA VIIHTYVYYS	276
30.2	LINNUSTOVAIKUTUSTEN SEURANTA	277
31	TARVITTAVAT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET	279
31.1	KAAVOITUS	279
31.2	RAKENTAMISTA JA TOIMINTAA KOSKEVAT LUVAT JA ILMOITUKSET	279
31.3	MUUT SOPIMUKSET JA HYVÄKSYNNÄT	282
32	LÄHDELUETTELO	283

Liiteluettelo

Liite 1. Luontoselvitysraportti (vain viranomaiskäyttöön)

Liite 2. Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys

Liite 3. Arkeologinen inventointi

Liite 4. Meluselvitys

Liite 5. Välkeselvitys

Liite 6. Asukaskyselyn tulokset

Liite 7. Yhteenveto tutkittujen vaihtoehtojen vertailusta

YHTEYSTIEDOT

Tietoja tästä YVA-hankkeesta on saatavissa seuraavilta tahoilta:

Hankkeesta vastaava

Eurowind Energy Oy
Siltasaarenkatu 12 A
00530 Helsinki, Finland

puh. 040 5190039
info-fi@eurowindenergy.com

Yhteyshenkilö:
Frans Duldin, Project developer
puh. 050 365 6545
fdu@eurowindenergy.com



Yhteysviranomainen

Pirkanmaan elinkeino-,
liikenne- ja ympäristökeskus
PL 297, 33101 Tampere
Yliopistonkatu 38 (Attila), Tampere
Puh. (vaihe) 0295 036 000
kirjaamo.pirkanmaa@ely-keskus.fi
<https://www.ely-keskus.fi/ymparistovaikutusten-arviointi>



Tieto yhteysviranomaisen yhteyshenkilöstä löytyy hankkeen internetsivulta
osoitteesta: www.ymparisto.fi/metsomaentuulivoimahankeYVA

YVA-konsultti

Ecobio Oy
Runeberginkatu 5, 00100 Helsinki
etunimi.sukunimi@ecobio.fi
www.ecobio.fi



Yhteyshenkilöt:
Masi Mailammi, projektipäällikkö
puh. 020 756 2300
Victor Kupari, projektikoordinaattori
puh. 020 769 4361

Lausunnot ja mielipiteet tästä arviointiohjelmasta tulee esittää yhteysviranomaiselle kuulus- ja nähtävillä oloaikana, joka ilmenee kuulutuksesta (www.ely-keskus.fi/kuulutukset/pirkanmaa).

Tiivistelmä

Eurowind Energy Oy suunnittelee enintään 8 voimalan rakentamista Pirkanmaalle, Mänttä-Vilppulan kaupungin alueelle. Hankealue on 950 hehtaarin suuruinen ja se sijaitsee Keuruun kaupungin ja samalla Keski-Suomen maakunnan rajalla. Osana hanketta suunnitellaan myös sähkönsiirto kanta-verkkoon 110 kV:n voimajohdolla. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijaitsee Mänttä-Vilppulan ja Keuruun kaupunkien alueella ja on 12,1 kilometriä pitkä.

Hankkeen tarkoituksena on tuottaa uusiutuvaa ja päästötöntä energiaa tuulivoimalla. Hankkeen kokonaistehoksi on suunniteltu 52 MW (megawattia), ja sähkön tuotannoksi arvioidaan 120 GWh (gigawattituntia) vuodessa. Määrä vastaa noin 6 000 sähkölämmitteisen pientalon vuotuista energian kulutusta.

Suunniteltujen voimaloiden pyyhkäisykorkeus enintään 252 metriä maanpinnasta. Rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu voimalapaikoista, joka on noin 1,5–2 hehtaaria/voimala. Hankealueella suunnitellaan rakennettavaksi voimaloiden ja voimalapaikkojen lisäksi uutta tieverkostoa, sähköasema, akkuvarasto sekä väliaikaisia työmaa-alueita. Maankäyttö muuttuu noin 43 hehtaarin alueella, joka vastaa 4,5 % koko hankealueesta.

Hanke on suunnitteluvaiheessa. Sen toteuttaminen edellyttää hankealueen osayleiskaavoitusta ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyn loppuun saattamista. Ympäristövaikutusten arviointi ja kaavoitus etenevät yhtäaikaaisesti mutta erillisinä menettelyinä. Nähtävilläoloaikana sekä tästä YVA-selostuksesta että kaavaluonnoksesta voi esittää mielipiteitä ja antaa lausuntoja. Tarkemmat ajat ja ohjeet ilmenevät asiakirjojen kuulutuksista.

Kun Pirkanmaan ELY-keskus yhteisviranomaisena on antanut perustellun päätelmänsä tästä YVA-selostuksesta, osayleiskaava valmistellaan ehdotusvaiheen päätöksentekoon ja nähtäville. Mikäli kaava-aineistoon ei ehdotusvaiheen kuulemisen perusteella ole tarpeen tehdä oleellisia muutoksia, etenee kaava hyväksymiskäsittelyyn. Tavoitteena on, että hyväksymiskäsittely olisi alkuvuodesta 2025. Rakennusluvat voidaan myöntää kaavan saatua lainvoiman. Tavoitteena on, että rakentamisen valmistelut voidaan aloittaa vuonna 2026 ja sähköntuotanto 2028.

YVA-menettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot

Vaihtoehto 0 (VE0): Hanketta ei toteuteta. Vaihtoehdossa tarkastellaan alueen nykytilannetta sekä todennäköistä kehityssuuntaa, mikäli tuulivoimaloita ja niiden vaatimaa sähkönsiirtoa ei toteuteta.

Vaihtoehto 1 (VE1): Tarkastellaan tilannetta, jossa hankealueelle rakennetaan kahdeksan (8) uutta voimalaa. Lisäksi tarkastellaan lievennyskeinona (VE1a) kahden voimalan rakentamista jättämistä, jolloin voimaloita rakennettaisiin kuusi (6). Sähkönsiirto toteutettaisiin 110 kV:n ilmajohtona ja liityntä tapahtuisi Sähkö-Virkeät Oy:n Petäjävesi-Virrat 110 kV voimajohdon varteen Keuruulla.

YVA-menettely ja vaikutusten arviointi

Hankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain mukaista arviointimenettelyä, koska hankkeen kokonaisteho on yli 45 MW.

Ympäristövaikutusten arviointi on tehty YVA-ohjelman ja siitä saadun yhteisviranomaisen lausunnon pohjalta. Arviointityön tulokset on koottu tähän YVA-selostukseen. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tunnistettiin ja arvioitiin suunnitellun toiminnan koko elinkaaren aikaisia mahdollisia

merkittäviä vaikutuksia alueen ympäristön ja herkkien kohteiden nykytilaan. Ensin arvioitiin vaikutuskohteen herkkyys ja vaikutuksen suuruus, ja näiden perusteella määritettiin vaikutuksen merkittävyys. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin IMPERIA-hankkeessa (Jyväskylän yliopisto 2018) tunnistettuja menetelmiä ja kriteerejä.

Tiedottaminen ja osallistuminen

YVA-ohjelman nähtävilläoloaikana kansalaisilla oli mahdollisuus esittää kantansa hankkeen vaikutusten selvitystarpeesta ja siitä, olivatko esitetyt suunnitelmat riittävät. YVA-selostuksen ollessa nähtävillä kansalaiset voivat esittää kantansa selostuksen sisällöstä, kuten tehtyjen selvitysten riittävydestä. YVA-selostusta esitellään myös yleisötilaisuudessa, jonka ajankohta ilmoitetaan nähtävälle asettamisesta annettavassa kuulutuksessa.

Arviointimenettelyn tueksi on koottu seurantaryhmä hankkeen keskeisistä sidosryhmistä. Lisäksi hankkeesta on toteutettu asukaskysely, johon kaikki halukkaat ovat saaneet vastata ja tuoda esille näkemyksiään hankkeesta.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista

Hankkeen on arvioitu aiheutuvan merkittäviä kielteisiä vaikutuksia linnustolle (vaikutukset metsäkanalintu- ja pöllökantoihin sekä alueella pesivään mehiläishaukkaan). Mikäli lieventämistoimet toteutetaan (VE1a), vaikutuksien ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä. Lisäksi voimalat aiheuttavat merkittäviä kielteisiä maisemavaikutuksia Ukonsejän ranta-alueille sekä Riiho-Moijaskylän maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle. Rakentamisvaiheessa myös kielteiset liikennevaikutukset ovat merkittäviä, joskin lyhytkestoisia ja väliaikaisia, erikoiskuljetusreitin takia. (Taulukko 1)

Hankkeen vaikutuksia arvioitiin myös elinkaaren eri vaiheissa. Rakentaminen ja normaalitoiminta aiheuttavat suurin piirtein saman verran vaikutuksia, mutta ne kohdistuvat eri kohteisiin. Esim. rakentaminen ei juuri vaikuta maisemaan tai kulttuuriympäristöön, mutta voimaloiden toiminnalla on niihin paikoin merkittävä vaikutus. Suurin osa myönteisistä vaikutuksista liittyy normaalitoimintaan, jolloin tuotetaan uusiutuvaa energiaa, verotuloja ja työllisyyttä sekä pidetään alueen tiestöä kunnossa.

Kielteiset vaikutukset ovat kahdeksan voimalan vaihtoehdossa (VE1) suurempia isomman voimalamäärän takia kuin pienemmässä vaihtoehdossa (VE1a), mutta myös myönteiset vaikutukset ovat 1-vaihtoehdon kohdalla suurempia. Vaihtoehtojen välillä ei kuitenkaan ole merkittävää eroa, kun niitä tarkastellaan IMPERIA-kriteerien mukaisesti. Lainsäädännön näkökulmasta molemmat vaihtoehdot sekä voimajohdon reitti arvioidaan toteuttamiskelpoiseksi.

Taulukko 1. Yhteenveto hankkeen vaikutuksista vaikutuksen suuruuden ja suunnan mukaan luokiteltuna.

Vaikutuksen merkittävyys	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Normaalitoiminta
Suuri myönteinen +++		
Kohtalainen myönteinen ++		- Ilmasto - Luonnonvarojen hyödyntäminen
Vähäinen myönteinen +	Elinkeinotoiminta ja palvelut	- Liikenne - Ilmanlaatu - Elinkeinotoiminta ja palvelut
Neutraali/ ei vaikutuksia	- IBA- ja FINIBA-alueet - MAALI-alueet - Muuttolinnut hankealueella - Muuttolinnut sähkönsiirtoreitillä - Kulttuuriperintö - Arkeologinen kulttuuriperintö - Viitasammakko - Lepakot - Ahma - Natura-alueet - Välke	- IBA- ja FINIBA-alueet - Lintudirektiivin lajit sähkönsiirtoreitillä - Muu pesimälinnusto sähkönsiirtoreitillä - Muuttolinnut sähkönsiirtoreitillä - Liito-orava - Ahma - Kasvillisuus ja luontotyytit - Natura-alueet - Maa- ja kallioperä - Pohja- ja pintavedet
Vähäinen kielteinen -	- Lintudirektiivin lajit hankealueella (VE1a) - Muu pesimälinnusto hankealueella - Maisema - Liito-orava - Ilves - Karhu - Susi - Kasvillisuus ja luontotyytit - Ekologiset yhteydet ja monimuotoisuus - Luonnonsuojelualueet - Pohja- ja pintavedet - Ilmanlaatu - Ilmasto - Melu - Luonnonvarojen hyödyntäminen - Elinolot ja asuminen	- Muu pesimälinnusto hankealueella - Muuttolinnut hankealueella (VE1a) - Arkeologinen kulttuuriperintö - Viitasammakko - Ilves - Karhu
Kohtalainen kielteinen --	- Lintudirektiivin lajit hankealueella (ilman lievennystoimia) - Lintudirektiivin lajit sähkönsiirtoreitillä - Muu pesimälinnusto sähkönsiirtoreitillä - Saukko - Maa- ja kallioperä - Maankäyttö ja kaavoitus - Virkistys ja metsästys	- Lintudirektiivin lajit hankealueella (VE1a) - MAALI-alueet - Muuttolinnut hankealueella (ilman lievennystoimia) - Kulttuuriperintö - Saukko - Lepakot - Susi - Ekologiset yhteydet ja monimuotoisuus - Luonnonsuojelualueet - Välke - Melu - Maankäyttö ja kaavoitus - Elinolot ja asuminen - Virkistys ja metsästys
Suuri kielteinen ---	Liikenne	- Lintudirektiivin lajit hankealueella (ilman lievennystoimia) - Maisema
Erittäin suuri kielteinen ----		

Vaikutukset linnustoon

Lieventämistoimenpiteiden toteutuessa hankkeen vaikutukset EU:n lintudirektiivin lajistoon arvioidaan **vähäisen kielteisiksi** rakentamisvaiheessa ja **kohtalaisen kielteisiksi** toimintavaiheessa. Jos lieventämistoimenpiteitä ei toteuteta, nousevat rakentamisen vaikutukset **kohtalaisen kielteisiksi** ja toimintavaiheen vaikutukset **suureksi kielteisiksi**. Arvioon vaikuttavat erityisesti hankealueella elinvoimaiset metsäkanalintu- ja pöllökannat sekä alueella pesivä mehiläishaukka. Hankkeen arvioidaan vaikuttavan muuhun pesimälinnustoon **vähäisen kielteisesti** rakennus- ja toimintavaiheessa. Arvioon vaikuttavat erityisesti alueella pesivät kanahaukka ja törmäpääsky, jotka voivat altistua tuulivoimaloiden törmäys- ja häiriövaikutuksille. Alueella havaittuihin huomionarvoisiin tikkoihin ja metsätiaisiin hanke vaikuttaa kielteisesti häviävien elinympäristöjen takia.

Hankkeen arvioidaan vaikuttavan toimintavaiheessa muuttolinnustoon **kohtalaisen kielteisesti**, lieventämistoimenpiteet huomioituna vaikutus arvioidaan **vähäisen kielteiseksi**. Rakennus- ja purkuvaiheen **ei arvioida vaikuttavan** muuttolinnustoon kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Sähkönsiirtoreitin arvioidaan vaikuttavan paikalliseen linnustoon, eli sekä lintudirektiivin lajeihin että muuhun pesimälinnustoon, rakennusvaiheessa joko **vähäisen** tai **kohtalaisen kielteisesti** riipuen siitä, toteutetaanko sähkönsiirtoreitin lieventämistoimenpiteet vai ei. Rakentamisvaiheen vaikutukset painottuvat huomionarvoisten lintulajien elinympäristöjen häviämiseen ja pirstoutumiseen. Toimintavaiheessa reitin ei arvioida vaikuttavan lintudirektiivin lajeihin tai muuhun pesimälinnustoon, jos lieventämistoimenpiteet toteutuvat. Rakentamis-, toiminta- ja purkuvaiheen **ei arvioida aiheuttavan vaikutuksia** muuttolintuihin sähkönsiirtoreitillä.

Hankealueen lähellä sijaitsee muutamia maakunnallisesti arvokkaita lintualueita (MAALI). Hankkeen arvioidaan vaikuttavan MAALI-alueiden pesiviin lintudirektiivin lajeihin **kohtalaisen kielteisesti**, sillä hanke voi lisätä Ukonselällä pesivien lokiin, tiirujen ja nuolihaukan törmäyskuolleisuutta. Muuhun MAALI-alueiden pesimälinnustoon hankkeen arvioidaan vaikuttavan **vähäisen kielteisesti**. MAALI-alueiden muuttolintuihin hankkeen arvioidaan vaikuttavan **vähäisen kielteisesti**, jos lieventämistoimenpiteet toteutuvat. Ilman lieventämistoimenpiteitä vaikutukset arvioidaan **kohtalaisen kielteisiksi**, sillä hankkeen arvioidaan lisäävän MAALI-alueen läpi muuttavien petolintujen törmäyskuolleisuutta.

Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäänkösiin

Hankkeen maisemavaikutukset arvioidaan kokonaisuutena **suuriksi**, myös lieventämisvaihtoehdossa (VE1a), paikallisten maisemavaikutuksien takia. Voimaloiden lähivaikutusalueella on maakunnallisesti arvokas Riiho-Moijaskylän maisema-alue, johon kohdistuu suurimmat vaikutukset. Osa voimaloista saattaa olla havaittavissa myös valtakunnallisesti arvokkaalla Ruoveden reitin maisema-alueella, mutta muutos maisemaan on korkeintaan vähäinen. Yhteisvaikutuksia maiseman osalta voi syntyä vain suunnitteilla olevan Ahvennevan tuulivoima-alueen kanssa, mutta ne arvioidaan vähäisiksi.

Valtakunnallisesti arvokkaille tai merkittävälle alueille (RKY) tai maakunnallisesti merkittävälle (MRKY) alueille ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Lähin RKY-kohde on Kolhon rautatieasema, johon tuulivoimaloiden maisemavaikutus arvioidaan vähäisen kielteiseksi. Lähimpien MRKY-kohteiden (Väärisen tila, Iso-Moijanen ja Ranta-Moijanen, sekä Peräisen talo noin 2 km etäisyydellä hankealueelta) osalta vaikutukset arvioidaan kohtalaisen kielteisiksi, sillä vaikka maisema muuttuu, rakennuksiin ei kohdistu vaikutuksia. Myöskään perinnebiotooppeihin ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia.

Hankkeella ei arvioida olevan suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön. Voimalat, uusi tai parannettava tiestö tai sähköasema eivät sijoitu hankealueelta löydettyjen muinaisjäännösten kohdalle. Tuulivoimaloiden aiheuttama maiseman muutos näkyy Ukonselän etelärannalla muutamien valtakunnallisesti merkittävien arkeologisten kohteiden alueella (Hiekkaniemen ja Vuolenniemen muinaisjäännökset), sekä kivikautisten asuinpaikkojen (Muuraissaari, Ruokosenniemi ja Uittosalmi) alueella. Vaikutus em. arkeologisiin kohteisiin arvioidaan vähäisen kielteiseksi. Lieventämisvaihtoehdon VE1a toteuttamisella ei ole vaikutusta arvioon, sillä maisemavaikutuksen aiheuttavat nimenomaan eteläiset (eivätkä poistettavat pohjoiset) voimalat.

Vaikutukset liikenteeseen

Merkittävimmät vaikutukset maaliikenteeseen syntyvät hankkeen rakentamisvaiheessa ja ilmailuun normaalitoiminnan aikana. Normaalitoiminnan aikana tuulivoimalat eivät aiheuta maaliikenteelle haittaa, vaan pikemminkin myönteisen vaikutuksen, kun teitä huolletaan. Purkamistoiminnan vaikutus maaliikenteeseen on pienempi kuin rakentamisen aikainen vaikutus.

Liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat kuljetusten osalta pieniä kielteisiä, mutta koska kaikki kuljetukset on suunniteltu kulkevan alustavan reittisuunnitelman mukaan Kaijanahon (HPK/01) tasoristeyksen kautta, rakentamisaikaiset vaikutukset ovat **suuria kielteisiä**. Voimajohdon rakentaminen arvioidaan vaikuttavan liikenteeseen **kohtalaisen kielteisesti**. Rakentamisen loputtua vaikutus arvioidaan olevan **vähäinen myönteinen** teiden ylläpidon ansiosta. Lievennysvaihtoehdon VE1a vaikutukset ovat VE1:tä vastaavat.

Yhteisvaikutuksia ei muiden hankkeiden osalta tunnistettu.

Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja muuhun huomionarvoiseen eläimistöön

Hankealueelta tai sähkönsiirtoreitiltä ei havaittu liito-oravan käytössä olevia elinpiirejä. Rakentaminen heikentää hankealueella ja sähkönsiirtoreitillä sijaitsevia liito-oravalle soveltuvia metsäalueita **vähäisen kielteisin vaikutuksin**. Normaalitoiminnasta **ei arvioida koituvan** liito-oravaan kohdistuvia merkittäviä vaikutuksia.

Hankealuetta lähimmät tunnistetut viitasammakon elinympäristöt sijaitsevat hankealueen ulkopuolella. Sähkönsiirtoreitille sijoittuu viitasammakon elinympäristöksi potentiaalisesti sopivia vesistöjä. Lieventämistoimenpiteitä noudattamalla rakentamisesta **ei aiheudu** vesistövaikutuksia, jotka kohdistuvat viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin tai sähkönsiirtoreitillä sijaitseviin potentiaalisesti sopiviin elinympäristöihin. Normaalitoiminnan aiheuttamasta muutoksesta Iso-Ristilammen lisääntymis- ja levähdyspaikan melutasoon arvioidaan koituvan **vähäisen kielteisiä vaikutuksia**.

Hankealueella sijaitsee kaksi saukon lisääntymis- ja levähdyspaikan sisältävää virtavesikokonaisuutta. Rakentaminen sijoittuu virtavesikokonaisuuksien välittömään läheisyyteen ja voi edellyttää virtavesien varrella sijaitsevan suojakasvillisuuden poistoa. Normaalitoiminnassa melutaso nousee 35–50 desibeliin ja on paikoin yli 50 dB. Hankkeen kaikkien vaiheiden arvioidaan aiheuttavan **kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia** saukkoon, kun vesistövaikutuksia koskevat lieventämistoimenpiteet on huomioitu.

Lepakkoselvityksessä tehtiin kohtuullisen suuri määrä havaintoja pohjanlepakosta ja viiksisiippalajista. Selvityksessä ei löytynyt lisääntymisyhdyskuntia, mutta näiden olemassaolo hankealueella tai sen lähiympäristössä on silti mahdollista. Selvityksessä havaittiin kolme lepakoille merkittävää saalistusalueita. Vaikutusten merkittävyys lepakoille arvioidaan korkeintaan **kohtalaisen kielteiseksi**

johtuen tuulivoima-alueen normaalitoiminnan aiheuttamasta karkotusvaikutuksesta ja mahdollisesti lisääntyvästä kuolleisuudesta.

Suurpetojen osalta rakentaminen aiheuttaa oletettavasti karkotusvaikutusta ja normaalitoiminta mahdollisesti elinympäristöjen hokuttelevuuden heikkenemistä. Ahmaan **ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia**. Ilvekseen ja karhuun arvioidaan kohdistuvan **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia**. Suteen arvioidaan kohdistuvan **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia** rakentamisen aikana ja **kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia** normaalitoiminnassa. Hankealue ja sähkönsiirtoreitti on sijoittunut viimeisimpinä aineistovuosina, 2022–2023, Mäntän susireviirin rajalle tai sen lähelle.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Hankealueen osalta vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin arvioidaan lievennystoimet huomioden rakentamisvaiheessa **vähäisen kielteisiksi**. Pirstoutumisen vaikutus on koko hankealueella pieni eikä hankkeella arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen monimuotoisuuteen. Normaalitoiminnasta hankealueella **ei aiheudu vaikutuksia** kasvillisuudelle tai luontotyypeille.

Sähkönsiirtoreitin rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin arvioidaan lievennystoimet huomioon ottaen **vähäisen kielteisiksi**. Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia syntyy, kun tavanomaista kasvillisuutta poistetaan rakenteiden tieltä. Sähkönsiirtoreitin ei toiminnan aikana **arvioida vaikuttavan merkittävästi** alueen kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin. VE1a vaikutukset ovat VE1:tä vastaavat. Yhteisvaikutuksia ei arvioida aiheutuvan.

Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin ja monimuotoisuuteen

Hankealueelta tai sähkönsiirtoreitiltä ei ole tunnistettu merkittäviä ekologisia yhteyksiä tai ydinalueita. Alueelta on kuitenkin havaintoja useista luonto- ja lintudirektiivin sekä muista huomionarvoisista lajeista. Alueelta ja sen lähistöstä on tunnistettu eläinlajeille soveltuvia lisääntymis-, levähdys- ja ravinnonhankinta-alueita.

Rakentamisen aikainen melu, välke ja ihmisen liikkuminen alueella aiheuttavat väliaikaista karkotusvaikutusta lajistossa. Hanke pirstaloi ja hävittää joidenkin lajien elinympäristöjä ja kulkureittejä. Normaalitoiminta aiheuttaa pitkäaikaista melu-, karkotus- ja estevaikutusta, joka voi joidenkin lajien tapauksessa ylittää useisiin kilometreihin. Taustatiedon ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin pohjalta ekologisiin yhteyksiin ja monimuotoisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan rakentamisen aikana **vähäisen kielteisiksi** ja normaalitoiminnan aikana **kohtalaisen kielteisiksi**.

Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin

Hankkeen rakentamisvaiheessa, toiminnan lopettamisesta tai normaalitoiminnasta **ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia Natura-alueisiin**, niiden suojelutavoitteisiin, suojeluperusteena oleviin lajeihin tai luontotyyppeihin. Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin rakenteet sijoittuvat etäälle Natura-alueista eivätkä sijaitse Natura-alueille virtaavien pienvesien tai uomien läheisyydessä. Tuulivoimaloiden melu ja välke eivät ulotu Natura-alueille. Tuulivoimalat aiheuttavat maise-mallisen muutoksen osalle Natura-alueista, mutta muutos ei vaikuta alueiden suojeluperusteisiin tai -tavoitteisiin. Yhteysvaikutuksia lähimmän potentiaalisen tuulivoima-alueen kanssa ei arvioitu aiheutuvan. Lieventämisvaihtoehdon vaikutukset ovat VE1:a vastaavat.

Hankkeen kokonaisvaikutukset luonnonsuojelualueisiin arvioidaan **vähäisen kielteisiksi** rakentamisen ja toiminnan päättymisen osalta ja **kohtalaisen kielteisiksi** normaalitoiminnan osalta. Hankealueella sijaitsevaan Noron luonnonsuojelualueeseen voi kohdistuva kielteisiä vaikutuksia

rakentamisen aikana, mikäli voimalan 8 ja luonnonsuojelualueen välistä poistettavan puuston reuna-vaikutukset yltyvät luonnonsuojelualueelle. Vaikutus luonnonsuojelualueeseen arvioidaan vähäisen kielteiseksi, mikäli lieventämistoimenä nosturille varattava alue sijoitetaan voimalapaikan eteläpuolelle. Vaikutus voidaan kokonaan välttää sijoittamalla voimala Ristimäentien eteläpuolelle. Normaalitoiminnassa Noron luonnonsuojelualueen melutaso ylittää virkistysalueiden 45 dB(A) melun ohjearvon, mistä arvioidaan olevan vähäisen kielteinen vaikutus luonnonsuojelualueella pesivään linnustoon ja muuhun eläimistöön. Muihin yksityisiin tai valtion luonnonsuojelualueisiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Lieventämisvaihtoehdon vaikutukset ovat VE1:a vastaavat.

Vaikutukset maa- ja kallioperään

Keskeisimmät vaikutukset liittyvät rakentamiseen, kun maa-aluetta muokataan tiestön, voimaloiden ja voimajohdon kohdilla. Hankealueella tehtävä maa-aineksen otto vaikuttaa myös kielteisesti maaperään. Voimaloiden ja sähkönsiirron vaikutus arvioidaan **kohtalaisen kielteiseksi**. Arviointi perustuu arvioihin muokattavan alueen pinta-alasta ja tarvittavista maa-aineksista. Hankealueella ei kohdistu vaikutuksia arvokkaisiin geologisiin muodostumiin. Normaalitoiminnalla **ei arvioida olevan vaikutuksia** maa- ja kallioperään. Lievennysvaihtoehdon VE1a vaikutukset arvioidaan VE1:tä vastaaviksi. Yhteisvaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Vaikutukset pohja- ja pintavesiin

Pintavesien kiintoainekuormitus kasvaa tilapäisesti ja paikallisesti maarakennustöiden aikana. Maaperään sijoitettavista rakenteista ei arvioida liukenevan haitallisia yhdisteitä, jotka voisivat kulkeutua pohjavesiin. Rakentamisvaiheessa hankealueen, hankealueen ulkopuolisiin sekä sähkönsiirron alueen pinta- ja pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan lieventämistoimien jälkeen **vähäisen kielteiseksi** alueen herkkyyden ja vaikutusten suuruuden perusteella.

Rakentamisvaiheen ja pysyvien rakenteiden rakentamisen aiheuttamien muutosten jälkeen tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron normaalin toiminnan **ei arvioida vaikuttavan** pohja- ja pintavesien laatuun tai määrään, koska rakenteiden ei arvioida muuttavan alkuperäisiä virtaus-suuntia niin, että sillä olisi vaikutusta lähialueen vesimuodostumiin.

Vaikutuksilla ei ole merkitystä vesienhoidon tilatavoitteiden kannalta. Missään toiminnan vaiheessa ei tunnistettu muiden hankkeiden aiheuttamia yhteisvaikutuksia.

Vaikutukset ilmanlaatuun

Hankealueella ilmanlaatu on yleisesti hyvä. Hankkeen kannalta olennaisimpia ilmanlaatuvaikutuksia ovat rakennusvaiheen liikenteen päästöt sekä liikenteen ja rakennustöiden vaikutuksesta syntyvä pölyäminen. Rakennusaikana kuljetuksia voi ajoittain syntyä niin paljon, että ne voivat vaikuttaa ilmanlaatuun hetkellisesti ja paikallisesti. Lievennystoimenpiteet huomioiden rakennusvaiheen vaikutukset ovat **vähäisen kielteiset**.

Normaalitoiminnan välillinen vaikutus arvioidaan **vähäisen myönteiseksi** sen edistäessä liikenteen sähköistymistä uusiutuvan energian ansiosta. Normaalitoiminnan aiheuttama liikenne on niin vähäistä, ettei sillä ole vaikutuksia, eikä voimaloista aiheudu suoria päästöjä. Yhteisvaikutuksia ilmanlaatuun ei synny muiden hankkeiden kanssa. Lievennysvaihtoehdolla on VE1:tä vastaavat vaikutukset.

Vaikutukset ilmastoon

Voimaloiden hankintaan ja rakentamiseen liittyvät ylävirran päästöt aiheuttavat suurimmat kielteiset ilmastovaikutuksen tässä hankkeessa vastaten noin seitsemän suomalaisen henkilön vuotuista hiilijalanjälkeä. Lievennysvaihtoehdossa VE1a nämä päästöt ovat hieman pienemmät vastaten noin kuuden suomalaisen hiilijalanjälkeä. Hiilivaraston heikkeneminen hankkeen vaikutuksesta on hyvin pientä suhteessa alueellisiin hiilivarastoihin. Kaiken kaikkiaan rakentamisvaiheen vaikutus on **vähäisen kielteinen**.

Normaalitoiminnalla on myönteinen vaikutus vihreään siirtymään kansallisella tasolla erityisesti yhteisvaikutuksena muiden uusiutuvan energian hankkeiden kanssa, koska Metsomäen hanke yksinään on suhteellisen pieni. Toisaalta sen vaikutus ilmastomuutokseen sopeutumiseen on paikallisesti ristiriitainen. Normaalitoiminnan vaikutus arvioidaan **kohtalaisen myönteiseksi**.

Sähkönsiirtoreitin vaikutusarvio tehtiin siihen kuluviin materiaalien tuottamisesta aiheutuvan päästövaikutuksen sekä rakennusvaiheessa poistuvan hiilivaraston perusteella. Vaikutukset ovat **rakennusvaiheessa vähäisen kielteiset ja normaalitoiminnan aikana ei synny vaikutuksia**.

Välkevaikutukset

Välkkeelle ei ole Suomessa lainsäädännöllistä raja-arvoa, vaan Ympäristöministeriö on suositellut noudattamaan Tanskan ja Ruotsin välkkeen raja-arvoja. Välkemallinnuksen mukaan vuotuinen todennäköinen välkevaikutus ylittää 8 tunnin suositusarvon yhden lähialueen asuinrakennuksen kohdalla. Todennäköinen päiväkohtainen välkeaika alittaa 30 minuutin suositusarvon kaikkien loma- ja asuinrakennusten kohdilla. Välkevarjostusmallinnuksen mukaan vuotuinen teoreettinen maksimivälke ylittää 30 tunnin suositusarvon kolmen rakennuksen kohdalla. Teoreettinen päiväkohtainen maksimivälkeaika ylittää 30 minuutin suositusarvon neljän rakennuksen kohdalla.

Koska todellinen vaikutus ajoittuu yölle/aikaiseen aamuun ja suositusarvo ylittyy ilman puuston huomioimista vain 30 minuutilla vuodessa, vaikutus arvioidaan alueen herkkyys huomioiden **kohtalaisen kielteiseksi**. Välkettä ei todennäköisessä tilanteessa ole havaittavissa Riiho-Moijaskylän alueella tai Kolhon keskustassa yli suositusarvojen, joten herkille alueille ei muodostu merkittävää välkevaikutusta. Noron luonnonsuojelualueella välkkeen suositusarvot ylittyvät, mutta välke ei vaaranna kyseisen alueen suojeluperusteita eikä siten vaikuta alueeseen merkittävästi. Yhteisvaikutuksia ei arvioida syntyvät. Lievennysvaihtoehdon VE1a vaikutukset ovat VE1:a vastaavat.

Meluvaikutukset

Hankkeen tuulivoimalat lisäävät lähiympäristön melua, mutta ulkomelutason ohjearvot tai pienitaajuuden sisämelun toimenpiderajat eivät ylitä. Arviointi tehtiin melumallinnuksen ja asiantuntija-arvion perusteella.

Vaihtoehdossa 1 ja lievennysvaihtoehdossa 1a melutason ohjearvot alittuvat asuin- ja lomarakennuksien osalta. Hankealueen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi, joten meluvaikutukset on arvioitu **kohtalaisen kielteiseksi** normaalitoiminnan aikana ja **vähäisen kielteiseksi** rakentamisen ja toiminnan päättämisen aikana. Lievennysvaihtoehdon VE1a vaikutukset ovat VE1:a vastaavat.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen ja maavarojen hyödyntämiseen, sekä uusiutumattomien polttoaineiden säästymiseen. Vaikutus

arvioidaan **vähäisen kielteiseksi** toiminnan rakentamisen ja päättymisen aikana. Käytöstä poistuvan metsätalousalueen osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni ja valtaosalla hankealuetta voidaan harjoittaa rakentamisajan jälkeen metsätaloutta, marjastaa, sienestää ja metsästää. Hankkeen toteuttaminen ei merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä.

Normaalitoiminnan vaikutukset liittyvät luonnonvarojen säästymiseen energiantuotannossa, kun uusiutuva energia korvaa uusiutumattomaa. Tällä arvioidaan olevan **kohtalaisen myönteinen vaikutus luonnonvarojen käyttöön**. Lieventämisvaihtoehdolla VE1a on VE1:a vastaavat vaikutukset. Vähäisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä.

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreitin aiheuttamassa maankäytön muutoksessa. Voimaloiden ja sähköaseman alue muuttuu maa- ja metsätalousalueesta rakennetuksi alueeksi. Alueen kokonaisvaikutus yhdyskuntarakenteeseen arvioidaan olevan sekä voimaloiden, että sähkönsiirtoreittien osalta korkeintaan **kohtalainen kielteinen**. Normaalitoiminnan vaikutukset arvioidaan **kohtalaisen kielteisiksi**, johtuen voimaloiden aiheuttaman melun maankäyttöä rajoittavasta vaikutuksesta. Lievennysvaihtoehdolla VE1a on VE1:a vastaavat vaikutukset.

Pirkanmaan liitossa on vireillä Elonkirjo ja energia -vaihemaakuntakaavan laatiminen. Kaava on viranomais ehdotusvaiheessa ja Metsomäen alue on siinä merkitty tuulivoimatuotannon alueeksi. Metsomäen tuulivoimahankealuetta ei ole osoitettu lainvoimaisessa Pirkanmaan maakunta 2040 -kaavassa tuulivoima-alueeksi. Hankealueelle laaditaan parhaillaan osayleiskaavaa. Hanke ei ole minkään aikaisemman kaavan vastainen, vaan toteuttaa kaavoitusta voimajohdon yhteystarpeen ja tulevan tuulivoimatuotannon aluemerkinän osalta. Hanke on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukainen ja tukee erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista.

Vaikutukset elinoloihin ja asumiseen

Hankkeen vaikutus ihmisten elinoloihin ja asumiseen arvioidaan **kohtalaisen kielteiseksi**, sillä vaikutukset ovat pääosin paikallisia ja osittain palautuvia. Suurimmat vaikutukset alueen ihmisiin syntyy tuulivoimahankkeen aiheuttamista kielteisistä tunteista ja esimerkiksi maisemamuutoksen, asuinviihtyvyyden laskun ja melun kokemuksista. Hanke ei vaikuta loma- tai asuinrakennusten käyttöön eikä aiheuta merkittäviä vaikutuksia elinoloihin.

Alueen asukkaiden aito osallistaminen hankkeeseen ja riittävä muutoksista tiedottaminen lieventävät haittavaikutuksia tehokkaimmin. Lieventämisvaihtoehto VE1a ei muuta oleellisesti hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja asumiseen, vaikka vaikutukset ovatkin pienempiä suhteessa alkuperäiseen toteutusvaihtoehtoon.

Vaikutukset virkistyskäyttöön ja metsästykseen

Hankealueella ja sen läheisyydessä on melko paljon ja monipuolista virkistyskäyttöä, ja virkistyskäyttöön vaikuttavia ympäristöhäiriöitä on vähän. Lisäksi alueella on käyttäjilleen suuri merkitys virkistyskäyttämielessä. Toisaalta alueellinen virkistyskäyttö ei ole täysin riippuvainen juuri kyseisestä alueesta.

Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset alueen virkistyskäyttöön arvioidaan **kohtalaisen kielteisiksi**, etenkin liikkumisen rajoittumisen takia. Suurta osaa hankealueesta voi kuitenkin käyttää

normaalisti myös rakennusvaiheessa. Tuulivoimaloiden normaalitoiminnan aikaiset vaikutukset alueen virkistyskäyttöön arvioidaan **vähäisen kielteiseksi**, sillä vaikka paikallisille tärkeitä virkistyskohteita poistuu voimaloiden kohdalta käytöstä, alueen virkistyskäyttöä voi muuten jatkaa entiseen tapaan. Voimaloiden aiheuttama melu ja maisemakuvan muutos aiheuttavat kuitenkin vähäisen kielteisen vaikutuksen.

Lieventämisvaihtoehto VE1a ei lievennä virkistyskäytön vaikutuksia oleellisesti, koska voimaloiden 4 ja 5 läheisyyteen ei sijoitu merkittävästi virkistyskäyttökohteita.

Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja palveluihin

Hankkeen toteuttamisella on **vähäisiä myönteisiä** vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja palveluihin koko toiminnan ajalla. Myönteiset vaikutukset ovat pääosin kohtalaisia tai vähäisiä ja koostuvat työllisyysvaikutuksista koko toiminnan ajalta sekä muun muassa kiinteistöveroista, maanomistajakorvauksista ja hankealueen infrastruktuurin parantumisesta. Lisäksi maa-aineksen ottoalueet hyötyvät maa-ainesten kysynnän kasvusta. Kielteiset vaikutukset koostuvat metsätalouteen ja matkailuun kohdistuvista vaikutuksista rakentamisen ja toiminnan päättämisen aikana sekä luontopalveluita hyödyntäviin toimijoihin maiseman muuttuessa normaalitoiminnan aikana. Muille elinkeinoille vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena neutraaleiksi. Mahdollisten luontohaittojen pienentämiseksi esitetty lieventämisvaihtoehto (VE1a) eli kahden voimalan poistaminen hankealueelta vähentää myönteisiä elinkeinovaikutuksia, mutta arviointitulos on VE1:a vastaava.

Yhteisvaikutuksia voi syntyä, jos Metsomäen hankealueen ympäristöön toteutetaan muita vastaavia hankkeita, jolloin luontomatkailun kohteet voivat vähentyä. Yhteisvaikutuksia nykyisten jo toteutettujen hankkeiden kanssa ei arvioida syntyvän.

Muut vaikutukset

YVA-menettelyssä arvioitiin lisäksi vaikutukset mm. viestintäyhteyksiin, säätutkiin, jätehuoltoon ja Puolustusvoimien toimintaan. Viestintäyhteyksiin ei muodostu vaikutuksia, kun ne huomioidaan rakennusvaiheessa ja tehdään tarvittavat lieventävät toimenpiteet. Säätutkiin ja jätehuoltoon ei muodostu vaikutuksia. Toiminta ei aiheuta tärinää rakentamisvaiheen raskasta liikennettä lukuun ottamatta. Puolustusvoimat on antanut hankkeesta myönteisen lausunnon.

Vaikutukset onnettomuus- ja poikkeustilanteissa

Hankkeen riskit jaetaan rakentamisen ja normaalitoiminnan aikaisiin riskeihin. Rakentamisen riskit liittyvät kuljetuksiin sekä työmaan työturvallisuuteen. Kuljetukset eivät aiheuta normaalia raskasta liikennettä suurempia riskejä kuin tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetuksien osalta, joita säädelään lainsäädännöllä tarkasti. Riskejä aiheutuu tien käyttäjille.

Hankealueen toiminnan riskit liittyvät tulipaloihin, voimaloista irtoaviin osiin ja jäähän, sekä voimaloiden ja voimajohdon kaatumiseen/romahtamiseen. Riskiä ei aiheudu lähimmille asuin- tai vapaa-ajan rakennuksille, sillä ne sijaitsevat riittävän etäällä voimaloista. Muiden kuin tulipaloon liittyvien riskien vaikutusalue jää 500 m säteelle voimaloista. Tulipalon vaikutusalue varsinkin savukaasujen osalta on laajempi, mutta on epätodennäköistä, että mahdollinen voimaloista alkunsa saanut tulipalo leviäisi edes kuivana kautena lähelle asutusta.

OSA I: HANKKEEN JA VAIHTOEHTOJEN KUVAUS

1 Johdanto

Eurowind Energy Oy suunnittelee kahdeksan tuulivoimalan rakentamista Mänttä-Vilppulan kaupunkiin Metsomäen alueelle. Alue sijaitsee Keuruun kunnan ja Keski-Suomen maakunnan tuntumassa. Osana hanketta suunnitellaan voimajohtoreittiä kantaverkkoon 110 kV:n ilmajohdolla. Voimajohtoreitti sijoittuu Mänttä-Vilppulan kaupungin lisäksi Keuruun kaupungin alueelle.

Hankkeeseen on sovellettava ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain mukaista arviointimenettelyä YVA-lain (252/2017) liitteen 1 hankeluettelon kohdan 7 e perusteella, jonka mukaan YVA-menettelyä tulee soveltaa tuulivoimalahankkeisiin, mikäli voimalaitosten määrä on vähintään 10 tai niiden yhteenlaskettu kokonaisteho on vähintään 45 MW.

YVA-menettelyssä arvioidaan hankkeesta aiheutuvat ympäristövaikutukset sekä lisätään kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia suunnitteluun. Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on YVA-lain mukainen asiakirja, jossa on esitetty kuvaus hankkeesta ja sen vaihtoehtoista sekä arvioitu vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset. YVA-selostus pohjautuu 24.1.2024 valmistuneeseen arviointiohjelmaan ja yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antamaan lausuntoon. Ympäristövaikutusten arvioinnista on vastannut Ecobio Oy Eurowind Energy Oy:n toimeksiannosta.

Metsomäen tuulivoimahankkeessa laaditaan samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa tuulivoimaosayleiskaava hankealueelle. Kaavan laatimisesta vastaa A-Insinöörit Suunnittelu Oy. Hankkeessa sovelletaan erillismenettelyä, jossa ympäristövaikutusten arviointi ja kaavoitus etenevät samanaikaisesti rinnakkain, mutta erillisinä menettelyinä omissa asiakirjoissaan.

2 Hankekuvaus

2.1 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

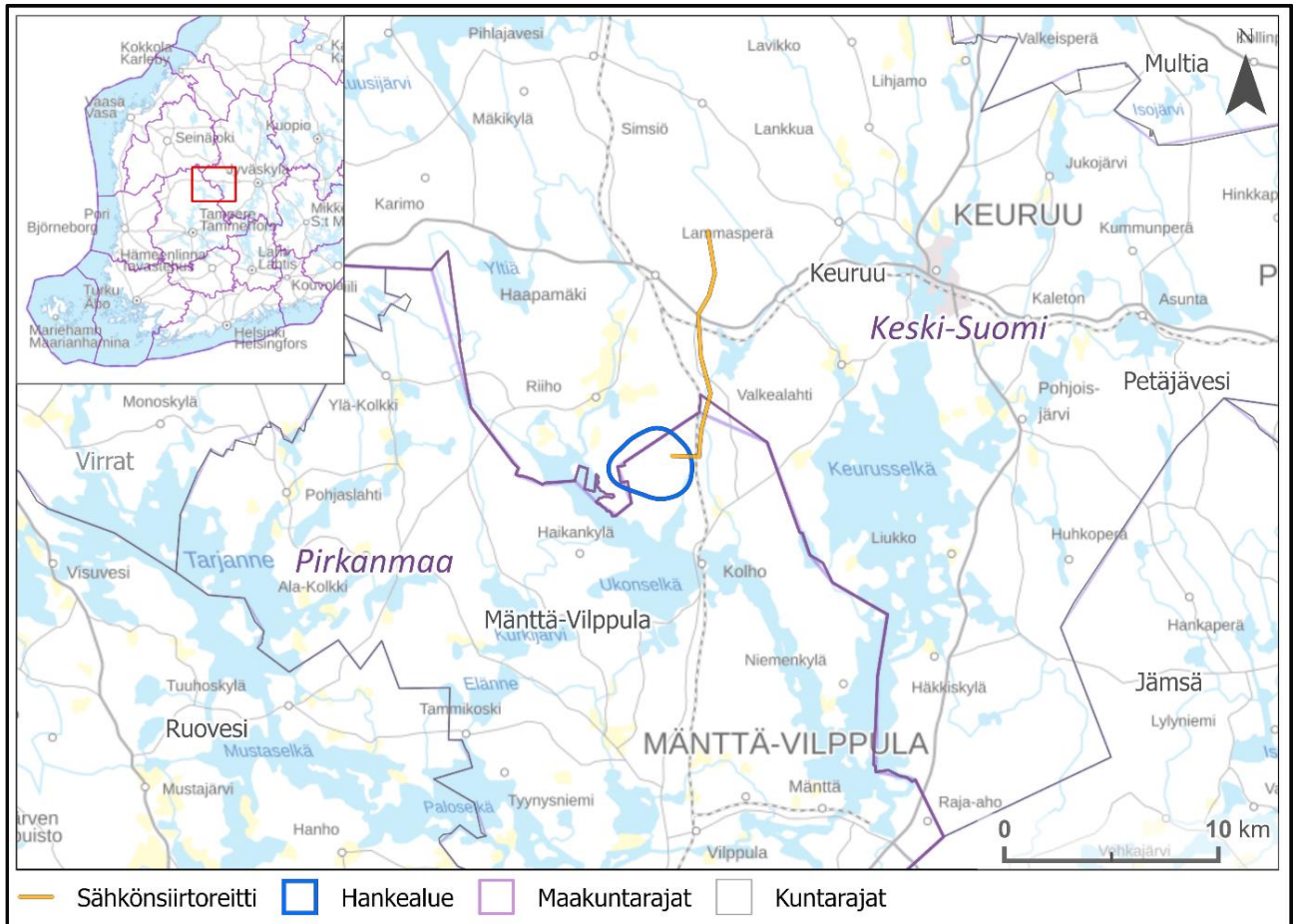
Hankkeen tarkoituksena on tuottaa uusiutuvaa ja päästötöntä energiaa tuulivoimalla. Voimaloiden yksikkötehoksi on suunniteltu 6,6 MW (megawattia), jolloin hankkeen kokonaisteho voi olla noin 52 MW. Koko hankkeen sähköntuotannoksi arvioidaan noin 120 GWh (gigawattituntia) vuodessa. Määrä vastaa noin 6 000 sähkölämmitteisen pientalon energiankulutusta.

Hankkeen taustalla on pyrkimys niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut. Uusiutuvan energian käyttöä lisätään niin, että fossiilisista polttoaineista luovutaan sähkön ja lämmön tuotannossa viimeistään 2030-luvulla. Pitkän aikavälin tavoitteena on, että energiajärjestelmä muuttuu hiilineutraaliksi ja perustuu vahvasti uusiutuviin energialähteisiin.

Tavoitteena on perustaa tuulivoimatuotantoa alueelle, jossa vaikutukset luontoon ja ihmisiin olisivat mahdollisimman pienet ja jonka tuuliolosuhteet mahdollistavat hankkeen taloudellisen kannattavuuden. Toteutuessaan hanke tuottaa kiinteistöverotuloja Mänttä-Vilppulan kaupungille ja maanvuokratuloja alueen maanomistajille.

2.2 Hankkeen sijainti

Hankealue sijaitsee pääosin Mänttä-Vilppulan pohjoisosassa Pirkanmaalla ja osittain Keuruun kaupungin alueella Keski-Suomessa. Suunnitellut voimat sijaitsevat Mänttä-Vilppulan kaupungin alueella. Hankealue sijaitsee noin kaksi kilometriä Kolhon kylästä luoteeseen. Mäntän, Vilppulan ja Keuruun kuntakeskuksista etäisyys hankealueelle on noin 15 kilometriä (Kuva 1).



Kuva 1. Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin sijainti (Maanmittauslaitos 05/2024).

2.3 Hankevaihtoehdot

YVA-menettelyssä verrataan erilaisten vaihtoehtoisten toteutustapojen vaikutuksia. Tällä tavoin saadaan suunnitteluvaiheessa hyödyllistä tietoa siitä, kuinka hankkeen ympäristövaikutuksiin voidaan vaikuttaa.

Arvioitavat hankevaihtoehdot:

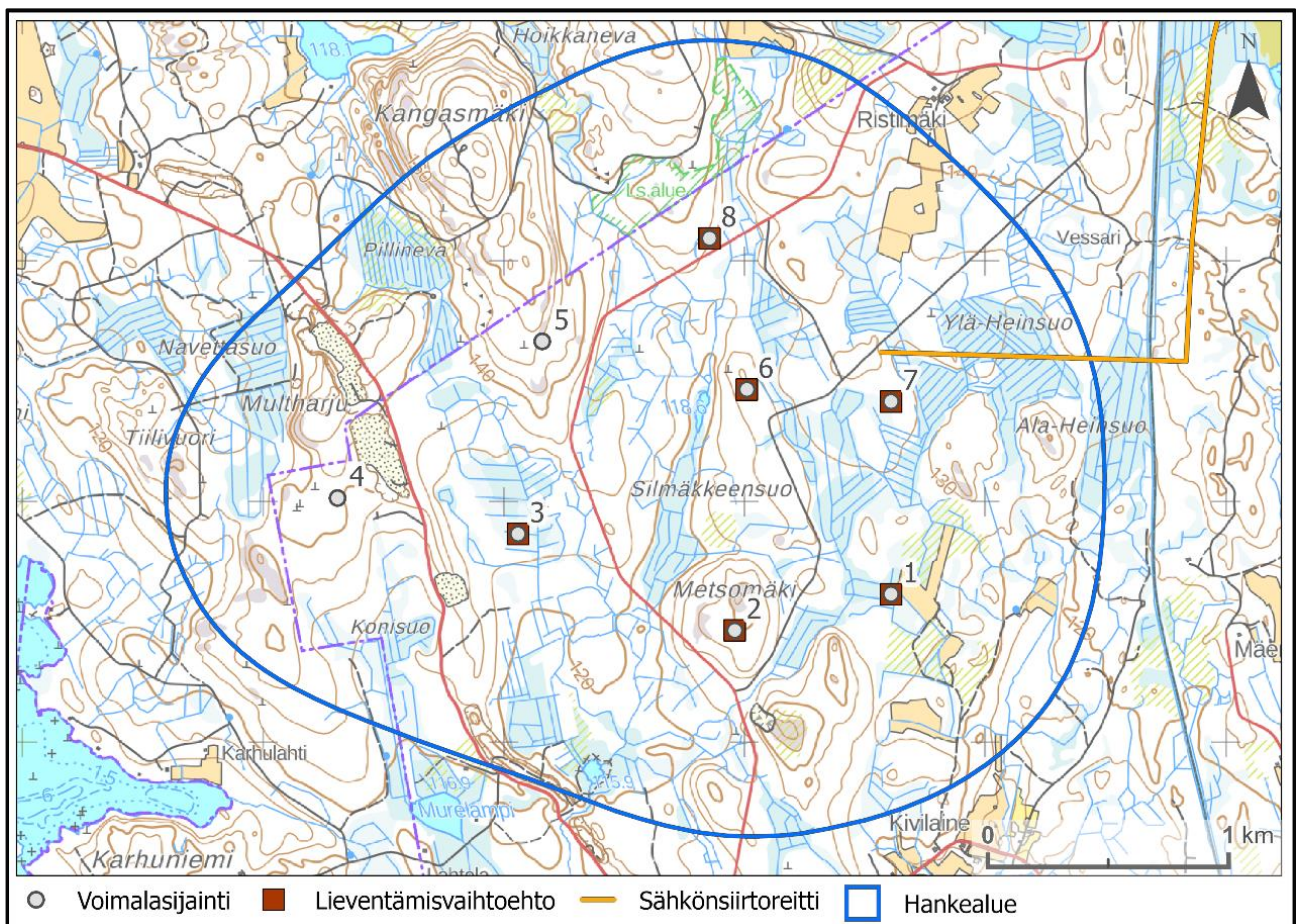
0-Vaihtoehto eli VE0

Tarkastellaan tilannetta, jossa tuulivoimaloita ja niiden sähkönsiirtoa ei toteuteta. Vaihtoehdossa tarkastellaan alueen nykytilaa sekä todennäköistä kehityssuuntaa, mikäli hanketta ei toteuteta. (Taulukko 2).

1-vaihtoehto eli VE1

Vaihtoehdossa 1 tarkastellaan tilannetta, jossa hankealueelle rakennetaan enintään kahdeksan (8) uutta voimalaa. Suunniteltujen voimaloiden napakorkeus on enintään 165 metriä, roottorin halkaisija noin 170 metriä ja voimaloiden pyyhkäisykorkeus enintään 252 metriä. Hankealueen koko on noin 950 ha (Kuva 2, Taulukko 2).

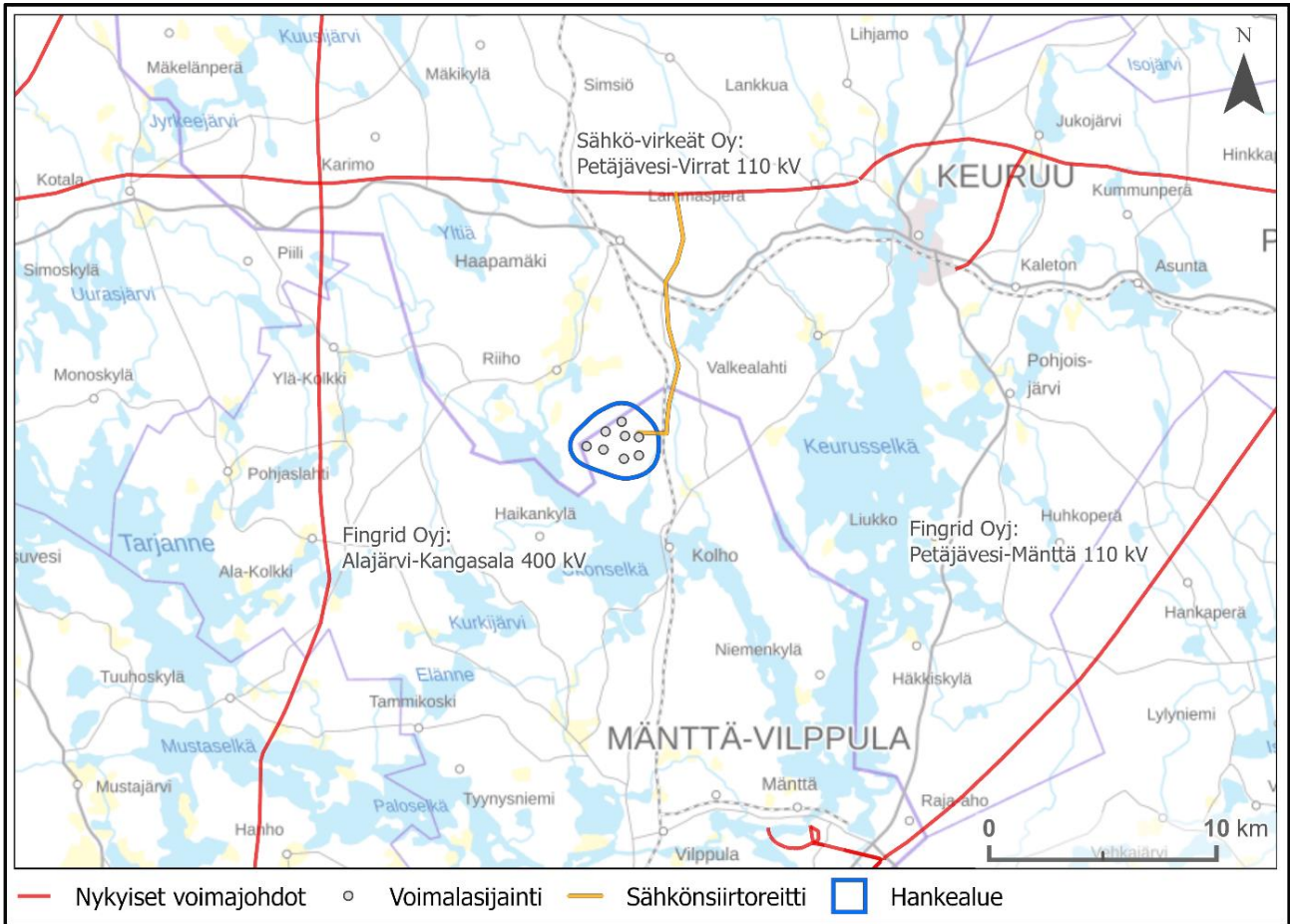
Lisäksi tarkastellaan lieventämisvaihtoehtoa VE1a, jossa voimalat 4 ja 5 jätettäisiin rakentamatta ja vain neliöillä merkatut voimalat 1–3 ja 6–7 rakennettaisiin (Kuva 2). Lieventämisvaihtoehdon tarkasteluun päädyttiin ELY-keskuksen kanssa käydyn työneuvottelun perusteella, jossa todettiin hankkeen keskeisten vaikutusten liittyvän maisemaan ja siksi uuden oman vaihtoehdon lisääminen katsottiin tarpeettoman suureksi toimenpiteeksi. Lieventämistoimenpiteenä esitetään siis kuuden voimalan rakentamista kahdeksan sijasta.



Kuva 2. Hankealue, tuulivoimaloiden sijoittuminen hankealueelle, ehdotettu lieventämisvaihtoehto ja sähkönsiirtoreitin eteläinen osuus maastokartalla esitettynä. Lieventämisvaihtoehtona esitetään voimaloiden 4 ja 5 rakentamatta jättämistä (Maanmittauslaitos 05/2024).

Osana 1-vaihtoehtoa suunnitellaan toteutettavaksi voimajohtoreitti 110 kV:n ilmajohtona. Reitti alkaa hankealueen itäosaan rakennettavalta sähköasemalta, jonka yhteyteen toteutetaan myös akkuvarasto ja kulkee itään noin 1,5 kilometrin matkan, jonka jälkeen se kääntyy pohjoiseen. Reitti kulkee Mänttä-Vilppulan ja Keuruun kaupunkien alueilla sijaiten koko matkaltaan Haapamäen taa-jaman itäpuolella (Kuva 3). Liittyminen verkkoon tapahtuu Sähkö-Virkeät Oy:n Petäjävesi-Virrat 110 kV voimajohdon varten rakennettavalla sähköasemalla. Reitin yhteispituus on 12,1 kilometriä.

Arvioitavan sähkönsiirtoreitin lisäksi hankkeen YVA-ohjelmavaiheessa tarkasteltiin toista sähkönsiirtoreittiä, joka alkoi hankealueen länsipuolelta sijoittuen koko matkaltaan Haapamäen taajaman länsipuolelle. Reitti olisi sijoittunut myös Riihon kylän ympäristöön ja sen kokonaispituus olisi ollut 12,7 kilometriä. Liittyminen sähköverkkoon olisi tapahtunut Sähkö Virkeät Oy:n Petäjävesi virrat voimajohdon varteen sijoitettuun sähköasemaan. Vaihtoehdon jatkotarkastelusta luovuttiin sen arvioitujen ympäristövaikutusten ja siitä annettujen kielteisten mielipiteiden vuoksi.

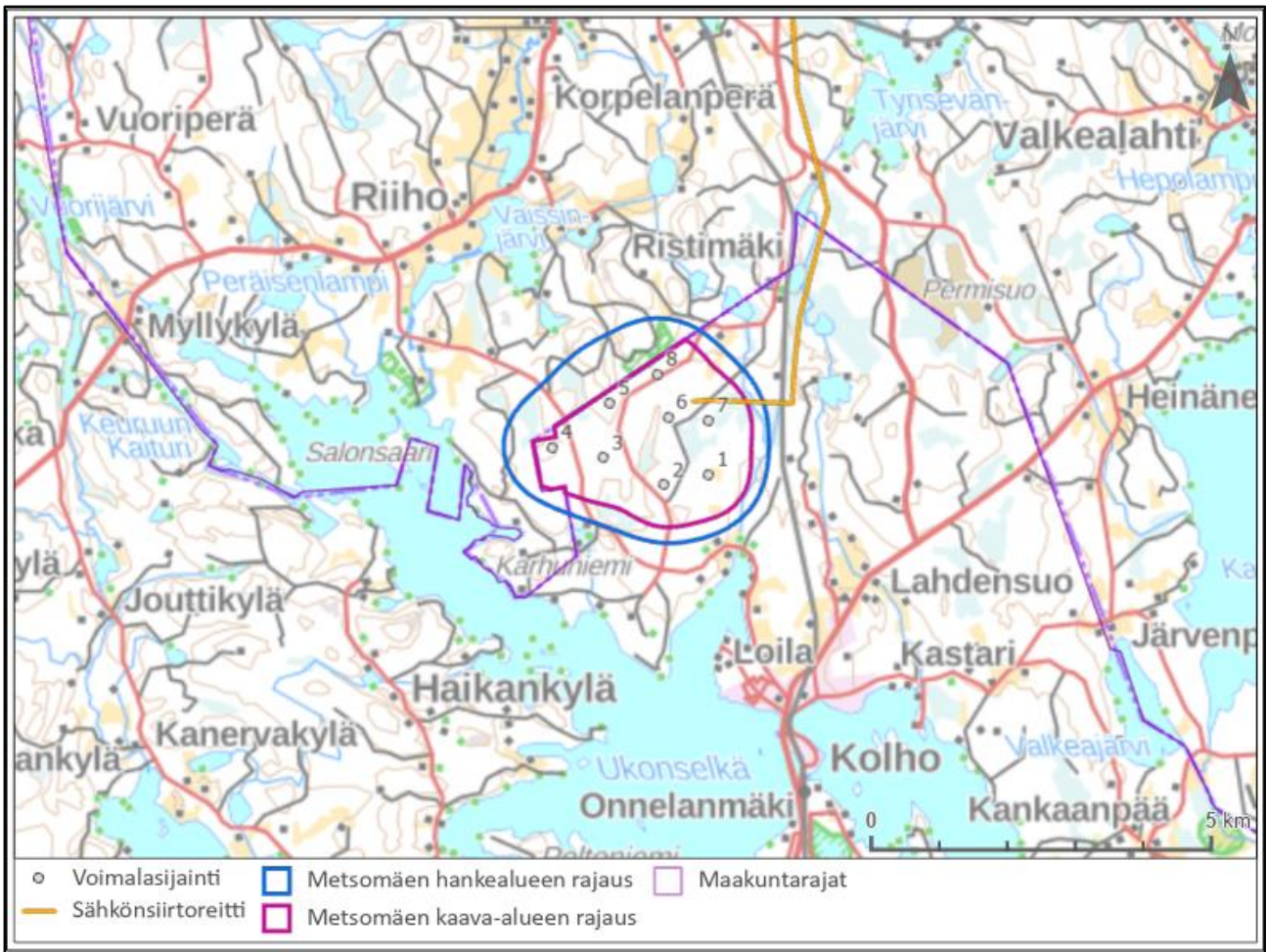


Kuva 3. Hankealueen ympäristön nykyiset voimajohdot ja sähkönsiirtoreitti (Fingrid 2024, Maanmittauslaitos 05/2024).

Taulukko 2. Hankkeessa tarkasteltavat vaihtoehdot.

Hanke-vaihtoehto	Hankealueen pinta-ala	Tuulivoimailoiden lukumäärä	Pyyhkäisy- korkeus	Sähkönsiirtoreitin pituus	Kunnat, joiden alueelle hanke sijoittuu
VE0	-	0 kpl	-	-	-
VE1	950 ha	8 kpl	252 m	12,1 km	Mänttä-Vilppula, Keuruu

YVA-menettelyssä esitetty hankealue eroaa hieman tuulivoima-alueeksi kaavoitettavasta alueesta (Kuva 4). Kaavoitettava alue on pienempi ja sijoittuu kokonaan Mänttä-Vilppulan kaupungin puolelle, rajautuen pohjoisessa Keuruun kaupungin raja-alueeseen. Luontoselvitykset on tehty hankealueelta eli kaava-alueelta laajemmalla alueella, jotta on saatu riittävä kuva lähialueen luontoarvoista.



Kuva 4. Metsomäen tuulivoimahankkeet hankealueen ja kaava-alueen rajaukset (Maanmittauslaitos 05/2024).

2.4 YVA-ohjelman jälkeiset muutokset hankevaihtoehtoihin

YVA-ohjelmassa esitetyt hankevaihtoehdot VE0 ja VE1 ovat selostusvaiheessa pysyneet ennallaan. Voimaloiden asetteluun on tehty pieniä muutoksia siirtämällä voimalaa 8 länteen, etäämmälle pu-
rosta, joka jää nyt voimalan itäpuolelle. Saadun palautteen ja luontoselvitysten myötä on päätetty kuitenkin esittää lievennyskeinona hankkeen pienentämistä kahdella voimalalla. Lieventämisvaihtoehdossa VE1a tarkastellaan hankealueen luoteisosassa sijaitsevien voimaloiden 4 ja 5 rakentamista jättämistä. Lieventämisvaihtoehtoa ja muita lievennyskeinoja tarkastellaan vaikutusluokko-kohtaisesti. Voimajohtoreitin sijaintiin ei ole tullut muutoksia.

2.5 Hankkeesta vastaava

Eurowind Energy Oy on tanskalaiseen Eurowind Energy -konserniin kuuluva tytäryhtiö, joka on erikoistunut tuulivoima-alueiden kehitykseen, rankentamiseen ja omistamiseen. Eurowind Energy on perustettu vuonna 2006. Yhtiö omistaa nykyään yli 800 MW ja hallinnoi yli 1600 MW uusiutuvan energian projekteja useissa Euroopan maissa. Hankkeet tuottavat vuosittain yli 1,5 GWh uusiutuvaa energiaa. Eurowind Energy Oy:n kotipaikka on Helsinki. Yhtiö on kehittänyt tuulivoimahankkeita Suomessa vuodesta 2021 lähtien. Eurowind Energyllä on tällä hetkellä Suomessa yksi toiminnassa oleva tuulivoima-alue. Yhtiön strategiana on kehittää tuulivoimahankkeet alusta loppuun ja myydä tuottamansa sähkö.

Lisätietoa yhtiöstä ja sen palveluista löytyy internet-sivuilta osoitteesta: <https://euro-windenergy.com/fi>.

2.6 Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset

Kaikki tuulivoimalat suunnitellaan rakennettavan kahden kiinteistön (508-409-2-102 ja 508-409-2-86) alueelle. Eurowind Energy Oy on solminut maa-alueen käyttöoikeus- ja vuokrasopimukset hankealueen kiinteistöjen kanssa.

2.7 Hankkeen suunnittelutilanne ja aikataulu

Ympäristövaikutusten arviointi ja kaavoitus etenevät yhtäaikaaisesti, mutta ne tehdään erillisinä menettelyinä omissa asiakirjoissaan. Tavoitteena on asettaa kaavaluonnos nähtäville samaan aikaan YVA-selostuksen kanssa. Pirkanmaan ELY-keskus antaa yhteysviranomaisena perustellun päätelmänsä YVA-selostuksesta sen nähtävillä olon jälkeen kahden kuukauden kuluessa.

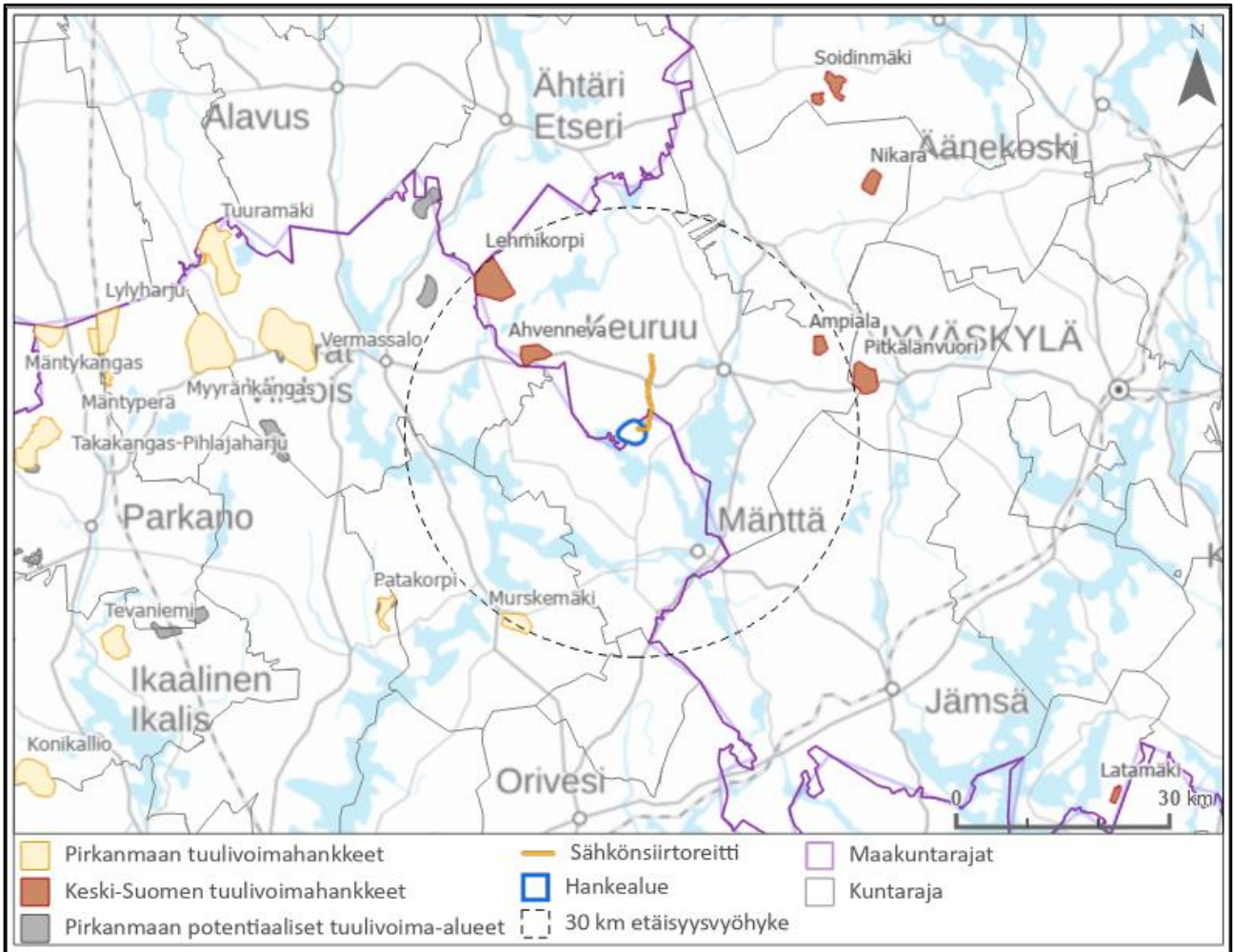
Myös kaavaluonnoksesta pyydetään lausunnot ja mielipiteet. Perustellun päätelmän jälkeen osayleiskaava valmistellaan ehdotusvaiheen päätöksentekoon ja nähtäville. Mikäli kaava-aineistoon ei ehdotusvaiheen kuulemisen perusteella ole tarpeen tehdä oleellisia muutoksia, etenee kaava hyväksymiskäsittelyyn, tavoitteellisesti alkuvuodesta 2025. Kun kaava on lainvoimainen, rakennusluvut voidaan myöntää. Hankkeesta laaditaan sen toteuttamisen edellyttämät yksityiskohdalliset suunnitelmat ja haetaan loput tarvittavat luvat. Tavoitteena on, että rakentamisen valmistelut voisi aloittaa vuonna 2026. Rakentaminen kestää noin 1,5–2 vuotta. Kun voimalat valmistuvat ja ne liitetään sähköverkkoon, sähköntuotanto voi alkaa arviolta vuonna 2028 (Taulukko 3).

Taulukko 3. Hankkeen aikataulu.

Prosessi	2024	2025	2026	2027	2028 ->
YVA-menettely					
Osayleiskaava					
Rakentamiseen tarvittavat luvat					
Tekninen suunnittelu					
Rakentaminen					
Tuulivoima-alueen kaupallinen käyttö					

3 Lähialueen muut hankkeet

Metsomäen hankkeen välittömässä läheisyydessä ei ole suunnitteilla tai toiminnassa muita tuuli-voimahankkeita. Lähin suunnitteilla oleva hanke (Ahvenneva) sijaitsee 14 km hankealueesta luoteeseen ja on esisuunnitteluvaiheessa. Alle 30 km etäisyydelle Metsomäeltä sijoittuu lisäksi neljä muuta hanketta, joissa on käynnissä YVA-menettely tai esisuunnittelu. Näistä kolme (Lehmikorpi, Ampiala ja Pitkälänvuori) sijoittuvat Keski-Suomeen ja yksi (Murskemäki) Pirkanmaalle. Yli 30 km etäisyydellä Metsomäeltä sijaitsee useita muita hankkeita (Kuva 5, Taulukko 4). Tiedot muiden tuulivoimahankkeiden sijoittumisesta ovat alustavia erityisesti vireillä olevien hankkeiden osalta.



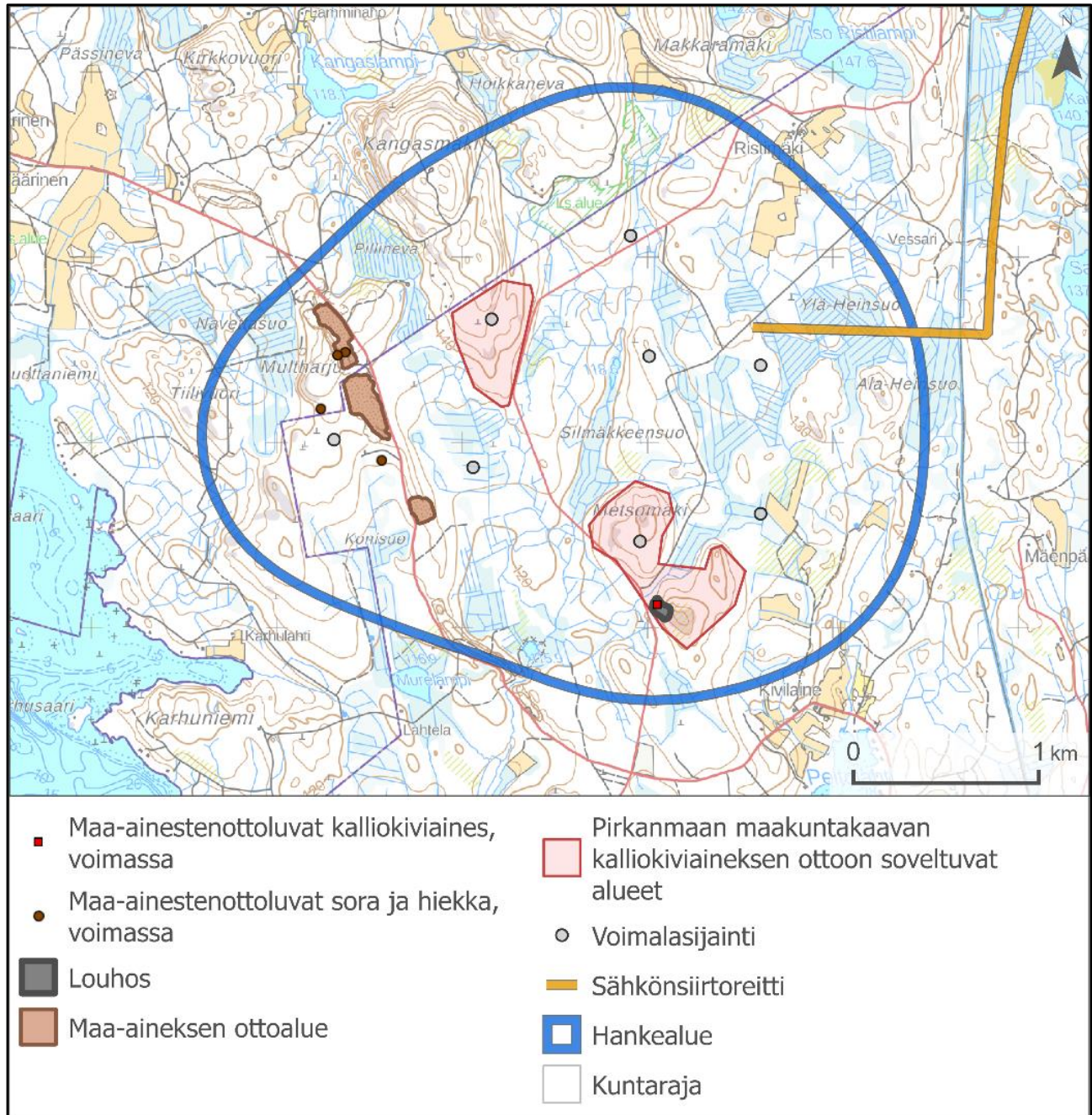
Kuva 5. Lähialueiden tuulivoimahankkeet (Keski-Suomen Liitto 05/2024, Pirkanmaan Liitto 05/2024, Maanmittauslaitos 05/2024).

Taulukko 4. Tiedot Metsomäen hankealueesta alle 30 kilometrin etäisyydellä sijaitsevista tuulivoimahankkeista.

Hankkeen nimi	Hankevastaava	Vaihe	Kunta	Etäisyys hankealueesta
Ahvenneva	Ei tiedossa	Esisuunnittelu	Keuruu	14 km luoteeseen
Lehmikorpi	Pohjan voima/Metsähallitus	YVA-menettely	Keuruu	24 km luoteeseen
Ampiala/Penkkisuo	Ei tiedossa	Esisuunnittelu	Keuruu	26 km koilliseen
Murskemäki	ABO Wind Oy	YVA-menettely	Ruovesi	28 km lounaaseen
Pitkälänvuori	Pitkälänvuoren Tuulipuisto Oy	YVA-menettely	Petäjävesi	30 km itä-koilliseen

Hankkeen nimi	Hankevastaava	Vaihe	Kunta	Etäisyys hankealueesta
Patakorpi	Eurowind Energy Oy	Kaavoitusaloite	Ylöjärvi	39 km lounaaseen
Vermassalo	Ilmatar Vermassalo Oy	YVA-menettely	Virrat	44 km länsi-luoteeseen
Nikara	Energiequelle Oy	YVA-menettely valmis	Multia	45 km koilliseen

Hankealueella sijaitsee muutamia maa-aineksen ottoalueita, yksi louhos ja kaksi maakuntakaavaan merkittyä kalliokiviaineksen ottoon soveltuvaa aluetta (Kuva 6). Hankealueella ja sen ympäristössä sekä sähkönsiirtoreitillä harjoitetaan metsätaloutta, maataloutta ja matkailutoimintaa.



Kuva 6. Hankealueen maa-aineksenottoalueet (Pirkanmaan liitto 2017, Suomen ympäristökeskus 05/2024).

4 Hankkeen tekninen kuvaus

4.1 Tuulivoimalat

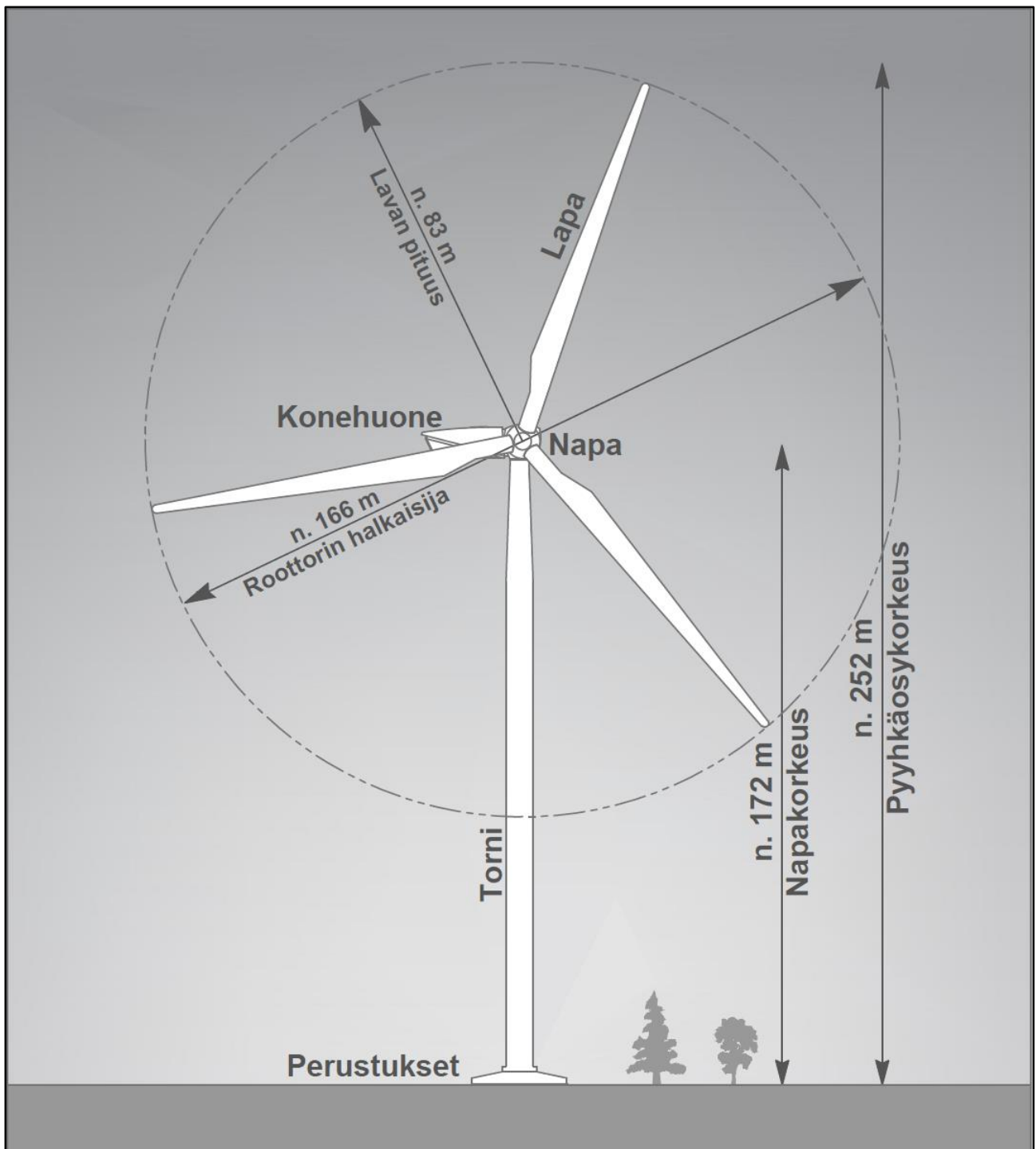
4.1.1 Perustiedot

Tuulivoimalat koostuvat voimalan perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta roottorista sekä konehuoneesta, jossa sijaitsee voimalan vaihteisto, generaattori, muuntaja sekä säätö- ja ohjausjärjestelmät (Kuva 7).

Alueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden malli on Siemens Gamesa SG6.6–170, nimellisteho 6,6 MW, roottorin halkaisija noin 170 metriä ja napakorkeus noin 165 metriä. Tuulivoimalan pyyhkäisykorkeus on tällöin maksimissaan 252 metriä maanpinnasta. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 25–30 metriä. Yksittäisten tuulivoimaloiden tekniset ratkaisut toteutetaan samalla tavalla.

Voimaloiden sijoittelussa on pyritty siihen, että hankkeen kokonaistuotanto on mahdollisimman suuri, ja turbiinien pyöriminen aiheuttaa mahdollisimman vähän tehohäviöitä läheisille voimaloille. Voimaloiden keskinäiset etäisyydet ovat pääsääntöisesti noin 600–1000 metriä tai 4–6 roottorin halkaisijaa riippuen päätuulensuunnasta. Tuulivoimala alkaa tuottaa energiaa tuulennopeudella 3–4 m/s. Tuulennopeuden ylittäessä noin 25 m/s voimala pysähtyy automaattisesti, mikä varmistetaan voimalan konehuoneen päällä olevilla mittausantureilla. Tuulivoimala tuottaa sähköä päästöttömästi normaalin käytön aikana. Arvioitu vuotuinen energiatuotanto on 25 000 MWh (megawattituntia) per voimala/vuosi, eli VE1 mukaisella kahdeksalla voimalalla noin 200 000 MWh vuodessa.

Suomen Tuulivoimayhdistyksen mukaan tuulivoimalan lapa on lujitemuovia eli siinä on montaa eri ainetta yhdistelmänä, kuten muovikomposiiteissa yleensäkin. Tuulivoimalan lapa koostuu pääasiassa lasi- ja hiilikuiduista, epoksi- tai polyesterihartsista sekä kerroslevyrakenteen ydinaineista kuten balsapuusta ja muovivaahdoista. Tuulivoimalan lavat altistuvat kovalle olosuhteille monen vuosikymmenen ajan, Lavat on suunniteltukin kestävänsä niihin kohdistuvat olosuhteet, kuten sade, eroosio, UV-säteily, jäätävät olosuhteet ja ilman epäpuhtaudet. Lähtökohtaisesti epoksilujitteiset hiili- ja lasikuidut (tai kuituvahvisteiset lujitemuovit) ovat kestävästä materiaalista. Tuotekehityksessä pyritään yhä kestävämpiin, lujempiin ja siten myös huoltovapaampiin pintamateriaaleihin.



Kuva 7. Tuulivoimalan perusrakenne ja sen osat. Metsomäen hankkeessa suunniteltujen voimaloiden mitat eroavat hieman kuvan luvuista (A-insinöörit Suunnittelu Oy 2024).

4.1.2 Perustamis- ja kokoamistekniikat

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu kunkin voimalaitoksen rakentamispaidan pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapa-vaihtoehto.

Tuulivoimalat voidaan perustaa maavaraisella teräsbetoniperustuksella tai teräsbetoniperustuksella massanvaihdon kanssa, paalujen varaan tehtävällä teräsbetoniperustuksella tai kallioankuroidulla teräsbetoniperustuksella.

Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 25–30 metriä. Perustuksiin tarvitaan runsaasti maainesta, joka otetaan hankealueelta. Massojen määrä on esitetty myöhemmin kappaleessa 4.8.3. Yksittäisen voimalan perustuksissa käytettävän betonin määräksi on arvioitu noin 1200 m³. Lisäksi perustuksiin tulee merkittäviä määriä raudoitusterästä.

4.1.3 Lentoestemerkinnät

Tuulivoimalat varustetaan lentoestemerkinnöin Ilmailuhallinnon määräysten mukaisesti. Lentoestevaloja on pieni-, keski- ja suurtehoisia. Lisäksi jokaisesta teholuokasta löytyy useita eri tyyppisiä (A-, B- ja C-tyypin valot). Valotyyppien voimakkuudessa, vilkunnassa sekä valon värissä on joitakin eroavaisuuksia. Suuritehoiset valot on tarkoitettu sekä päivä- että yöaikaan käyttöön. Tuulivoimaloiden lentoestevalojen värinä käytetään punaista ja/tai valkoista.

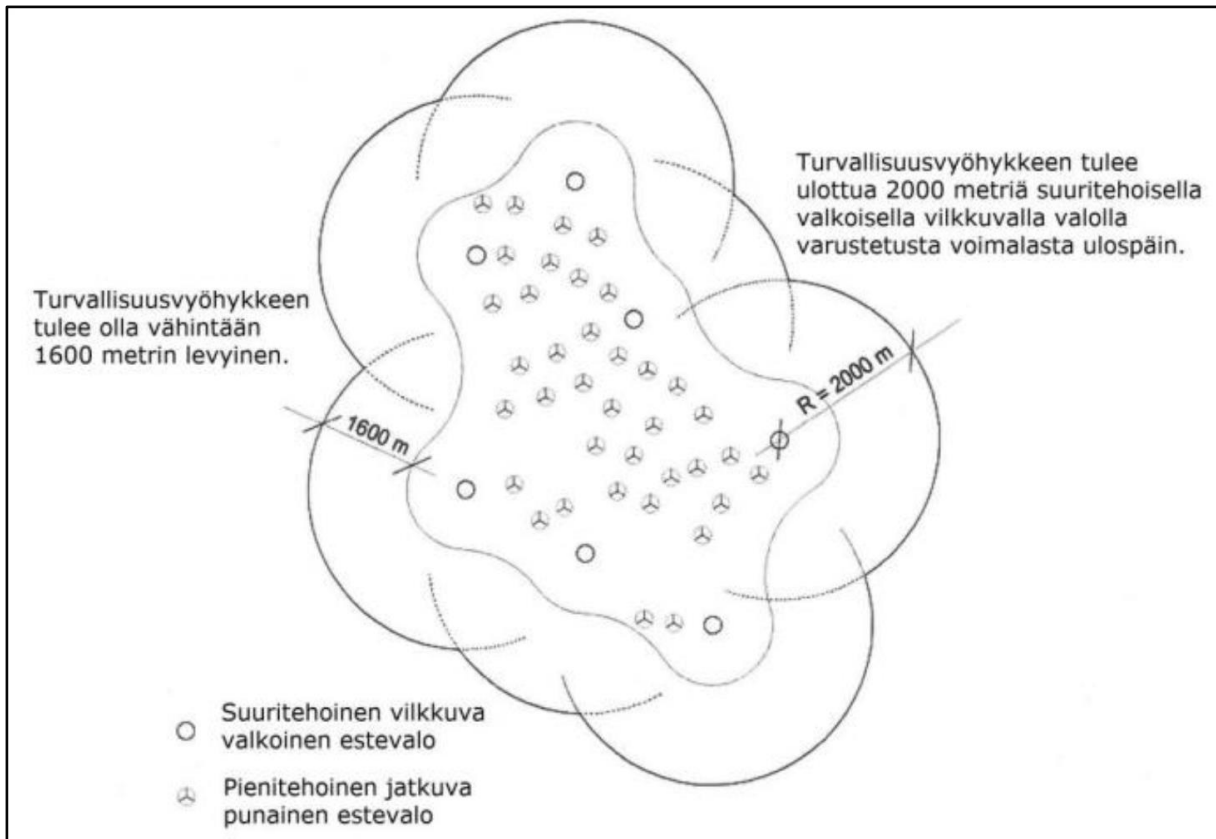
Liikenteen turvallisuusvirasto Traficom on 7.9.2020 on julkaissut ohjeen tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen liittyen (Taulukko 5). Ohjeen mukaan päivällä ja hämärässä on käytettävä B-tyypin suuritehoisia vilkkuvia valkoisia valoja konehuoneen päällä. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 %:iin näkyvyyden ollessa yli 5 000 metriä ja 10 %:iin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittauslaitteella.

Taulukko 5. Traficomien ohjeistus valoille ja merkinnöille, kun voimalan korkeus ylittää 150 m.

	Vaatus
Päivällä	B-tyypin suuritehoiset (100000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen). Lapojen ja moottorisuojan päivämerkinnän värin tulee olla valkoinen. Ristikorakenteinen kannatinmasto, jonka ylimmän 2/3 päivämerkinnän tulee olla valkoinen. Ristikorakenteisen kannatinmaston valkoinen päivämerkintä voidaan korvata maston huipusta lukien 2/3 korkeudelle asennettavilla pienitehoisilla B-tyypin lentoestevaloilla sekä punaisella 6 m korkealla maalauksella valoista alaspäin.
Hämrällä	B-tyypin suuritehoiset (20000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä, voidaan käyttää vastaavasti (2 x 10 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen) (AGA M3-6, taulukko 4).
Yöllä	B-tyypin suuritehoiset (2000 cd) vilkkuva valkoinen, tai keskitehoiset (2000 cd) B-tyypin vilkkuva punainen, tai keskitehoiset (2000 cd) C-tyypin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle. Maston välikorkeuksiin tulee sijoittaa B-tyypin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 m, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle.

Vähintään yksi konehuoneen ja kaksi kunkin välikorkeuden estevaloista on havaittavissa kaikista ilma-aluksen lähestymissuunnista voimalan rakenteiden estämättä. Koko tuulivoimala-alueen lentoestevalot välähtävät samanaikaisesti.

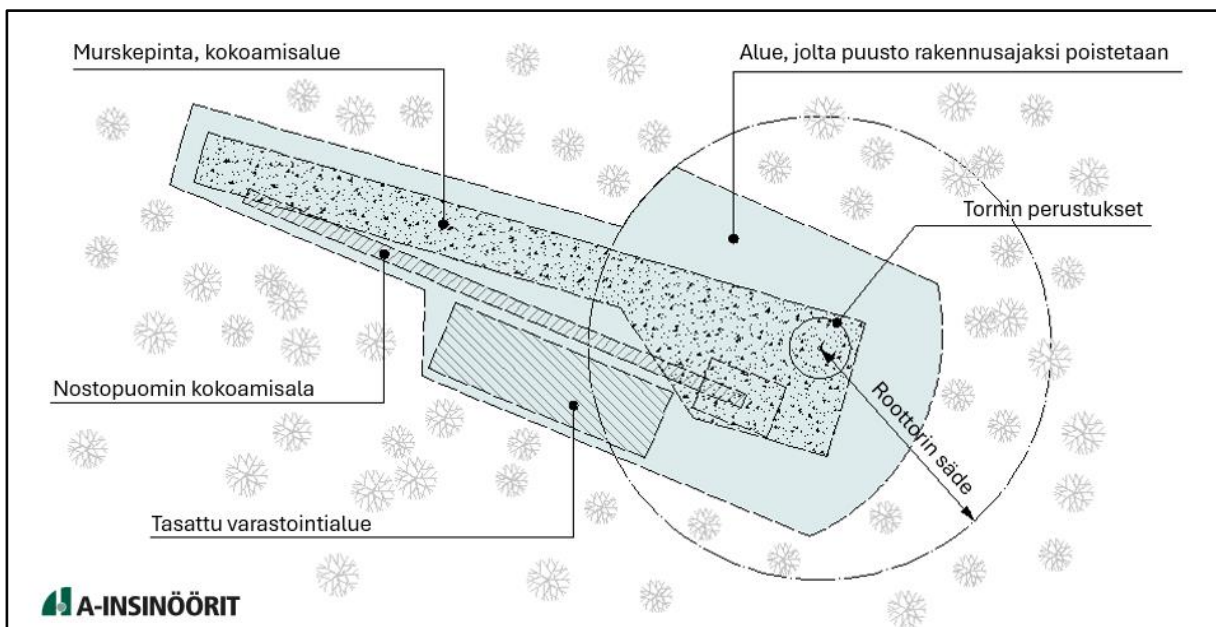
Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisten tuulivoima-alueiden lentoestevaloja ryhmitellä siten, että alueen reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä (Kuva 8). Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista.



Kuva 8. Tuulivoima-alueiden lentoestevalojen ryhmittäminen (Traficom), kun voimaloiden lapojen korkein pyyhkäisy-kohta on yli 150 m maanpinnasta.

4.2 Nostalueet

Rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu voimalapaikoista, joka on noin 1,5–2 hehtaaria/voimala. Tämä sisältää voimalan viereen rakennettavat kokoamis- ja nosturialueet. Kokoamisalue rakennetaan jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen ja se on noin 60 x 85 metriä (Kuva 9, Kuva 10). Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 25–30 metriä.



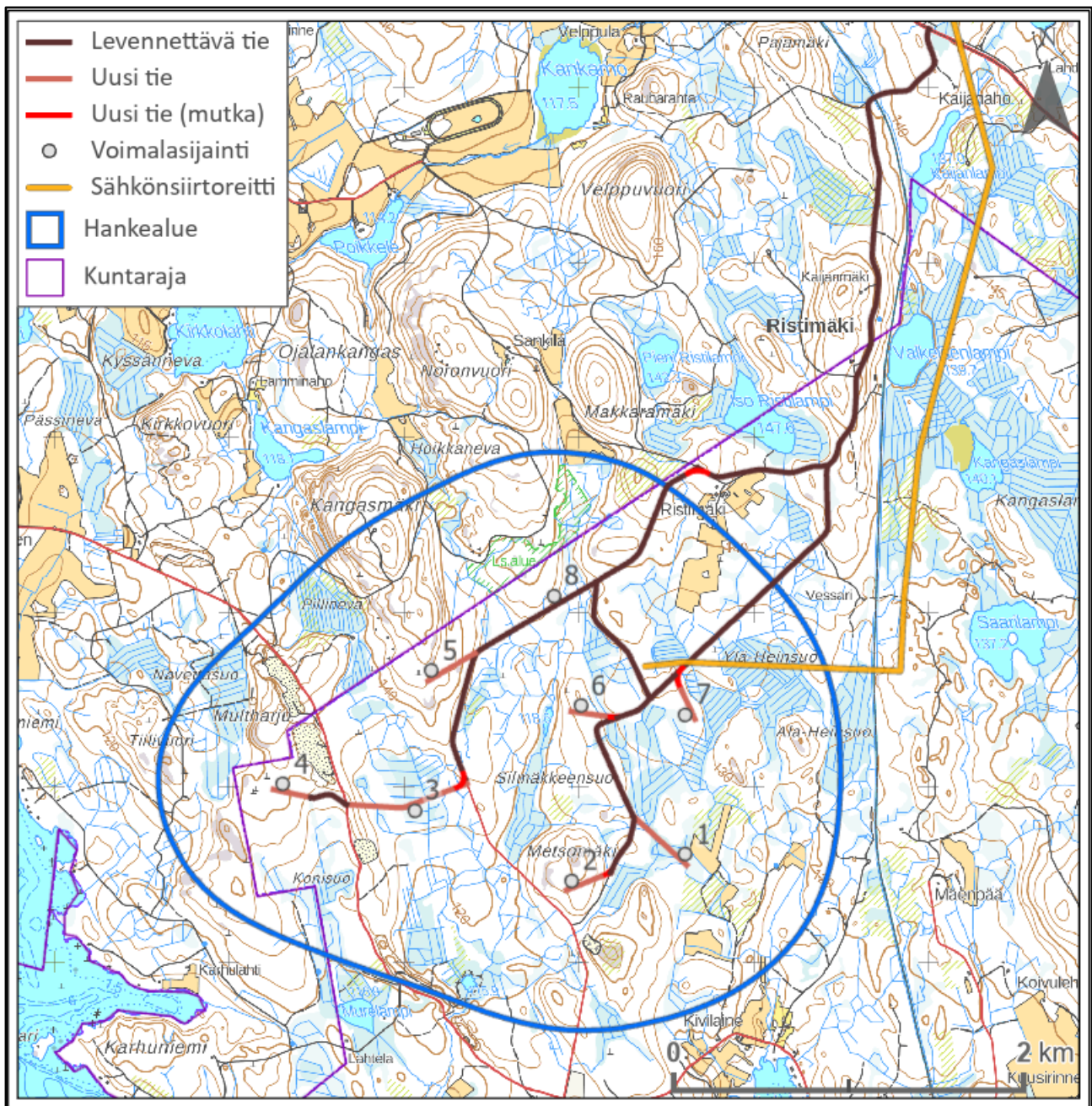
Kuva 9. Tyypillinen tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue (A-insinöörit Suunnittelu Oy 2024).



Kuva 10. Esimerkkikuva tuulivoimalan kokoamisalueesta (Eurowind Energy 2023).

4.3 Tieverkosto

Hanketta varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Tuulivoimaloille kuljetaan pääasiassa olemassa olevia teitä pitkin, joita parannetaan hankealueella ja hankealueen koillispuolella yhteensä noin 10 kilometrin matkalta. Lisäksi hankealueelle rakennetaan uutta tiestöä 2,5 kilometrin verran. Tiet tulee olla tuulivoimatoimittajien vaatimusten mukaisia. Tien ajouran tulee olla vähintään viisi metriä leveä. Lisäksi tien molemmilta puolilta on raivattava metsää 5–7,5 metrin alueelta, jotta erikoiskuljetukset mahtuvat liikkumaan teitä pitkin (Kuva 11). Koko tielinjan vaatima puuton leveys hankealueella ojat mukaan lukien on noin 15–20 metriä (Kuva 12). Joissain tapauksissa, kuten jyrkissä mutkissa, puustolta raivattavan alueen leveys voi olla vieläkin suurempi. Uudet tiet mitoitetaan ja vanhat tiet parannetaan vastaamaan edellä mainittuja leveyksiä. Tiestön rakentamisessa huomioidaan myös pelastusajoneuvojen asettamat vaatimukset teille ja niiden kantavuudelle. Kuljetussuunnitelmat hankealueella tarkentuvat projektin edetessä kuljetusyhtiöin tarkempien suunnitelmien myötä.



Kuva 11. Hankkeen tiesuunnitelman parannettavat ja uudet tiet (Maanmittauslaitos 05/2024).



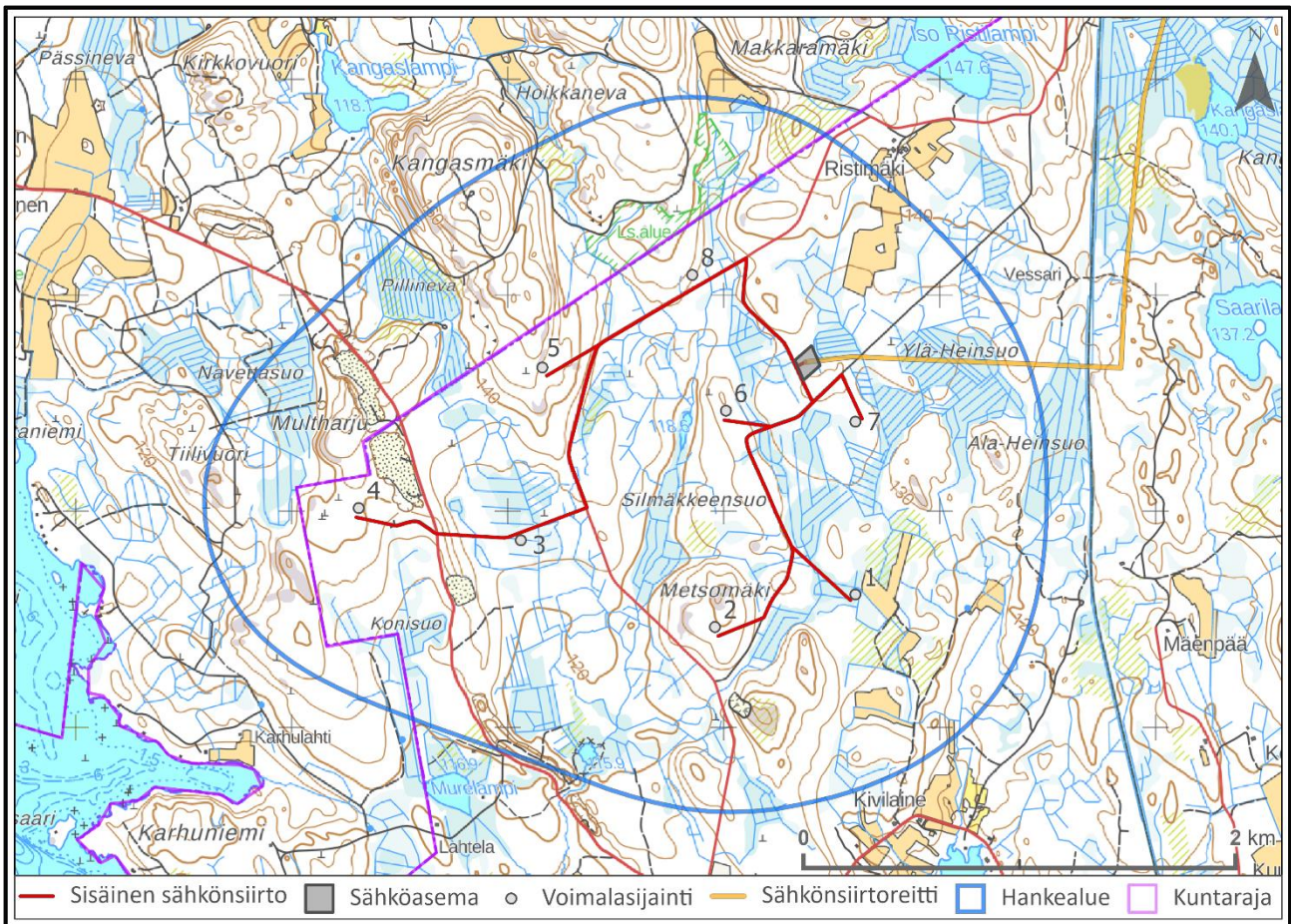
Kuva 12. Esimerkkikuva uudesta tiestä (Eurowind Energy 2023).

4.4 Sähköasema, akkuvarasto ja sähkönsiirto hankealueella

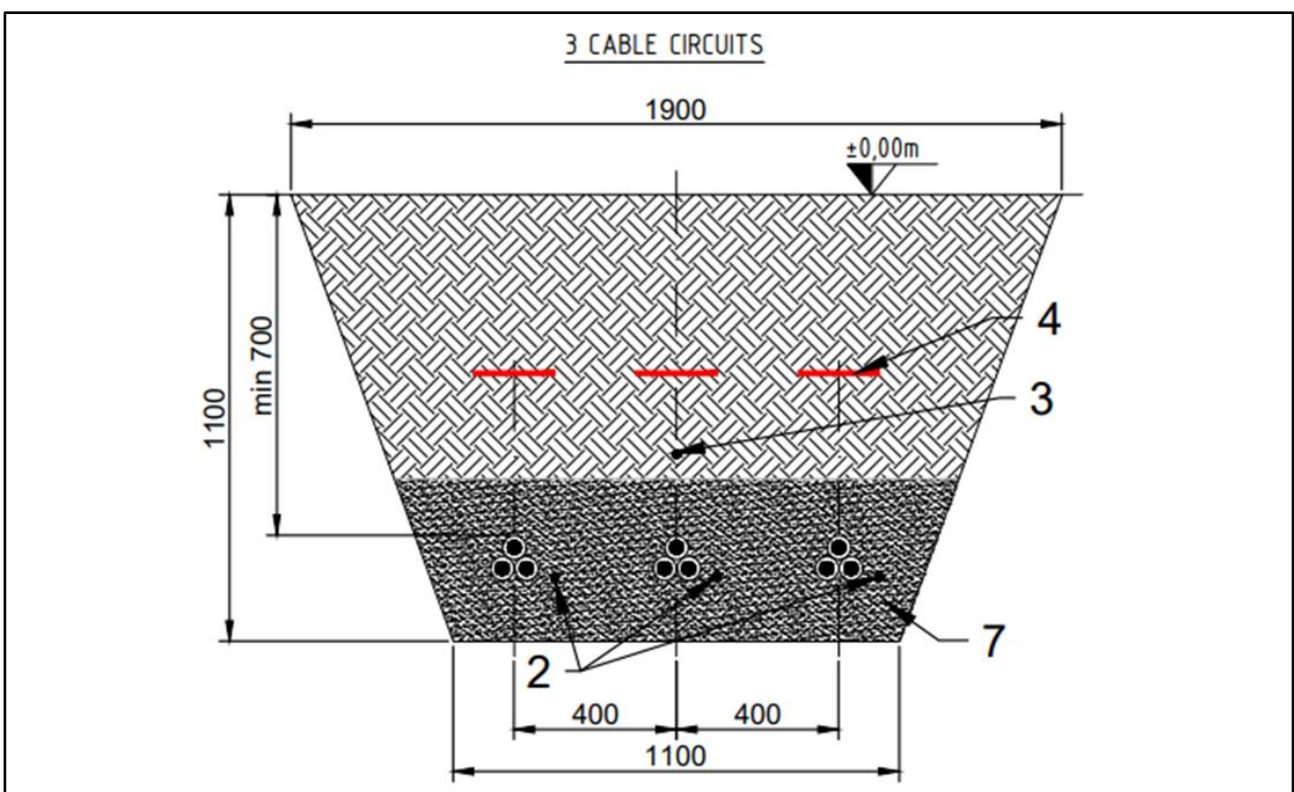
Tuulivoimaloiden tuottama sähkö siirretään hankealueella sisällä maakaapeleita pitkin sähköasemalle (Kuva 13). Maakaapelit sijoitetaan huoltoteiden reunoille kaivettaviin erillisiin kaapeliojiin (Kuva 14). Tien vieressä olevan kaapeliojan vaatima tila on noin 5 metriä tien reunasta. Kaapelit asennetaan vaatimusten mukaiseen syvyyteen.

Sähköaseman yhteyteen on tehty varaus akkuvaraston rakentamiselle. Akkuvaraston avulla voidaan varastoida voimaloiden tuottamaa sähköä ja tasoittaa osaltaan sähkön kulutushuippuja. Akkuvarasto mahtuu sähköasemalle varatulle alueelle ja se aidataan turvallisuussyistä.

Hankkeen sähköasema koostuu asemarakennuksen lisäksi tarvittavasta määrästä tehomuuntajia, jotka nostavat jännitteen 110 kV jännitetasolle, sekä katkaisimista, erottimista ja kiskoista. Sähköasema vaatii noin 0,5–1 hehtaaria puutonta pinta-alaa. Sähköaseman alue aidataan turvallisuussyistä.



Kuva 13. Hankealueen sisäisen sähkönsiirron ja sähköaseman sijainti (Maanmittauslaitos 05/2024).



Kuva 14. Periaatekuva tyypillisestä kaapeliojasta.

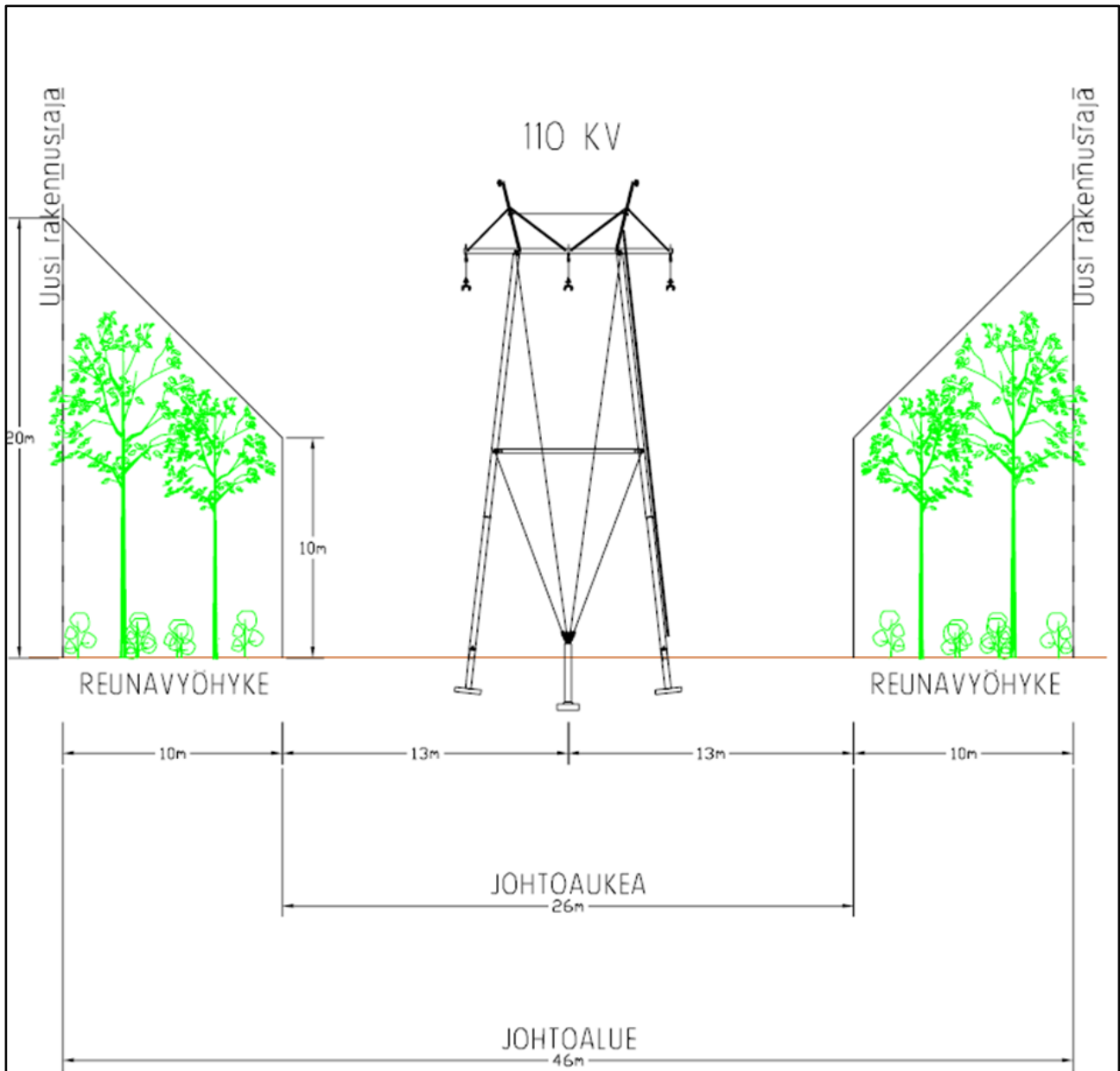
4.5 Sähkön siirto kantaverkkoon

Sähkön siirto voimaloilta kantaverkkoon toteutetaan 110 kV:n ilmajohtona ja se liittyy Sähkö-Virkeät Oy:n Petäjävesi-Virrat 110 kV voimajohtoon varteen rakennettavalle sähköasemalle. Voimajohtoreitin pituus on 12,1 kilometriä.

Sähkön siirron suunnittelun lähtökohtana on ollut mahdollisen olemassa olevan infrastruktuurin hyödyntäminen, tehokas maankäyttö sekä vaikutusten minimointi. Alustavassa reittisuunnittelussa on tutkittu erilaisia vaihtoehtoja mahdollista sähkön siirtoreittiä varten ja päädytty yhteen sähkön siirtoreittiin, jota tässä ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan. Toinen reittivaihtoehto jätettiin pois tarkastelusta YVA-ohjelman aikana, sillä sen jatkotarkastelu ei ollut realistista. Alustavassa reittisuunnittelussa sähkön siirtoreitti suunnitellaan peruskarttatasolla, ottaen huomioon ympäristöhallinnon tuottama paikkatietoaineisto sekä alueen maankäytön suunnitelmat ja muut hankkeet. Johtoreitti tarkentuu YVA-menettelyn aikana luonto- ja arkeologisten selvitysten sekä tunnistettujen ympäristövaikutusten perusteella.

Voimajohtoon tarkempi tekninen suunnittelu ja pylväspaikkojen määrittely toteutetaan YVA-menettelyn jälkeen yleissuunnitteluvaiheessa tarkempien maastotutkimusten perusteella. Tarkoituksena on lieventää haitallisia maankäyttö-, maisema- ja luontovaikutuksia pylvässijoittelulla ja teknisillä ratkaisuilla niiltä osin kuin se on mahdollista teknistaloudellisten reunaehtojen rajoissa.

Voimajohto käsittää teknisen rakenteen lisäksi voimajohtoon maa-alueen eli johtoalueen. Johtoalue muodostuu puuttomasta johtoaueasta ja sen molemmiin puoliin sijaitsevista reunavyöhykkeistä, joissa puuston kasvua rajoitetaan. Jännitteeltään 110 kV:n ilmajohto vaatii noin 26 metriä leveän johtoauean, jonka reunoilla on 10 m leveät reunavyöhykkeet (Kuva 15). Tälle 46 m leveälle johtoalueelle sekä pylväiden ympärille määritellään suoja- ja rakentamisrajoitusalueet turvallisuussyistä.



Kuva 15. Poikkileikkauskuva 110 kV:n voimajohdosta (Fingrid).

Voimajohtoa varten lunastetaan alueen käyttöoikeus. Lunastusluvassa määritetään rakentamisraajat, joiden väliselle rakentamisrajoitusalueelle ei saa voimajohdon käyttö- ja henkilöturvallisuuden vuoksi rakentaa rakennuksia, ja myös erilaisten rakenteiden sijoittamiseen alueelle tarvitaan voimajohdon omistajan lupa. Voimajohdon johtoalueella olevat maa-alueet ja muu omaisuus pysyvät maanomistajan omistuksessa.

Voimajohdon tekniseen rakenteeseen kuuluu virtajohtinten lisäksi pylvään rakenne ja maanalaisia osia sekä mm. ukkosjohtimet (Kuva 16). Hankkeessa käytettävien pylväiden rakenne selviää myöhemmin tarkemmassa suunnittelussa.

Vain sähköaseman alue aidataan. Muilta osin aluetta voi siten edelleen käyttää myös muuhun, esimerkiksi metsätalouden harjoittamiseen, retkeilyyn tai metsästykseseen.

Taulukko 6. Voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron vaatima maankäyttö.

	Voimalat ja sähköasema	Uusi tiestö	Parannettava tiestö	Yhteensä	Sähkönsiirtoreitti johtoauea / johtoalue
VE1	17 ha	2,5 km / 6 ha	10 km / 20 ha	43 ha	31,5 ha / 56 ha

Liikenne tuulivoima-alueelle tullaan suunnittelemaan pääasiassa olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Rakennettavat tiet mitoitetaan tuulivoimatoimittajien vaatimusten mukaisesti.

Tuulivoima-alueelle toteutetaan sisäinen sähkönsiirto keskijännitemaakaapeleilla voimaloilta hankealueelle rakennettavalle sähköasemalle. Maakaapelit sijoitetaan huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin.

Alueella ei ole toistaiseksi tiedossa muita tuulivoimahankkeita, jotka tulisivat samaan sähköliityntään samasta suunnasta kuin Metsomäen tuulivoimahankkeessa. Tiedossa ei ole tällä hetkellä muita tahoja, joiden kanssa hanke voisi tehdä yhteistyötä sähkönsiirtoreitin osalta. Hankkeen sähkönsiirtoreitin suhteen hankkeesta vastaava on valmis tekemään yhteistyötä muiden hankkeiden kanssa, mikäli tilanne muuttuu.

4.7 Hankkeessa tarvittava energia, raaka-aineet ja luonnonvarat sekä hankkeessa syntyvät päästöt

Rakentamisvaiheessa tarvittava energia kuten työkoneiden, kuljetuskaluston ja generaattoreiden polttoaineet hankitaan yleisiltä markkinoilta. Työkoneet käyttävät pääasiassa fossiilista polttoainetta kuten dieseliä. Hankealueella ei ole saatavilla sähköä, jota joidenkin koneiden ja laitteiden käytössä voitaisiin hyödyntää. Rakennusvaiheessa voidaan käyttää joitain akkukäyttöisiä työkaluja ja laitteita. Käytettävän polttoaineen määrää on vaikea arvioida ja määrät tarkentuvat rakennuslupavaiheessa, kun urakoitsijat suunnittelevat rakennustöitä tarkemmin. Normaalitoiminnan aikana hankealueella tehtävät huoltokäynnit suoritetaan pakettiautoilla, joiden voimalähteet voivat vaihdella sähköstä fossiilisiin polttoaineisiin. Tiestön auraus ja kunnossapitoon tarvitaan työkoneita, jotka kuluttavat polttoainetta.

Työkoneiden moottorit aiheuttavat päästöjä ilmakehään. Hiilidioksidipäästöt ovat kuitenkin vähäisiä suhteessa hankkeen aikaansaamaan päästövähennykseen. Paikallisia päästöjä voidaan rajoittaa käyttämällä mahdollisuuksien mukaan sähkötyökoneita sekä sähkökäyttöisiä ajoneuvoja ja välttämällä turhaa koneiden käyttöä. Työkoneet ja kuljetukset voivat aiheuttaa myös paikallisia pölypäästöjä kuljetusreitistöllä sekä hankealueella. Toiminnan päättyessä purkamiseen tarvitaan rakentamista vastaava työkoneisto lukuun ottamatta tiestön rakentamista. Toiminnan aikana voimaloista ei synny päästöjä. Ainoastaan, joissain tapauksissa voimalat voivat tarvita sähköä tuulettomalla säällä. Tuulivoimaloiden toiminnasta ei aiheudu suoria päästöjä ilmaan.

Raaka-aineena rakentamisessa tarvitaan maa-aineksia, perustusten ja tiestön rakentamiseen. Voimalat koostuvat elementeistä, jotka sisältävät pääosin metallia, muoveja ja elektroniikkaa. Voimaloiden osat rakennetaan tarvittavista raaka-aineista tehtaalla ja kuljetetaan paikan päälle koottavaksi. Raaka-aineina käytetään kierrätysmateriaaleja sekä neitseellisiä raaka-aineita, jotka on tuotettu luonnonvaroista. Toiminnan päättyessä voimaloista arviolta 86 % on kierrätyskelpoista.

Raaka-aineiden hankinta sekä voimaloiden valmistus ja kokoonpano kuluttavat energiaa ja tuottavat näin päästöjä.

4.8 Rakentaminen

4.8.1 Rakentamisen vaiheet

Rakentaminen alkaa teiden ja voimalapaikkojen rakentamisesta. Ensin raivataan kasvillisuus rakennettavilta alueilta. Teiden rakentamisen yhteydessä asennetaan sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille. Voimaloiden perustukset valetaan tiestön valmistuttua. Voimalakomponentit kuljetetaan rakentamispaikalle rekoilla ja tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakentamispaikalla. Ensin pystytetään voimalatornit (Kuva 17). Konehuone tuodaan yhtenä kappaleena sekä erikseen jäähdytyslaitteisto ja roottorin napa ja lavat. Ne kootaan paikalla valmiiksi ennen nostoa. Voimalatyypistä riippuen lavat kiinnitetään napaan joko maassa ennen nostoa tai lavat nostetaan nosturilla ja kiinnitetään napaan ylhäällä yksi kerrallaan.



Kuva 17. Voimalan kokoaminen (Eurowind Energy 2023).

Voimajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen: perustustyövaihe, pylväskasaus ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. Mahdollisilla peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskeammat työt pyritään tekemään routa-aikana, mikä vähentää ympäristön vaurioita. Pylväiden betoniset perustuselementit kaivetaan roudattomaan syvyyteen. Pystytystä varten teräsrakenteiset pylväät kuljetetaan osina pylväspaikoille, jossa ne kootaan pulttaamalla. Johtimet tuodaan paikalle keloissa. Voimajohdot vedetään pylväisiin joko ns. normaalin vetotavan mukaisesti tai kireänä vetona. Johtimien liittäminen tehdään räjäytysliitoksien.

4.8.2 Kuljetukset ja liikenne

Hankkeen rakentamisen aikainen liikenne aiheutuu tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja voimalapaikkojen rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista. Tuulivoimaloiden torni, konehuone ja lavat kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Valittavasta voimalatyypistä riippuen kutakin voimalaa kohden on yhteensä 100–150 kuljetusta.

4.8.3 Maa-ainekset, ylijäämämaat ja jätteet

Tuulivoimaloiden ja niitä varten rakennettavien teiden sekä tukialueiden rakentamisessa tarvitaan erilaisia maa-aineksia ja murskeita. Hankkeessa käytetään lähtökohtaisesti hankealueelta saatavia maa-aineksia, joita arvioidaan tarvittavan yhteensä 94 000 kuutiota. Hankealueella sijaitsee useita maa-aineksen ottoalueita ja yksi louhos. Tarpeen mukaan maa-aineksia tuodaan alueelle myös hankealueen ulkopuolelta.

Rakentamisen yhteydessä syntyy ylijäämämaita, sillä rakennuspaikoilta poistetaan pintamaata, joka ei ole muutoin hyödynnettävissä rakentamiseen. Näille ylijäämämaille joudutaan tarvittaessa perustamaan omia läjitysalueita. Pilaantuneet maat toimitetaan luvalliselle toimijalle. Muualta saatu maa-ainesjäte hyödynnetään, jos se on sopivaa ja ympäristölle turvallista. Ylijäämämaat ovat myöhemmin hyödynnettävissä esim. alueen maisemoinnissa. Rakennettavat alueet ja rakentamista varten tehdyt väliaikaiset työmaatiet tullaan maisemoimaan. Alueet tasoitetaan ja isot kivet joko upotetaan maahan tai viedään pois alueelta. Osa alueista metsittyy luontaisesti. Maisemoinnin myötä osa rakentamisen aikana käytössä olleista alueista palautuu normaalin maankäytön piiriin.

Rakentamisen aikana syntyy tavanomaisia rakennusjätteitä. Se kerätään jätelain ja jätehuolto-ohjeiden mukaisesti jätelajikohtaisesti astioihin tai lavoihin. Mahdollinen vaarallinen jäte, esim. kemikaalit tai haitallisia aineita sisältävät elektroniikkajätteet, varastoidaan asianmukaisesti tiiviissä laivoissa/astioissa. Jätteet kuljetetaan pois hankealueelta ja viedään asianmukaiseen käsittelyyn. Paikallisia jätehuollon toimijoita käytetään, jos mahdollista. Käsittelyssä noudatetaan jätelain mukaista jätehierarkiaa.

Asennustöistä, pakkauksista ja asentajahenkilökunnan oleskelusta syntyvä jäte on vähäistä. Sepeli ja betonin sekä perustusten rakentamisesta syntyvä jäte on määrältään pientä, olettaen ettei synny rakennusvirheitä tai korjaustoimenpiteitä. Voidaan arvioida, että asennustöiden aikana syntyy muutamia satoja kiloja kierrätyskelpoista yhdyskuntajätettä, metallia ja puuta.

4.9 Käyttö ja kunnossapito

Tuulivoimaloiden huolto toteutetaan valittavan voimalatyypin huolto-ohjelmien mukaisesti. Voimaloilla tehdään vuosittain huolto, joka kestää 3–4 vuorokautta voimalaa kohti. Tämän lisäksi voidaan olettaa muutamia ennakoimattomia huolto- ja pysäytyskäyntejä voimalaa kohti vuosittain. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen tehdä keskimäärin viisi käyntiä vuodessa, joka tarkoittaa 24–30 käyntiä hankealueella vuosittain. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot pyritään suorittamaan ajankohtana, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat. Alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna myös talvisin voimaloiden huollon ja ylläpidon turvaamiseksi.

Huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Raskaammat välineet ja komponentit nostetaan konehuoneeseen voimalan omalla huoltonosturilla. Erikoistapauksissa voidaan tarvita myös autonosturia, ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa mahdollisesti telanosturia.

Voimaloissa oleva vaarallinen jäte kerätään erilleen ja kierrätetään asianmukaisesti. Öljyt, akut ja patterit, jäähdytysnesteet ja voiteluaineet lukeutuvat näihin aineisiin. Käytön aikana voimaloista vaihdetaan vuosittain voiteluöljyt, jotka toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn. Kaikkiaan vaarallisia kemikaaleja varastoidaan voimaloissa vain vähäisiä määriä, arviolta alle 200 litraa. Normaali-toiminnassa syntyvä jäte on vähäistä ja huoltojätteet kuljetetaan pois huoltoautoilla.

Tuulivoimaloiden alueella ei synny jätevesiä koko elinkaaren aikana. Sadevedet valuvat tuulivoimaloiden päältä maahan ja imeytyvät maaperään. Mahdolliset kuivatustoimenpiteet suunnitellaan olosuhteiden mukaan.

Tuulivoimaloiden lapojen aiheuttamista mikromuovipäästöistä ympäristöönsä on tehty erilaisia arvioita. Voimaloiden lavat koostuvat pääasiassa lasi- ja hiilikuiduista, epoksi- tai polyesterihartsista sekä kerroslevyrakenteen ydinaineista kuten balsapuusta ja muovivaahdoista, ja ne käsitellään suojaavalla maalikerroksella. Vaikka lavat suunnitellaan kestäväksi kaikkia sääolosuhteita koko voimalan käyttöiän, suojakerroksen pinnasta irtoaa ajan kuluessa pölymäistä materiaalia. Irtoavan materiaalin määrään vaikuttavat sääolot, voimaloiden lapojen kunnossapito ja mm. eroosiota kestävien pintamateriaalien tekninen kehitys.

4.10 Käytöstä poisto

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 25–30 vuotta. Perustusten käyttöikä on noin 50 vuotta ja kaapeleiden noin 30 vuotta. Koneistoja uusimalla tuulivoimalan tekninen käyttöikä voidaan nostaa 50 vuoteen asti. Lisäksi perustukset suunnitellaan ja mitoitetaan voimaloiden teknisen käyttöiän perusteella.

Voimajohdon tekninen käyttöikä on jopa 60–80 vuotta. Voimajohto voidaan tämän jälkeen perusparantaa, mikä lisää sen käyttöikää noin 20–30 vuotta. Voimajohdon puretaan sen käytyä tarpeettomaksi tai tultua elinkaarensa päähän.

Tuulivoima-alueen käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävät menetelmät ovat vastaavanlaiset kuin rakentamisvaiheessa. Suurin osa tuulivoimalan rakenteista ja materiaalista voidaan joko kierrättää tai hyödyntää uusiomateriaalina. Tuulivoimalan osissa on muun muassa terästä, valurautaa, alumiinia ja kuparia sekä lasi- ja hiilikuituja.

Purkaminen tapahtuu nosturin avulla. Voimalatornin alumiiniosat ja kuparikaapelit irrotetaan. Torni puretaan ensin paikan päällä ja kuljetetaan pois. Metalliosia, kuten ukkosenjohtimia, ei pureta erikseen pois. Naselli voidaan purkaa osiin (akseli ja vaihteisto, generaattori, kuori), jotka kuljetetaan pois ja kierrätetään. Muuntoasema ja voimalakohtaiset muuntajat puretaan ja kuljetetaan pois. Tuulivoimalan elektroniset osat ja muuntoaseman elektroniikka kierrätetään erikseen. Voimaloiden purkamisesta kertyy paljon kupari- ja alumiinikaapeleita, jotka voidaan kierrättää. Turbiinista on mahdollista kierrättää 85 % (State of Green, 2023). Kaapelimäärä riippuu voimalatyypistä. Olemassa oleva infrastruktuuri saattaa houkutella uusia toimijoita, jolloin tuulivoimalle kaavoitetuilla ja rakennetuilla alueilla on jälkimarkkinat.

Tuulivoima-alueen myöhempää käyttöä suunniteltaessa määritellään, voidaanko esimerkiksi kaapeleita ja betoniperustuksia jättää alueelle voimaloiden käytöstä poistamisen jälkeen. Perustusten poistaminen ei välttämättä ole ympäristön kannalta perusteltua betonivalun murskaamisessa

syntyvän pölyn ja sen aiheuttaman äänen sekä materiaalin poistamiseksi tarvittavan suuren kuljetus- ja energiantarpeen vuoksi.

Suomessa kierrätettiin ensimmäiset tuulivoimaloiden lavat vuonna 2023 KiMuRa (kierrätetty, murskattu raaka-aine) -hankkeen yhteydessä. Hankkeessa Muoviteollisuus ry:n komposiittijaosto selvitti kustannustehokasta muovikomposiittijätteen kierrätyslogistiikkaa tarkoituksena varmistaa, että jäte saadaan tehokkaasti mahdolliseen hyödyntämispisteeseen. Hankkeessa komposiitista tehty jätemurska toimitettiin sementin tuotannon raaka-aineeksi. Komposiittijätteen muoviosa toimii sementin valmistuksessa fossiilisia polttoaineita korvaavana polttoaineena. Komposiittien materiaalit kyetään lujitemuovijätteen rinnakkaisprosessoinnissa sementtitehtaalla hyödyntämään tehokkaasti, eikä prosessissa synny komposiittijätteen energiahyödyntämisen tavoin tuhkaa. Komposiittijätteen lujitteet voidaan puolestaan hyödyntää sementin valmistuksen välituotteen, eli klinkkerin valmistuksen raaka-aineina. Näin menettelemällä komposiittijätemurska pystytään hyödyntämään sataprosenttisesti. Tuulivoimaloiden kokonaiskierrätysaste saadaan nousemaan yli 90 prosenttiin, kun lapojen materiaali saadaan kierrätettyä. (Muoviteollisuus ry 2024)

OSA II: YVA-MENETTELY JA OSALLISTUMINEN

5 Arviointimenettely ja osallistuminen

5.1 Arviointimenettelyn kuvaus

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) tarkoituksena on varmistaa, että ympäristövaikutukset selvitetään riittävällä tarkkuudella silloin, kun hanke voi aiheuttaa merkittäviä ympäristövaikutuksia. YVA-menettelyn tavoitteena on myös toimia kanavana, jonka kautta kansalaiset voivat osallistua ja vaikuttaa hankkeiden suunnitteluun.

Tähän hankkeeseen YVA-menettelyä sovelletaan YVA-lain (252/2017) liitteen 1 kohdan 7 e perusteella (tuulivoimalahankkeet, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia).

YVA-menettely ei ole lupamenettely, mutta se toimii kaavoituksen sekä myöhemmässä vaiheessa haettavien lupien taustatietona. Viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen, ennen kuin se on saanut käyttöönsä arviointiselostuksen ja yhteysviranomaisen siitä antaman perustellun päätelmän.

YVA-menettelyn päävaiheet ovat arviointiohjelman laatiminen sekä sen perusteella tehtävä varsinainen arviointityö, jonka tulokset julkaitaan YVA-selostuksen muodossa. Sekä YVA-ohjelma että YVA-selostus kuulutetaan nähtäville ja niistä pyydetään lausuntoja ja mielipiteitä (Kuva 18).



Kuva 18. YVA-menettelyn vaiheet.

5.2 Arviointimenettelyn osapuolet

YVA-menettelyn keskeiset osapuolet ovat hankkeesta vastaava, yhteysviranomainen ja YVA-konsultti. Hankkeesta vastaa Eurowind Energy Oy. Ecobio Oy toimii Eurowind Energy Oy:n toimeksiantajana YVA-konsulttina, ja vastaa YVA-prosessin kulusta, laatii arviointiohjelman ja organisoi sekä raportoi varsinaisen arviointityön. Pirkanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus toimii yhteysviranomaisena, joka hoitaa tarvittavan tiedotuksen ja kuulutukset, pyytää lausunnot ja järjestää tarvittavat julkiset kuulemistilaisuudet yhdessä hankevastaavan ja konsultin kanssa. Se antoi arviointiohjelmasta lausuntonsa, jonka perusteella arviointiohjelmassa esitettyjä arviointeja on täydennetty. YVA-selostuksen nähtävillä olon jälkeen yhteysviranomainen antaa perustellun päätelmänsä arviointiselostuksesta ja sen riittävydestä. Perustellussa päätelmässä yhteysviranomainen ottaa kantaa myös hankkeen merkittäviin ympäristövaikutuksiin.

YVA-menettelyyn voivat osallistua yksityishenkilöt, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea.

5.3 Osallistuminen ja vuorovaikutus

5.3.1 Ennakkoneuvottelu

Hankkeen YVA-menettelyä käynnistettäessä järjestettiin YVA-lain mukainen ennakkoneuvottelu. Siihen osallistuivat edustajat Pirkanmaan ELY-keskuksesta, Pirkanmaan liitosta, Pirkanmaan maakuntamuseosta, Pirkanmaan pelastuslaitokselta, Keski-Suomen ELY-keskuksesta, Keski-Suomen liitolta, Keski-Suomen museosta, Etelä-Savon ELY-keskuksesta, Metsähallituksen Järvi-Suomen luontopalveluista, Suomen riistakeskuksesta sekä Mänttä-Vilppulan ja Keuruun kaupungeista. Lisäksi paikalla olivat edustajat hanketoimijalta (Eurowind Energy Oy) ja konsulteilta (Ecobio Oy ja A-insinöörit Suunnittelu Oy). Ennakkoneuvotteluun oli kutsuttu myös Luonnonvarakeskus.

Puheenvuoroissa nousivat esille hankkeen vaikutukset kaavoitukseen Pirkanmaan ja Keski-Suomen maakuntien alueella, voimaloiden sijainnit, maakuntakaavan määräykset hankealueella, lintualueet ja muutonseuranta, sähkönsiirto, arkeologinen inventointi, desibelirajat, etäisyydet asutukseen, lunastuskorvaukset, ilmastovaikutukset, tulipalon riski ja mahdolliset erityisvastuulajit hankealueella.

5.3.2 Julkiset kuulemiset

Vuorovaikutusta ja osallistumista palvelevat julkiset kuulemiset. Yhteysviranomaisen järjestämä kuuleminen on YVA:n virallinen kanava kansalaisten ja muiden sidosryhmien suuntaan. Yhteysviranomaisen tiedotti arviointiohjelmasta ja sen nähtävillä olostä sekä mielipiteiden ja lausuntojen esittämisen mahdollisuudesta julkisella kuulutuksella 30.1.-28.2.2024.

Verkkosivujen lisäksi arviointiohjelmaan on voinut tutustua kuulutusaikana Mänttä-Vilppulan ja Keuruun kaupungintaloilla, Kolhon kirjastossa sekä Pirkanmaan ELY-keskuksessa.

Kuulemisen aikana järjestettiin kaikille avoin yleisötilaisuus 15.2.2024 klo 17.00–19.00 Kolhon koululla Mänttä-Vilppulassa. Tilaisuuteen osallistui paikan päällä noin 60 osallistujaa. Tilaisuudessa esiteltiin YVA-menettelyä ja osayleiskaavahanketta. Lisäksi puheenvuoron pitivät Mänttä-Vilppulan kaupungin edustaja ja hankkeesta vastaava. Tilaisuuden lopuksi käytiin keskustelua hankkeesta ja vastattiin yleisön esittämiin kysymyksiin.

Tämän YVA-selostuksen nähtäville asettaminen järjestetään hankkeen vaikutusalueella samoin periaattein. Kuulutus ja tarkemmat tiedot julkaistaan ympäristöhallinnon verkkosivuilla osoitteessa www.ymparisto.fi/metsomaentuulivoimahankeYVA.

5.3.3 Seurantaryhmä

Hankkeelle on perustettu erillinen seurantaryhmä. Sen tehtävä on jakaa tietoa hankkeesta, sen suunnittelun etenemisestä ja YVA:ssa esiin nousevista ja käsiteltävistä asioista keskeisille paikallisille sidosryhmille (Taulukko 7). Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran 6.11.2023 antamaan kommentteja YVA-ohjelman luonnoksesta ja toistamiseen YVA-selostusvaiheessa 12.09.2024 kommentoimaan YVA-selostusluonnosta. Selostusvaiheen seurantaryhmän tapaamisessa esille nousi elinkeinovaikutusten jakautuminen kuntien välille sekä huoli työllistävien vaikutusten pysymisestä lähialueilla, hankkeen linnustovaikutukset, paikallisten mielipiteet hankkeesta, metsästysseurojen osallistaminen ja hankkeen eteneminen. Kommentteja saatiin seurantaryhmässä suurimmalta osalta paikalla olijoista sekä 3 kappaletta kirjallisesti tapaamisen jälkeen. Seurantaryhmän antamat kommentit YVA-selostusluonnoksesta huomioitiin YVA-selostuksessa. Lisäksi paikallisille metsästysseuroille (Haapamäen metsästysseura ry, Kolhon Eräveikot ry, Riihon Hirvimiehet ja Valkeeniemen Hirviseurue) ja Keuruun RHY:lle mahdollistettiin kommenttien antaminen YVA-selostuksesta.

Taulukko 7. Hankkeen seurantaryhmään osallistuneet tahot.

Seurantaryhmän jäsen	Paikalla ohjelmavaiheessa	Paikalla selostusvaiheessa
Eurowind Energy Oy (hanketoimija)	Kyllä	Kyllä
Ecobio Oy (YVA-konsultti)	Kyllä	Kyllä
A-Insinöörit Suunnittelu Oy (kaavakonsultti)	Kyllä	Kyllä
Pirkanmaan ELY-keskus (Yhteysviranomainen)	Kyllä	Kyllä
Digita	Ei	Ei
Elenia Oy	Ei	Ei
Fingrid	Ei	Ei
Hotelli Keurusselkä	Ei	Kyllä
Ilmatieteenlaitos	Ei	Ei
Kanta-Hämeen Lintutieteellinen Yhdistys ry	Ei	Ei
Keski-Suomen ELY-keskus	Kyllä	Ei
Keski-Suomen museo	Ei	Ei
Keurusseudun Luonnonystävät ry	Ei	Ei
Keurusseudun Yrittäjät	Kyllä	Kyllä
Keuruun kaupunki	Kyllä	Kyllä
Kolhon Kyläyhdistys ry	Ei	Kyllä
Kolhon VPK	Ei	Ei
Luonnonvarakeskus	Ei	Ei
Metsähallitus Luontopalvelut	Ei	Ei
MTK Keski-Suomi/Pirkanmaa	Ei	Ei
MTK Keurusseutu	Ei	Ei
MTK-Vilppula	Ei	Kyllä
Mänttä-Vilppulan kaupunki	Ei	Kyllä
Mäntän ja Vilppulan Yrittäjät	Ei	Kyllä
Mäntän Seudun Luonnonsuojeluyhdistys	Kyllä	Kyllä
Mäntän Seudun Reserviläiset ry	Ei	Ei
Mäntän Seudun Riistanhoitoyhdistys	Kyllä	Ei
Mäntän VPK ry	Ei	Ei
Pirkanmaan Lintutieteellinen Yhdistys	Ei	Kyllä
Pirkanmaan Maakuntamuseo	Ei	Ei
Puolustusvoimat	Ei	Ei

Seurantaryhmän jäsen	Paikalla ohjelmavaiheessa	Paikalla selostusvaiheessa
Rantamoijasen tila	Kyllä	Ei
Riihon Kyläyhdistys ry	Kyllä	Ei
Riihon majatalo	Kyllä	Kyllä
Sassin Ilmailijat	Ei	Ei
Suomen Metsäkeskus	Kyllä	Ei
Suomen riistakeskus	Ei	Ei
Suomenselän Lintutieteellinen Yhdistys	Kyllä	Ei
Traficom	Ei	Ei
Vilppula-seura ry	Ei	Kyllä
Väylävirasto	Ei	Ei

5.4 YVA-ohjelmasta saadut mielipiteet ja lausunnot

Arviointiohjelmasta toimitettiin yhteensä 18 lausuntoa ja 76 mielipidettä. Yhteysviranomaisen antoi oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta 28.3.2024. Kooste saaduista lausunnoista ja mielipiteistä sekä yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta on esitetty mm. hankkeen YVA-menettelyn verkkosivulla www.ymparisto.fi/metsomaentuulivoimahankeYVA.

Yhteysviranomaisen otti lausunnossaan huomioon YVA-ohjelmasta annetut lausunnot ja esitti täydennystarpeet, jotka tulee huomioida YVA-selostuksessa. Lausunnon päävaatimukset on koottu erilliseen taulukkoon (Taulukko 8).

Taulukko 8. Yhteysviranomaisen lausunnon pääkohdat ja -vaatimukset sekä niiden huomioon ottaminen YVA-selostuksessa.

Yhteysviranomaisen lausunnon päävaatimukset	Huomiointi YVA-selostuksessa
Yleiset huomiot ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	
Selostuksessa on avattava osayleiskaavan ja YVA-menettelyn erilaista hankealueen rajausta ymmärrettävyyden lisäämiseksi.	Eri rajaukset on avattu tarkemmin hankekuvauksessa (otsikko 2).
Hankekuvaus ja hankkeen vaihtoehdot	
Selostuksessa on esitettävä vähemmän voimaloita sisältävä vaihtoehto kuulemispalautteen ja selvitysten pohjalta vaikutusten vertailtavuuden parantamiseksi ja toteuttamiskelpoisimman ratkaisun hahmottamiseksi. Lisäksi on harkittava toisenlaista voimaloiden sijoittelua ja huomioitava voimaloiden vaikutus Keuruun alueelle.	Saatujen palautteiden ja mielipiteiden, ja ELY-keskuksen kanssa käydyn työneuvottelun perusteella todettiin, että hankkeen keskeiset vaikutukset liittyvät maisemaan. Tällä perustella uuden arvioitavan vaihtoehdon lisääminen katsottiin tarpeettoman suureksi toimenpiteeksi. Sen sijaan lieventämistoimenpiteenä esitetään kahden voimalan poistamista. Tästä esitetään omat havainnekuvansa ja arvioidaan lieventämistoimenpiteen vaikutusta suhteessa maisemaan.
Selostuksessa on esitettävä hankkeeseen käytettävän maa-aineksen määrä, ottoalueet sekä mahdolliset läjitysalueet.	Maa-ainesasiat on esitetty kohdassa 4.8.3.
Selostuksessa tulee esittää arvio uuden tiestön ja parannettavan tiestön määristä kilometreinä. Lisäksi hankealueen sisäinen sähkönsiirto, varaukset sähköasemalle ja mahdolliselle akkuvarastolle tulee esittää karttapohjalla.	Uuden ja parannettavan tiestön määrät kilometrissä ilmoitettu kappaleessa 4.3. Sisäisen sähkönsiirto ja varaus sähköasemalle esitetty kappaleessa 4.4.
Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin	
Selostusvaiheessa tulee päivittää lähialueen tuulivoimahankkeiden tilanne. Lisäksi tulee tarkastella hankkeen vaikutusalueen ulottuessa Keski-Suomen maakunnan puolelle myös Keski-Suomen strategioiden ja suunnitelmien liittymistä.	Lähialueiden tuulivoimahankkeet on esitetty kappaleessa 3.
YVA-menettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestäminen	
Selostuksessa tulee esittää asukaskyselyn toteuttaminen riittävän laajalla alueella, jotta myös loma-asukkaat ja kaikkien eri vaikutustyyppien vaikutusalueilla elävät ihmiset voivat osallistua.	Osana hanketta on toteutettu sähköinen asukaskysely, johon vastaaminen ei ole ollut rajattua.
Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat	
Selostuksessa on tarkennettava mahdollista rakentamiseen käytettävien ylijäämämaiden käytön luvanvaraisuutta sekä MARA-asetuksen mukaisten eräiden jätteiden hyödyntämistä maarakentamisessa koskevaa ilmoitusmenettelyä.	Ylijäämämaiden luvanvaraisuutta sekä MARA-asetuksen mukaisten jätteiden hyödyntämistä käsitelty kappaleessa 25 ja 31.2.
Ympäristön nykytila ja kehitys	
Selostuksessa on arvioitava VEO-vaihtoehtoa eli vaikutusalueen kehitystä, mikäli hanketta ei toteuteta.	VEO arvioitu jokaisen vaikutusluokan osalta.
Arvioitavat ympäristövaikutukset ja menetelmät sekä arvioinnin rajaus	
Selostuksessa on huomioitava erityisesti pohjavesivaikutukset. Mikäli vaikutusten arviointiin jää merkittävää epävarmuutta, on alueen tarkemmat pohjavesiolosuhteet selvittävä tutkimuksin.	Pohjavesivaikutuksia on arvioitu kattavasti kohdassa 15.
Selostuksessa on varmistettava, että arvioinnit perustuvat riittäviin lähtötietoihin ja tarvittaessa tarkempiin selvityksiin.	Arvioinnit perustuvat hankkeen aikana kerättyihin riittäviin lähtötietoihin sekä muihin selvityksiin.
Selostuksessa on esitettävä arvio vaikutuksista aineelliseen omaisuuteen, huomioiden vaikutukset kiinteään ja irtaimen omaisuuden käyttöön.	Vaikutusarvio aineelliseen omaisuuteen on tehty kohdassa 22 (vaikutukset elinoloihin).

Yhteysviranomaisen lausunnon päävaatimukset	Huomiointi YVA-selostuksessa
Selostuksessa on arvioitava vaikutukset viestintäyhteyksiin ja tutkiin, mukaan lukien Ilmatieteen laitoksen operatiivinen Petäjavesi Kintausta -sääntö Jyväskylän ja Keuruun välillä.	Arvioidaan luvussa 26.
Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	
Selostuksessa on esitettävä perusteet tuulivoimatuotannon sijoittamiselle maakuntakaavassa osoitettujen alueiden ulkopuolelle, sillä vaihemaakuntakaava, jossa tuulivoimaa on osoitettu, on vasta valmistelussa. Lisäksi selostukseen on korjattava mahdolliset muutoksen kaavaluonnoksen jälkeen.	Kaavaluonnoksen jälkeen tehdyt muutokset on esitetty kappaleessa 21.3. Perusteet tuulivoimatuotannon sijoittamiseen kaava-alueen ulkopuolelle on esitetty kappaleessa 21.
Selostuksessa on esitettävä Pirkanmaan maakuntakaavan merkinnöissä mainitut taajamatoimintojen alueet, rakennettu kulttuuriympäristö sekä teollisuus- ja varastoalueet, ja varmistettava, että karttojen merkinnät vastaavat taulukoiden merkintäsymboleja.	Mainitut kohteet on esitetty kappaleessa 21.3. Merkintöjen vastaavuutta on tarkistettu.
Vaikutukset maisemaan, rakennettuun kulttuuriympäristöön ja muinaisjäänneksiin	
Selostuksessa on huomioitava Pirkanmaan maakuntamuseon ja Pirkanmaan liiton antamat lähtötiedot, mukaan lukien maakuntakaavan maisemaselvityksen täydennys ja Keski-Suomen maakunnallinen maisemaselvitys (2005).	Täydennetty kappaleeseen 8.2.
Selostuksessa tulisi maiseman nykytilan kuvauksessa tulisi selvittää mahdolliset hankkeen vaikutusalueelle sijoittuvat paikallisesti arvokkaat kulttuurimaisemakohteet.	Täydennetty kappaleeseen 8.2.
Hankkeessa tulisi tutkia dynaamisten mallien käyttöä, kuten erilaisia videosovitteita ja virtuaalimalleja.	Videosovitteita ei ole laadittu, mutta hankesivuille luodaan linkki interaktiiviseen karttaselaimeen, josta pääsee tarkastelemaan hankkeen paikkatietoja ja 3D-maisemamallia tarkemmin.
Selostuksessa tulisi arvioida maisemavaikutukset koko vaikutusalueelle, johon 252 m korkeat tuulivoimalat sekä ilmajohtona toteutettava sähkönsiirtoreitti tulisivat näkymään. Lisäksi arvioitava vaikutukset kaikkiin vaikutusalueelle sijoittuviin selvityksissä todettuihin rakennetun ympäristön ja maiseman arvokohteisiin sekä valittava havainnekuvien kuvauspaikoiksi näkymäalueiden arvokohteita ja -alueita, ja kuvasovitteita on tehtävä erityisesti arvokohteilta kohti tuulivoimaloita.	Maisemavaikutusten vaikutusalue, arvokohdekohtainen vaikutusarviointi ja kuvasovitteet on esitetty liitteenä olevassa maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksessä.
Selostuksessa on laadittava asiantuntija-arvio siitä, vaikuttavatko maisemakuvan muutokset heikentävästi kohteiden suojeluperusteena oleviin arvoihin tai luonteeseen, sekä esitettävä toimenpideehdotukset merkittävien haitallisten vaikutusten vähentämiseksi.	Pyydetty asiantuntija-arvio on esitetty maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksessä.
Selostuksessa on tarkasteltava voimaloiden näkyvyyttä, vaikutuksen luonnetta ja merkittävyyttä analyysin ja valokuvasovittein asutuksen sekä virkistyskäytön näkökulmasta.	Maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksessä on huomioitu myös asutus ja virkistyskäyttö.
Vaikutukset maa- ja kallioperään	
Selostuksessa tulisi käsitellä perustusten maahan jättämisen vaikutuksia toiminnan loppumisen jälkeen.	Käsitelty kappaleessa 14.5.
Vaikutukset pohja- ja pintavesiin	
Yhteysviranomainen esittää, että selostuksessa huomioitaisiin lausunnossa pohjavesistä esitetyt tarkennukset nykytilankuvaukseen.	Tarkennukset on lisätty kappaleeseen 15.
Selostuksessa on huomioitava vaikutusalueella olevat yksityiset talousvesikaivot ja mahdolliset muut vedenottopaikat, mukaan lukien useamman tahon juomavesikäytössä oleva lähde Kurjenseläntiellä.	Vedenotto on huomioitu kappaleessa 15.
Mikäli kuljetusreitti sijoittuu Loilanniemen pohjavesialueen läpi kulkevalle tielle, tulee selvittää, voisiko kuljetuksille löytyä vaihtoehtoinen reitti.	Kuljetusten vaikutus Loilanniemen pohjavesialueeseen on arvioitu kappaleessa 15 ja 9.

Yhteysviranomaisen lausunnon päävaatimukset	Huomiointi YVA-selostuksessa
Selostuksessa on selvittettävä, voisiko kuljetuksille löytyä vaihtoehtoinen reitti, jos kuljetusreitti sijoittuu Loilanniemen pohjavesialueen läpi kulkevalle tielle.	Mahdollinen kuljetusten vaihtoehtoisen reitin vaikutukset vesistöihin on arvioitu kappaleessa 9.
Selostuksessa on huomioitava hankkeen yleiset pohjavesivaikutukset, vaikutukset yksityisiin kaivoihin, vedenottoaikoihin, lähteisiin ja muihin pohjavedestä riippuvaisiin kohteisiin. Lisäksi luokiteltuihin pohjavesialueisiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitava erikseen sekä tarkasteltava erityisesti teiden parannusrakentamisen ja kuljetusten aiheuttamia vaikutuksia.	Vaikutukset vesistöihin ja pohjavesiin on arvioitu kappaleessa 9.
Selostuksessa tulee huomioida mahdolliset pintavesien kautta pohjavesialueisiin kohdistuvat mahdolliset vaikutukset (valunta, suotautuminen).	Pintavesien kautta pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kappaleessa 9.
Selostuksessa on arvioitava onnettomuustilanteiden vaikutukset pintavesiin sekä huomioitava sähkönsiirtoreitin varrelle ja lähelle sijoittuvat vesistöt ja pienvedet.	Onnettomuustilanteet ja niiden vaikutus pintavesiin on arvioitu kappaleessa 27. Sähkönsiirtoreitin vaikutukset vesistöihin ja pienvesiin on arvioitu kappaleessa 15.
Vaikutukset kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen	
Selostuksessa arvioinnin erityistarkastelun kohteena tulee olla tuuli-voimalle sensitiivisimmät lajiryhmät.	Arvioinneissa on huomioitu luontodirektiivin liitteiden II ja IV kasvi- ja eläinlajit sekä, lintudirektiivin liitteen I lajit, lintudirektiivin muuttolinnut sekä muut huomionarvoiset eläinlajit, joita alueella voi mahdollisesti esiintyä. Luontotyyppien osalta on kiinnitetty erityistä huomiota metsälain 10 §:n erityisen tärkeisiin elinympäristöihin, vesi- ja luonnonsuojelulain rajattuihin sekä näiden kriteerit täyttäviin luontotyypeihin.
Selostuksessa on maakunnallisesti arvokkaiden lajihavaintojen lähtötietona käytettävä Pirkanmaan uhanalaiset lajit ja luontotyytit -selvitystä (SYKE, 2021). Metsäkanalintujen soidinpaiikkojen tärkeyden arvioinnissa on tarkasteltava alueiden pysyvyyttä ja laatua. Luontoselvityksissä tulee olla kohteen arvottamisen lisäksi asiantuntijan suositus havaitun luontokohteen huomioimisesta.	Pirkanmaan uhanalaiset lajit ja luontotyytit -selvitys on huomioitu luvussa 11. Metsäkanalintujen havaittuja soidinpaiikkoja on kuvailtu luontoselvitysraportissa (vain viranomaiskäyttöön) sekä luvussa 7. Asiantuntijoiden suositukset luontokohteen huomioimisesta on annettu luontoselvitysraportissa tai/ja vaikutusarviointien yhteydessä.
Selostuksessa tulee kiinnittää erityistä huomiota ekologisen verkoston kytkeytyneisyyteen kohdistuviin vaikutuksiin.	Huomioitu luvussa 12.
Vaikutukset ilmanlaatuun	
Selostuksessa on eroteltava ilmasto ja ilmanlaatu omiksi otsikoikseen	Ilmanlaatu: luku 16 ja ilmasto: luku 17
Selostuksessa on syytä selvittää rakennusaikaisten kuljetusten ja mahdollisesti muualta tuotavan kiviaineksen kuljetusten vaikutukset ilmanpäästöihin. Ilmanlaatuun vaikuttavana tekijänä tulee huomioida teiden mahdollinen pölyäminen sekä esittää lieventämiskeinot. Vaikutukset ilmanlaatuun tulee arvioida erikseen koko hankkeen elinkaaren ajalta.	Huomioitu luvussa 16.
Vaikutukset ilmastoon	
Selostuksessa on arvioitava tuulivoiman päästö- ja hiilinieluvaikutukset laskennallisesti. Vaikutuksia tulee suhteuttaa ennustettuun energiantuotannon päästökertoimeen hankkeen toiminta-aikana.	Huomioitu luvussa 17.
Selostuksessa on arvioitava purkamiseen liittyvät päästöt ja otettava huomioon mahdolliset kiertotalouden mahdollisuudet.	Arvioitu luvussa 17.5.
Selostuksessa on arvioitava hiilivarasto- ja hiilinieluvaikutukset sekä metsän että maaperän osalta, huomioiden laajemmin kuin pelkkä kasvillisuus. Erityistä huomiota on kiinnitettävä turvemaihin	Huomioitu luvussa 17.

Yhteysviranomaisen lausunnon päävaatimukset	Huomiointi YVA-selostuksessa
kohdistuviin hiilivarastomenetyksiin ja niiden minimointi- ja lieventämismahdollisuuksiin, sekä kasvillisuuden osalta lievennyskeinoihin rakentamisaikojen jälkeen. Rakentamisen ja käytön aikaisten päästöjen osalta on tunnistettava ajoneuvoliikenteen lisäksi myös työkalujen päästöt rakentamisen ja huollon aikana.	
Meluvaikutukset	
Selostuksessa on esitettävä melumallinnuksen tulokset verrattuna valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisiin melutason ohjearvoihin. Lisäksi tulokset on esitettävä tulokset ohjearvoihin verrannollisina pitkän ajan keskiarvoina (LAeq) karttapohjalla.	Ohjearvot ja mallinnustulokset on esitetty meluvaikutusarviossa luvussa 19.
Selostuksessa on käytettävä melumallinnuksissa hankkeesta vastaavan valitseman voimalatyyppien ominaisuustietoja ja huomioitava eri 7,2 MW voimaloiden suurin lähtömelutaso lisättynä tyyppillisesti käytetyllä 2 dB varmuusvaralla.	Mallinnuksessa on käytetty SG170 6,6 MW taajuusjakaumia ja äänitehotasoa, sillä suunnitellut voimalat ovat 6,6 MW. Mallinnukseen on lisätty 2 dB varmuusarvo.
Selostuksessa sisämelun arvioinnissa on noudatettava sosiaali- ja terveysministeriön asetusta (545/2015). Pienitaajuisten melun mallinnusta suositellaan tehtäväksi ja arvioitavaksi.	Sisämelun arvioinnissa on huomioitu em. asetusta (luku 19).
Välkevaikutukset	
Selostuksessa on huomioitava välkemallinnuksessa maastonmuodot ja vesistöt, mutta ei paikallisen puuston vaikutusta.	Välkemallinnus on tehty ilman puuston vaikutusta.
Vaikutukset väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin, viihtyvyyteen ja elinkeinoihin	
Selostuksessa on arvioitava varjostus- ja välkevaikutusten ajankohdat vuoden- ja kellonaikaan perustuen sekä esitettävä alueet, joissa melu- sekä varjostus- ja välkevaikutukset ilmenevät yhtäaikaaisesti. Lisäksi tulee arvioida lentoestevalojen vaikutukset viihtyvyyteen.	Melun ja välkkeen yhteisvaikutuksia sekä lentoestevalojen vaikutuksia on tarkasteltu Elinolot ja asuminen kappaleessa 22.
Selostuksessa sosiaaliset vaikutukset tulee arvioida huolellisesti kokeneen asiantuntijan toimesta sekä tulisi tunnistaa vaikutukset myös väestöryhmiin.	Arvioinnin on suorittanut riittävän pätevä henkilö. Pätevyydet on esitetty kohdassa 5.5. Sosiaalisissa vaikutuksissa on huomioitu vaikutukset väestöryhmiin.
Selostuksessa on täydennettävä elinkeinojen nykytilan kuvausta lisäämällä matkailuelinkeinojen kuvaus.	Matkailuelinkeinojen nykytilaa tarkasteltu ja vaikutuksia niihin arvioitu osana elinkeinotoiminnan ja palveluiden vaikutusarviointia.
Selostuksessa on huomioitava Pirkanmaan liiton lausunnossa esitetyt asiat virkistysalueista ja ulkoilureiteistä sekä mielipiteissä esiin tuodut lähialueen virkistyskäyttöalueet vaikutusarvioinnissa.	Pirkanmaan liiton edellyttämät asiat on huomioitu vaikutusarvioinnissa kappaleessa 23.
Vaikutukset liikenteeseen	
Kuljetusten ja niiden reittien suunnittelussa tulee kuulla ELY-keskuksen asiantuntijoita ja hankkia lupa Pirkanmaan ELY-keskukselta.	Reitti on suunniteltu ja arvioitu YVA-selostuksessa. ELY-keskuksen asiantuntijat voivat ottaa suunnitteluun kantaa selostuksen kuulemisen yhteydessä antamalla asiasta lausunto. Tarvittavat luvat haetaan ennen rakentamisen aloitusta.
Väyläviraston lausunto tulee ottaa kokonaisuudessaan huomioon suunniteltaessa alueen tiestöä ja kuljetuksia sekä johtojen sijoittamista.	Väyläviraston lausunto on otettu huomioon vaikutusarvioinneissa.
Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	
Selostuksessa on huomioitava Pirkanmaan liiton lausunnossa esitetyt asiat luonnonvaroista.	Huomioitu kappaleessa 20.5
Selostuksessa on arvioitava voimalasijaintien 2 ja 5 vaikutukset maakuntakaavan EOK-alueiden kiviainesvaroihin ja niiden mahdollisen käytön estymiseen.	Huomioitu kappaleessa 20.5
Selostuksessa on kartoitettava, mistä tarvittavat maa- ja kiviainekset alueen toteuttamiseksi voidaan saada ja mitkä ovat	Huomioitu kappaleessa 20.5

Yhteysviranomaisen lausunnon päävaatimukset		Huomiointi YVA-selostuksessa
mahdollisuudet hyödyntää läheisten louhimoiden sivukiveä tai muita soveltuvia sivuvirtoja ja uusiomateriaaleja hankkeessa.		
Vaikutukset yleiseen turvallisuuteen ja arvio ympäristöriskeistä		
Selostuksessa on arvioitava voimaloiden lähialueella liikkuvien kanalta vaaratilanteet ja esitettävä keinot niiden vähentämiseksi sekä turvalliset etäisyydet voimaloista.		Vaaratilanteet ja niihin varautuminen on esitetty kappaleessa 27.
Selostuksessa on arvioitava onnettomuustilanteiden riskit pohjavesialueelle.		Pohjavesiriskit liittyvät liikenteeseen ja ne on arvioitu liikennevaikutusarviossa (kappale 9)
Selostuksessa on varmistettava, että TV- ja matkaviestinpalvelut sekä tutkat ja radiolinkit toimivat jatkossakin riittävän häiriöttömästi sekä huomioitava tuulipuiston ja eri hankkeiden yhteisvaikutukset antenni-tv vastaanottoon ja yleiseen turvallisuuteen.		TV- ja matkaviestinpalvelut sekä tutkat ja radiolinkit kuten myös tuulivoima-alueen ja eri hankkeiden yhteisvaikutukset antenni-tv vastaanottoon huomioidaan luvussa 26.
Selostuksessa on varmistettava, että mikäli hanketta muutetaan, saadaan ajantasaisiin hanketietoihin perustuva, myönteinen Pääesikunnan hyväksyttävyytyslause ennen tuulivoimaloiden rakentamisen mahdollistavan kaavan hyväksymistä.		Huomioidaan luvussa 26.3.
Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa		
Selostuksessa on lisättävä hankelistaukseen puuttuvat lausunnoissa ja mielipiteissä esille nostetut tuulivoimahankkeet.		Muut lähialueen hankkeet on esitetty kappaleessa 3.
Yhteysviranomaisen korostaa maisemaan ja linnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten huomioimista.		Linnusto-osiossa (kappale 7) on huomioitu yhteisvaikutukset lähialueen hankkeiden kanssa.
Haittojen ehkäisy ja lieventäminen		
Selostuksessa on esitettävä haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot, jotka ovat toteutuskelpoisia ja riittävän konkreettisia.		Haittavaikutusten vähentämiskeinoja on esitetty vaikutusluokakohtaisesti.
Selostuksessa on varmistettava, että haittojen estämisen ja lieventämiskeinojen tulee kattaa rakentamis-, toiminta- ja purkuvaiheet.		Haittavaikutusten vähentämiskeinoja on esitetty koko elinkaaren ajalle.
Raportointi ja seuranta		
Selostuksessa on kiinnitettävä erityistä huomiota ymmärrettävyyteen ja selkeyteen, käyttäen karttojen ja kuvien lisäksi muita havainnollistavia esitystapoja, jotta arvioinnin keskeiset tulokset ja vaikutusten merkittävyys ovat ymmärrettävissä myös muille kuin alan asiantuntijoille.		Selostus on pyritty laatimaan mahdollisimman helppolukuisesti käyttämällä taulukoita ja karttoja aina kun mahdollista.
Selostuksessa on ilmentävä, kuinka yhteysviranomaisen lausunto on huomioitu arvioinnissa sekä liitettävä havainnollinen tiivistelmä, ja se on toimitettava yhteysviranomaiselle osana arviointiselostusta tai sen liitteenä.		Yhteysviranomaisen lausunto on huomioitu tämän taulukon avulla ja tiivistelmä on YVA-selostuksen alussa.
Selostuksessa on esitettävä riittävän yksityiskohtainen ehdotus hankkeen vaikutusten seurannan kohteista ja menetelmistä sekä otettava huomioon vaikutusten seurannassa niin ihmisiin kuin luontoon kohdistuvat vaikutukset.		Ehdotus seurantaohjelmaksi on esitetty osana YVA-selostusta.

5.5 Arviointiselostuksen laatijat

YVA-konsulttina toimii Ecobio Oy, joka laatii YVA-ohjelman ja -selostuksen, sekä vastaa pääosasta vaikutusarviointeja ja luontoselvityksistä. Lisäksi vaikutusarviointeihin ja selvityksiin osallistuvat A-Insinöörit Suunnittelu Oy (maisema- ja kulttuuriympäristöt), AFRY (meluselvitys ja väikeselvitys), Etha Oy (näkyvyysanalyysit) Faunatica Suunnittelu Oy (suurpetoselvitykset) ja Heilu Oy (arkeologinen inventointi). Arviointeihin osallistuvilla on riittävä koulutus ja pätevyys niiden tekemiseen (Taulukko 9).

Taulukko 9. Vaikutusten arvioijien vastuualueet, pätevyys ja työkokemus.

Nimi	Vastuualue	Koulutus	Työkokemus
Ecobio			
Masi Mailammi	Projektipäällikkö, sosiaalisten vaikutusten laadunvarmistus, ympäristöriskit ja onnettomuustilanteet	FM (maantiede, sivuaineena luonnonsuojelutiede ja ympäristöbiologia)	11 v työkokemus YVA- ja lupamenettelyistä: projektipäällikkyyys ja sosiaalisten vaikutusten arviointi YVA-hankkeissa. Ympäristöriskien arviointi YVA-hankkeissa ja kymmenissä teollisissa hankkeissa.
Maija Björkengren	Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön ja maaja kallioperään	FM (ympäristögeologia)	17 v työkokemus projektipäällikkönä ja ympäristöasiantuntijana ympäristölupamenettelyissä: Maaperän- ja pohjaveden selvitykset lupaprosesseineen, riskinarviot sekä osallistuminen YVA-menettelyiden vaikutusarviointeihin. Vuoden viranomaistyö pilaantuneen maaperän lupatehtävissä.
Elina Strandman	Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin, liikenteeseen ja liikkumiseen sekä maankäyttövaikutusten laadunvarmistus	FM (maantiede, sivuaineena biologia)	9 v työkokemus YVA-osuiden asiantuntijatyöstä: Maaperän- sekä pinta- ja pohjaveden selvitykset lupaprosesseineen sekä maastotyöt, populaatioekologia, liikenne sekä paikkatieto.
Ilari Leino	Hankealueen nykytilakuvauksen ja karttojen laadinta	LuK (maantiede)	2 v työkokemus YVA-menettelyiden aluekuvauksien ja karttojen laadinnasta sekä paikkatiedon käsittelystä. Kokemusta Helsingin yliopiston yliopisto-opettajana sekä tutkimusavustajana toimisesta sekä sosiaalisten vaikutusten arvioinnista.
Lauri Perkiö	Vaikutukset metsästyseen	tekn.yo (maamittaustekniikka)	3 v työkokemus paikkatiedon käsittelystä. Kokemusta YVA-hankkeiden aluekuvauksien ja karttojen laadinnasta, sekä koordinaattorin roolista. Kokemusta useista voimajohtojen ympäristöselvityksistä. Metsästyškortti ja aktiivinen metsästyksen harrastaja.
Annika Luoma	Vaikutukset maankäyttöön ja yhteiskuntarakenteeseen	LuK (maantiede)	2 v työkokemus koostuen paikkatiedon käsittelystä, YVA-menettelyn aluekuvauksien ja karttojen laadinnasta sekä koordinaattorin roolista ja maankäytön ja yhteiskuntarakenteen vaikutusten arvioinneista, tutkimusavustajana kasvillisuuskartoituksesta sekä maantieteen ja biologian opettamisesta.
Marianne Santala	Vaikutukset ilmanlaatuun, pienilmastoon, ilmastomuutokseen, viestintäyhteyksiin ja tutkiin	FM (fysikaaliset tieteet, meteorologia)	4 v työkokemus YVA-menettelyiden vaikutusarvioista, ilmasto- ja säämalleista, sään ennustamisesta, ilmatoriskien hallinnasta, ilmanlaadun teollisista mittauksista, meteorologisista mittauksista, ilmastomuutoksen hillinnän ja sopeutumisen keinoista ja hiilijalanjäljen laskennoista teollisuudessa. Väitöskirjatutkija.

Nimi	Vastuualue	Koulutus	Työkokemus
Mea Kiuru	Vaikutukset liito-oraviin, viitasammakoihin, saukkoon, metsäpeuraan, suojelualueisiin sekä biodiversiteettiin	MSc (ekologia ja biodiversiteetti)	2 v työkokemus luontoselvityksistä (maastotyöt ja raportointi), YVA-hankkeista (vaikutusten arviointi, YVA-koordinaattori) sekä voimajohtojen ympäristöselvityksistä.
Roope Nykänen	Linnustovaikutukset	FM (biologia)	2 v kokemus maastotöistä, ekologiaan liittyvistä töistä ja lintuvaikutusten arvioinneista Helsingin yliopistolla tutkimusavustajana ja YVA-hankkeissa vaikutusten arviojana.
Jessica Leskinen	Vaikutukset suurpetoihin sekä ekologisiin yhteyksiin ja monimuotoisuuteen, ekologisten vaikutusten laadunvarmistus, viitasammakko- ja lepakkoselvityksen toteuttaminen	FM (biologia)	2 v eläinekologisista töistä: maa- ja merikotkien tutkimus ja maastotyöt, eläinselvitykset, YVA-hankkeiden vaikutusarviointi (suurpedot)
Katrine Hoset	Liito-oravaselvityksen ja pesimälinnustosselvityksen toteuttaminen	FT (ekologia)	20 v työkokemus maastotöistä ja ekologiasta tutkijana sekä YVA-hankkeissa.
Miika Kotila	Vaikutukset lepakoihin, lepakko-, linnusto- ja kasvillisuusselvityksen toteuttaminen	FM (biologia)	5 v ympäristöselvityksistä ja ekologisesta/eliömaantieteellisestä tutkimuksesta. Tästä neljä vuotta väitöskirjatutkijana yliopistossa ja konsulttina vuosi luontoselvityksien ja YVA:n parissa (linnut, lepakot, kasvillisuus). Väitöskirja ympäristötekijöiden vaikutuksista lepakoihin valmis 2024.
Victor Kupari	Projektikoordinaattori, vaikutukset elinkeinotoimintaan ja palveluihin	MMM (ympäristö- ja luonnonvaraekonomia, sivuaineena taloustiede)	2 v kokemus YVA-hankkeiden koordinoinnista ja vaikutusarvioista sekä lainsäädäntöselvityksistä.
Ilari Falck	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin	LuK (biologia)	9 v työkokemus maastotöistä, kasvillisuus- ja luontotyyppi-arvioinneista, näytteenotosta, kenttäkoordinoinnista, opettamisesta ja luontoselvityksistä.
Valtteri Lehto	Linnustovaikutukset	FM (biologia)	1 v työkokemus YVA-menettelyistä ja linnustosselvityksistä.
Satu Grönlund	Sosiaaliset vaikutukset, vaikutukset asumiseen, virkistykseen ja terveyteen	FM (aluetiede, sivuaineena sosiaalipsykologia)	4 v työkokemus projektikoordinoinnista ja sosiaalisten vaikutusten arvioinnista.
Katarina Meramo	Vaikutukset lepakoihin,	FM (ekologia ja evoluutiobiologia, sivuaineena kasviologia ja monitieteiset ympäristöopinnot)	6 v ympäristöselvityksistä ja ekologisesta/eliömaantieteellisestä tutkimuksesta. Tästä viisi vuotta väitöskirjatutkijana yliopistossa (sisältäen maastotöitä ja näytteenottoa) ja yhteensä vuosi luontokartoituksia ja -selvityksiä. Väitöskirja maankäytön ja muiden ympäristötekijöiden vaikutuksista lepakoihin valmistui elokuussa 2024.

Nimi	Vastuualue	Koulutus	Työkokemus
A-Insinöörit suunnittelu Oy			
Jaana Vir- tanen	Maisema- ja kulttuu- riympäristöselvityksen toteuttaminen, vaiku- tukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	Arkkitehti	5 v työkokemus maankäytön suunnittelusta ja selvitys- ten laatimisesta
Annina Vainio	Maisema- ja kulttuu- riympäristöselvityksen laadunvarmistus, vaiku- tukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	Arkkitehti	13 v työkokemus kaavojen laatimisesta, kaavojen mai- semavaikutusten arvioinnista, sekä kulttuuriympäris- töselvityksistä ja rakennusinventoinneista
Jarno Kokkonen	Meluvaikutusten arvi- ointi	DI (elektroniikka- ja mittaustek- niikka, sivuai- neena akustiikka)	15 v työkokemus akustiikkaan ja melun leviämiseen liittyvistä työtehtävistä.
AFRY Finland Oy			
Erkki Heikkola	Meluselvitys ja väl- keselvitykset.	FT (matematiikka)	18 v työkokemus tuulivoima-alalta, josta noin 10 vuotta melu- ja välkemallinnuksista.
Heilu			
Kalle Luoto	Arkeologisen inven- toinnin toteuttaminen	FM (arkeologia)	17 v työkokemus arkeologiasta
Faunatica			
Juha Kinnunen	Suurpeto- ja saukkoselvityksen toteuttaminen	FM (biologia)	30 v työkokemus luontoselvitysten toteuttamisesta

6 Arvioinnissa käytetyt menetelmät ja merkittävyyden arviointi

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitettiin tuulivoima-alueen ympäristövaikutukset YVA-lain ja YVA-asetuksen vaatimusten mukaisesti. Vaikutukset arvioitiin sekä tuulivoima-alueen hankealueen että sähkönsiirtoreitin osalta. YVA-menettelyssä arvioitiin sekä välittömät että välilliset vaikutukset. Välittömät vaikutukset syntyvät hankkeeseen liittyvien toimenpiteiden ja muutoksen kohteen suorasta vuorovaikutuksesta. Välilliset vaikutukset taas aiheutuvat hankkeen välittömistä vaikutuksista.

Hankkeen tekniset yksityiskohdat ovat vielä tarkentumatta. Jotta vaikutuksia ei aliarvioida, arvioinnissa käytetään suurimpia mahdollisia tietoja. Esimerkiksi voimalakorkeutena on arvioinneissa huomioitu suurin suunniteltu kokonaiskorkeus 252 metriä, mutta voimalat voivat toteutua myös sitä pienempinä.

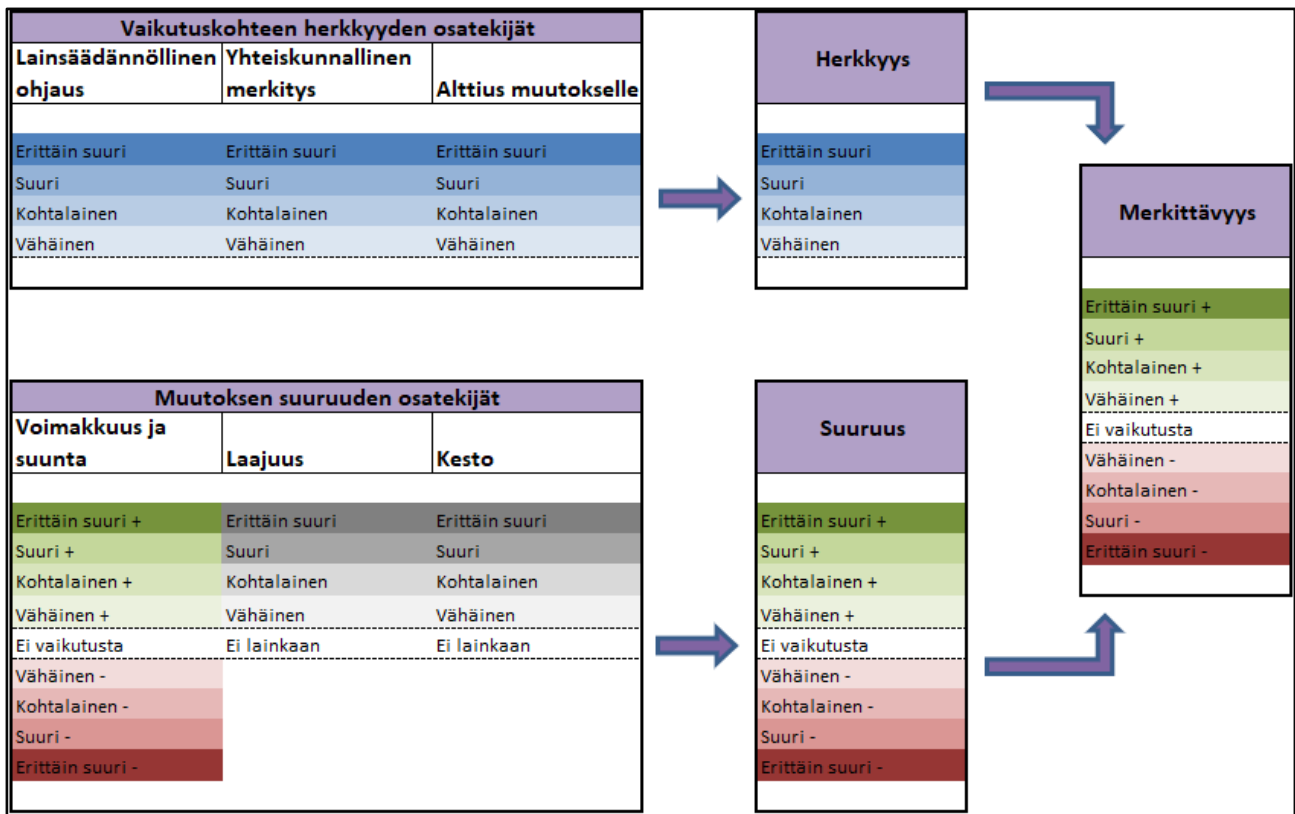
Elinkaaren ympäristövaikutukset

Arvioinnissa huomioitiin hankkeen rakentamisen, toiminnan ja käytöstä poiston, eli koko elinkaaren aikaiset välittömät ja välilliset vaikutukset. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja aiheutuvat pääasiassa tiestön, voimaloiden ja voimajohtojen rakentamisen vaatimista kasvillisuuden raivaamisesta, alueiden käytön rajoittamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennelaatuvaikutuksista sekä rakentamisen äänistä. Voimaloiden käytön aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemaan, meluun, välkkeeseen, lähialueiden käyttöön ja eliöstöön. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat hieman lievempinä verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Myös käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaatoiminnasta ja liikenteestä. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset arvioidaan suhteessa ympäristön nykytilaan, ei suhteessa toiminnan aikaiseen vaikutukseen.

Vaikutusten merkittävyyden tunnistaminen

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tunnistettiin ja arvioitiin suunnitellun toiminnan mahdollisia merkittäviä vaikutuksia alueen ympäristön ja herkkien kohteiden nykytilaan. YVA-menettelyssä arvioitiin vaikutuskohteen herkkyyys ja vaikutuksen suuruus, ja näiden perusteella määritettiin vaikutuksen merkittävyys. Vaikutuksien merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin IMPERIA-hankkeessa (Jyväskylän yliopisto 2018) tunnistettuja menetelmiä ja kriteerejä.

Merkittävyyden arvioinnissa hyödynnetään IMPERIA-hankkeessa kehitettyä ARVI-työkalua, jonka perusteella vaikutukset voidaan luokitella merkittävyytensä perusteella yhdeksään luokkaan: erittäin suuri myönteinen, suuri myönteinen, kohtalainen myönteinen, vähäinen myönteinen, neutraali, vähäinen kielteinen, kohtalainen kielteinen, suuri kielteinen ja erittäin suuri kielteinen vaikutus (Kuva 19). Tässä hankkeessa vaikutus on merkittävä, mikäli se on arvioitu todennäköisesti suureksi tai erittäin suureksi (myönteinen tai kielteinen).



Kuva 19. ARVI-työkalun merkittävyyden arvioinnin kriteerit.

Vaikutuskohteen herkkyyttä ja vaikutuksen suuruutta on tarkasteltu vaikutustyyppikohtaisten kriteerien avulla. Vaikutuskohteen herkkyyden osatekijät ovat lainsäädännöllinen ohjaus, yhteiskunnallinen merkitys ja kohteen alttius muutokselle. Muutoksen suuruus kuvaa itse hankkeen aiheuttaman muutoksen ominaispiirteitä ja suunta voi olla joko kielteinen tai myönteinen. Suuruus koostuu muutoksen voimakkuudesta ja suunnasta, alueellisesta laajuudesta ja kestosta. Muutoksen voimakkuus kuvaa hankkeen aiheuttaman muutoksen fyysistä määrää ja suunta määrittää, onko vaikutus kielteinen vai myönteinen. Riippuen vaikutuksesta, voimakkuuden mittaamiseen voidaan käyttää usein erilaisia fyysisiä mittareita ja ohjeistoja, esimerkiksi melussa äänenpainetasoa (dB). Toisaalta on myös olemassa vaikutuksia, joille ei löydy luontaista mittaria (esimerkiksi maisema), jolloin muutoksen voimakkuutta voidaan arvioida asiantuntija-arviona suhteessa sen aiheuttamaan häiriöön tai hyötyyn.

Vaikutusten arvioinnin lähtötiedot ja rajaus

Ympäristövaikutusten arviointi tehdään pääasiassa asiantuntija-arviona käyttäen hyväksi jo tehtyjä tutkimuksia ja selvityksiä sekä tarvittavin osin uusia selvityksiä. Arviointiprosessin aikana kehitettiin myös toimenpiteitä, joilla voidaan ehkäistä ja vähentää hankkeen haitallisia ympäristövaikutuksia. Vaikutusarviointien tulokset on esitetty niin että lieventämistoimenpiteitä on sovellettu, mikäli nyt jo tiedetään, että jotain keinoja aiotaan soveltaa. Epävarmojen keinojen osalta arviointi on tehty ilman lieventämistoimenpiteiden vaikutusta, mutta keinojen mahdolliset hyödyt on avattu tekstissä.

Seuraavassa osiossa on esitetty vaikutusluokkakohtaisesti arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja menetelmät, sekä vaikutuksien maantieteellinen vaikutusalue.

OSA III: HANKKEEN TODENNÄKÖISESTI MERKITTÄVÄT YMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

7 Linnusto

7.1 Arvioinnin päätulokset

Lieventämistoimenpiteiden toteutuessa hankkeen vaikutukset EU:n lintudirektiivin lajistoon arvioidaan **vähäisen kielteiseksi** rakentamisvaiheessa ja **kohtalaisen kielteiseksi** toimintavaiheessa. Jos lieventämistoimenpiteitä ei toteuteta, nousevat rakentamisen vaikutukset **kohtalaisen kielteiseksi** ja toimintavaiheen vaikutukset **suureksi kielteiseksi**. Arvioon vaikuttavat erityisesti hankealueella elinvoimaiset metsäkanalintu- ja pöllökannat sekä alueella pesivä mehiläishaukka. Hankkeen arvioidaan vaikuttavan muuhun pesimälinnustoon **vähäisen kielteisesti** rakennus- ja toimintavaiheessa. Arvioon vaikuttavat erityisesti alueella pesivät kanahaukka ja törmäpääsky, jotka voivat altistua tuulivoimaloiden törmäys- ja häiriövaikutuksille. Alueella havaittuihin huomionarvoisiin tikkoihin ja metsätiaisiin hanke vaikuttaa kielteisesti häviävien elinympäristöjen takia.

Alue sijaitsee kurjen syksyn päämuuttoreitin varrella ja tuhansia kurkia havaittiin muuttavan alueen läpi syksyllä. Lisäksi alle kilometrin päässä hankealueesta sijaitsee tärkeä lintujen levähdyspaikka, Ukonselkä. Näistä syistä molempien hankevaihtoehtojen arvioidaan vaikuttavan toimintavaiheessa muuttolinnustoon **kohtalaisen kielteisesti**, lieventämistoimenpiteet huomioituna vaikutus arvioidaan **vähäisen kielteiseksi**. Rakennus- ja purkuvaiheen **ei arvioida vaikuttavan** muuttolinnustoon kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Sähkönsiirtoreitin arvioidaan vaikuttavan paikalliseen linnustoon, eli sekä lintudirektiivin lajeihin että muuhun pesimälinnustoon, rakennusvaiheessa joko **vähäisen** tai **kohtalaisen kielteisesti** riippuen siitä, toteutetaanko sähkönsiirtoreitin lieventämistoimenpiteet vai ei. Rakentamisvaiheen vaikutukset painottuvat huomionarvoisten lintulajien elinympäristöjen häviämiseen ja pirstoutumiseen. Toimintavaiheessa reitin ei arvioida vaikuttavan lintudirektiivin lajeihin tai muuhun pesimälinnustoon, jos lieventämistoimenpiteet toteutuvat. Rakentamis-, toiminta- ja purkuvaiheen **ei arvioida aiheuttavan vaikutuksia** muuttolintuihin sähkönsiirtoreitillä.

Hankealueen lähellä sijaitsee muutamia maakunnallisesti arvokkaita lintualueita (MAALI). Hankkeen arvioidaan vaikuttavan MAALI-alueiden pesiviin lintudirektiivin lajeihin **kohtalaisen kielteisesti**, sillä hanke voi lisätä Ukonselällä pesivien lokiin, tiirujen ja nuolihaukan törmäyskuolleisuutta. Muuhun MAALI-alueiden pesimälinnustoon hankkeen arvioidaan vaikuttavan **vähäisen kielteisesti**. MAALI-alueiden muuttolintuihin hankkeen arvioidaan vaikuttavan **vähäisen kielteisesti**, jos lieventämistoimenpiteet toteutuvat. Ilman lieventämistoimenpiteitä vaikutukset arvioidaan **kohtalaisen kielteiseksi**, sillä hankkeen arvioidaan lisäävän MAALI-alueen läpi muuttavien petolintujen törmäyskuolleisuutta.

Merkittävimpänä lieventämistoimenpiteenä ehdotetaan voimaloiden 4 ja 5 poistamista, millä on suora positiivinen vaikutus metsälintujen elinympäristöjen säilymiseen. Muina lieventämistoimin esitetään rakentamisen ajoittamista lintujen pesimäajan ulkopuolelle, voimaloiden pysäyttämistä kurkimuuton keskeisimpinä päivinä, sekä voimaloiden lapojen sekä rungon tyven (puurajaan asti) maalaamista tummalla värillä metsäkana- ja päiväpetolintujen törmäyskuolemien välttämiseksi. Lisäksi suositellaan, että tielinja voimalalle 4 kartoitetaan ennen tien rakentamista mehiläishaukan pesäpuun kaatamisen ehkäisemiseksi.

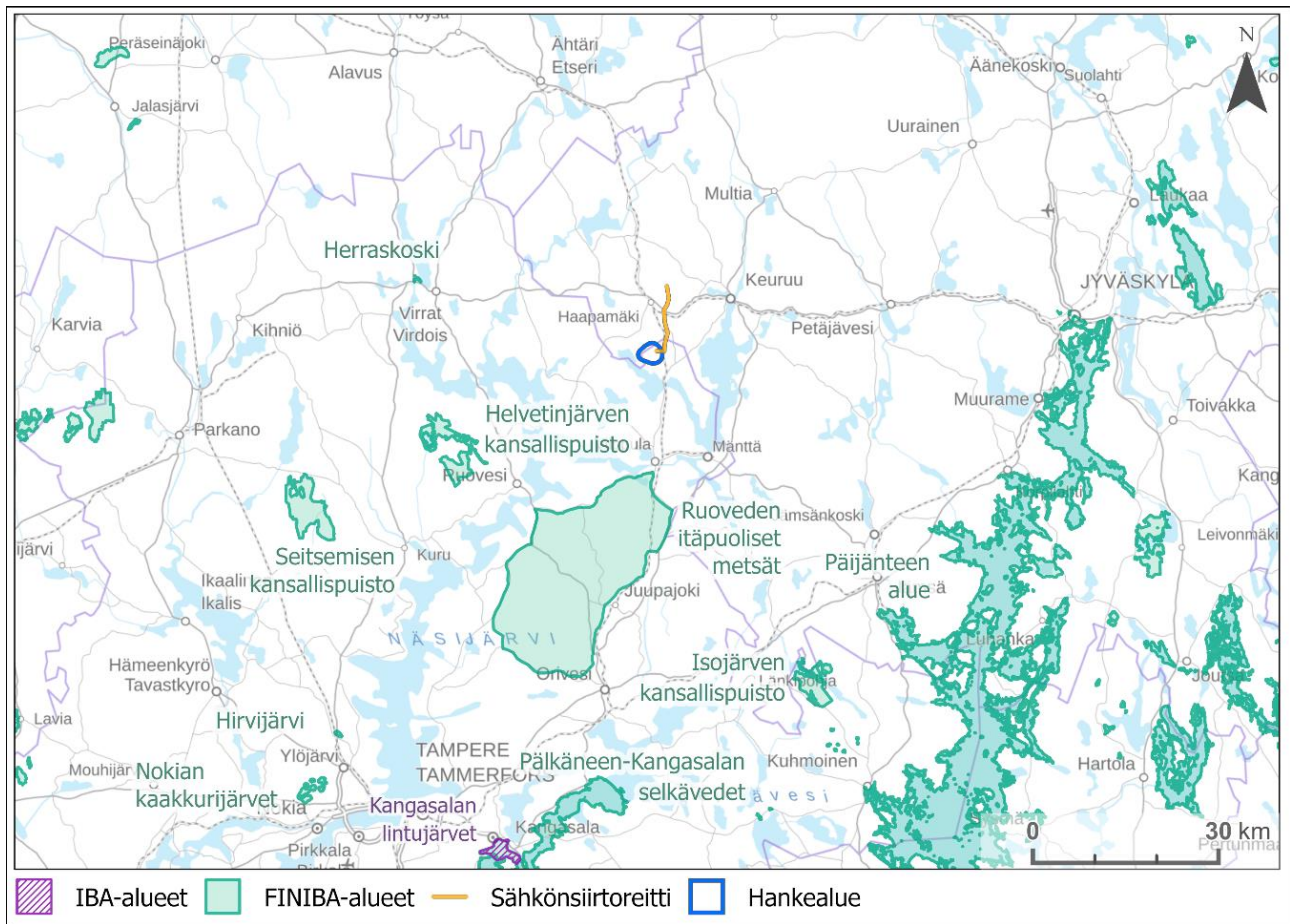
7.2 Nykytila

Linnuston nykytilan tarkastelussa on kiinnitetty erityistä huomiota luonnonsuojeluasetuksen (LSA 1997/160, liite 2 2021/521) erityisesti suojeltaviin lajeihin, EU:n lintudirektiivin muuttolintuihin (EUM) ja liitteen I lajistoon (EU) (2009/147/EY) sekä uusimman uhanalaisuusluokituksen (Hyvärinen ym. 2019) perusteella äärimmäisen uhanalaisiin (CR), erittäin uhanalaisiin (EN), vaarantuneisiin (VU) ja silmälläpidettäviin (NT) lajeihin sekä alueellisesti uhanalaisiin (RT) lajeihin. Lintudirektiivin liitteen I linnuilla tarkoitetaan yhteisön tärkeinä pitämiä lajeja, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityissuojelualueita (Natura 2000 -alueverkosto). Lintudirektiivin muuttolinnuilla tarkoitetaan Euroopan läpi muuttavia lintulajeja, joiden hallinnollinen asema on sama kuin lintudirektiivin liitteen I lajeilla. Jatkossa tekstissä esiintyvä ilmaisu *lintudirektiivin muuttolintu* ei viittaa siihen, että havainto olisi koskenut muutolla ollutta yksilöä, vaan kyseessä on hallinnolliseen asemaan viittaava termi. Myöhemmin, kun tekstissä puhutaan lintudirektiivin lajeista, viitataan ainoastaan lintudirektiivin liitteen I lajistoon sekä lintudirektiivin muuttolintuihin, ei lintudirektiivin liitteiden II-A, II-B, III-A tai III-B lajeihin.

7.2.1 Tärkeät lintualueet

Hankealueella tai sähkönsiirtoreitillä ei sijaitse kansainvälisesti tärkeitä (IBA) lintualueita tai kansallisesti tärkeitä (FINIBA) lintualueita. Hankealueen lähin IBA-alue on 80 km hankealueesta etelään Kangasalalla sijaitseva Kangasalan lintujärvien IBA-alue. Alue koostuu matalista ja rehevistä järvistä sekä kosteikko- ja maatalousalueista. Alue on erityisen tärkeä vesilintujen ja kahlaajien levähdys- ja kerääntymäalue.

Hankealueen lähin FINIBA-alue on 18 km hankealueesta etelään sijaitseva Ruoveden itäpuolisten metsien alue (Kuva 20). Kyseessä on laaja yhtenäinen metsäalue, jolla pesii muun muassa kuukkeleita (NT). Osa Ruoveden itäpuolisista metsistä kuuluu lehtojensuojeluohjelmaan, vanhojen metsien suojeluohjelmaan tai Natura-alueeseen. Hankealueesta 30 km etäisyydellä lounaaseen sijaitsee Helvetinjärven kansallispuiston FINIBA-alue. Alue kuuluu Helvetinjärven kansallispuistoon ja koostuu metsäalueista, rotkolaaksoista ja jyrkkärantaisista järvistä. Alueella pesii muun muassa metso (EU, LC).



Kuva 20. Hankealueen sijainti suhteessa lähimpiin IBA- ja FINIBA-alueisiin. Hankealueen lähimmät IBA- ja FINIBA-alueet nimetty kartalla (BirdLife Suomi 2024, Maanmittauslaitos 05/2024).

Hankealueen läntinen reuna sijaitsee osin maakunnallisesti tärkeän Keuruun Riihon lentoreittien MAALI-alueella (710184). Lentoreittien koko on yli 4700 hehtaaria. Suomenselän maakunnallisesti arvokkaiden lintualueiden loppuraportin (Aalto 2013) mukaan Keuruun Riihon lentoreitin alueen yli kulkee neljä sisämaan mittakaavassa erityisen tärkeää muuttolintujen lentoreittiä, jotka risteävät Riihon yllä. Lentoreittien lounais-koillissuuntaista lentolinjaa käyttävät erityisesti kotkat ja hanhet. Etelä-pohjoissuuntaista lentolinjaa käyttävät puolestaan erityisesti kurjet ja petolinnut. Kaakko-luodesuuntainen lentoreitti kuuluu varsinkin hiirihaukan ja piekanan muuttoreitteihin. Suomenselän maakunnallisesti arvokkaiden lintualueiden loppuraportin mukaan alueella havaitusta kurkimuutosta Riihon lentoreittien MAALI-alue kattaa noin 60–70 prosenttia. Kartalla (Kuva 30) esitetty Keuruun Riihon MAALI-alue kattaa vain alueen tärkeimmät lentoreitit, lentoreittien niin sanotun pullonkaulan sekä reitit, joilla muuttaa suurin osa alueen suurista ja keskikokoisista muuttolinnuista. Lentoreitit on rajattu vain siltä matkalta, jolta ne ovat tarkasti tiedossa. Keuruun Riihon lentoreittien MAALI-alueen havaitut lajikohtaiset päivämaksimit (SSLTY:n MAALI-raportista: Aalto 2013) on esitetty seuraavaksi (Taulukko 10).

Taulukko 10. Riihon lentoreittien muuttolintujen lajikohtaiset päivämaksimit. Lyhenteet lajinimen perässä viittaavat joko lajin hallinnolliseen asemaan (EU = lintudirektiivin liitteen I laji, EUm = lintudirektiivin muuttolintu) tai uhanalaisuuteen (EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, LC = elinvoimainen).

Laji	Määrä (yks.)
Metsähanhi (EUm, VU)	607
Mehiläishaukka (EU, EN)	17
Merikotka (EU, LC)	29
Piekana (EN)	34
Kurki (EU, LC)	10572

Riihon alue on lentoreittien lisäksi myös tärkeä paikallisten ja levähtävien lintujen kohde, ja sen vuoksi Riihon lentoalueiden MAALI-alueen kanssa päällekkäin on toinenkin MAALI-alue, Riihon MAALI-alue (710147). Riihon MAALI-alue on pinta-alaltaan 472 hehtaarin kokoinen ja koostuu linnuille tärkeistä peltoalueista ja lintujärvistä. Riihon MAALI-alueen pelto-osat koostuvat kolmesta osa-alueesta: Moijasen itäisestä alueesta, Lehdontien keskisestä alueesta sekä Peräjärven läntisestä alueesta. Riihon läntinen Peräjärven osa-alue sijaitsee hankealueesta lähimmillään 1,7 km etäisyydellä pohjoisessa. Alueella pesiviä lajeja ovat muun muassa mustakurkku-uikku (EU, EN), tukkasotka (EUm, EN), viiriäinen (EN) ja naurulokki (EUm, VU) (Aalto 2013). Muuttoaikaan alueella levähtää runsaasti vesilintuja, kahlaajia, lokkeja ja peltoalueilla levähtäviä varpuslintuja.

Keuruun Haapamäen Karjuvuoren metsien MAALI-alue (710135) on 115 hehtaarin kokoinen, pesimälinnustolle tärkeä runsaslahopuustoisten kangasmetsien, korprien sekä sekametsien alue. Karjuvuoren MAALI-alue sijaitsee hankealueesta lähimmillään 4,5 km etäisyydellä pohjoisessa ja on aivan Riihon MAALI-alueen vieressä.

Hankealueesta etelään lähin maakunnallisesti tärkeä lintualue on Ukonselän MAALI-alue (710153), joka sijaitsee hankealueen etelä- ja länsipuolella lähimmillään 400 metrin etäisyydellä. Mänttävilppulan Ukonselkä on maakunnallisesti tärkeä selkävesi, joka lukeutuu niin Suomenselän kuin Pirkanmaankin maakunnallisesti tärkeisiin lintualueisiin (Seppälä 2014). Ukonselän MAALI-alue on 2241 hehtaarin laajuinen ja kattaa valtaosan Ukonselän vesialueesta. Ukonselän saaret, luodot ja niemenkärjet ovat tärkeitä pesimäalueita monille selkävesien lintulajeille. MAALI-raportin (Aalto 2013) mukaan Ukonselällä pesii monipuolinen lajisto, johon kuuluvat muun muassa selkälokki (EN, 16–20 paria), kuikka (18–23 paria), härkälintu (NT, 18–30 paria), kalatiira (20–80 paria), naurulokki (50–200 paria) ja nuolihaikka (2–5 paria). Ukonselkä muodostaa myös muuton johtolinjan sekä Riihon että Keurusselän kautta ja toimii muuton levähdysalueena linnustolle. Ukonselän lisäksi hankealueen lähiympäristössä sijaitsee toinen suurikokoinen maakunnallisesti tärkeä selkävesi, 4764 hehtaarin kokoinen Keuruun Keurusselkä (710150), joka sijaitsee lähimmillään noin 6 km etäisyydellä hankealueesta itään.

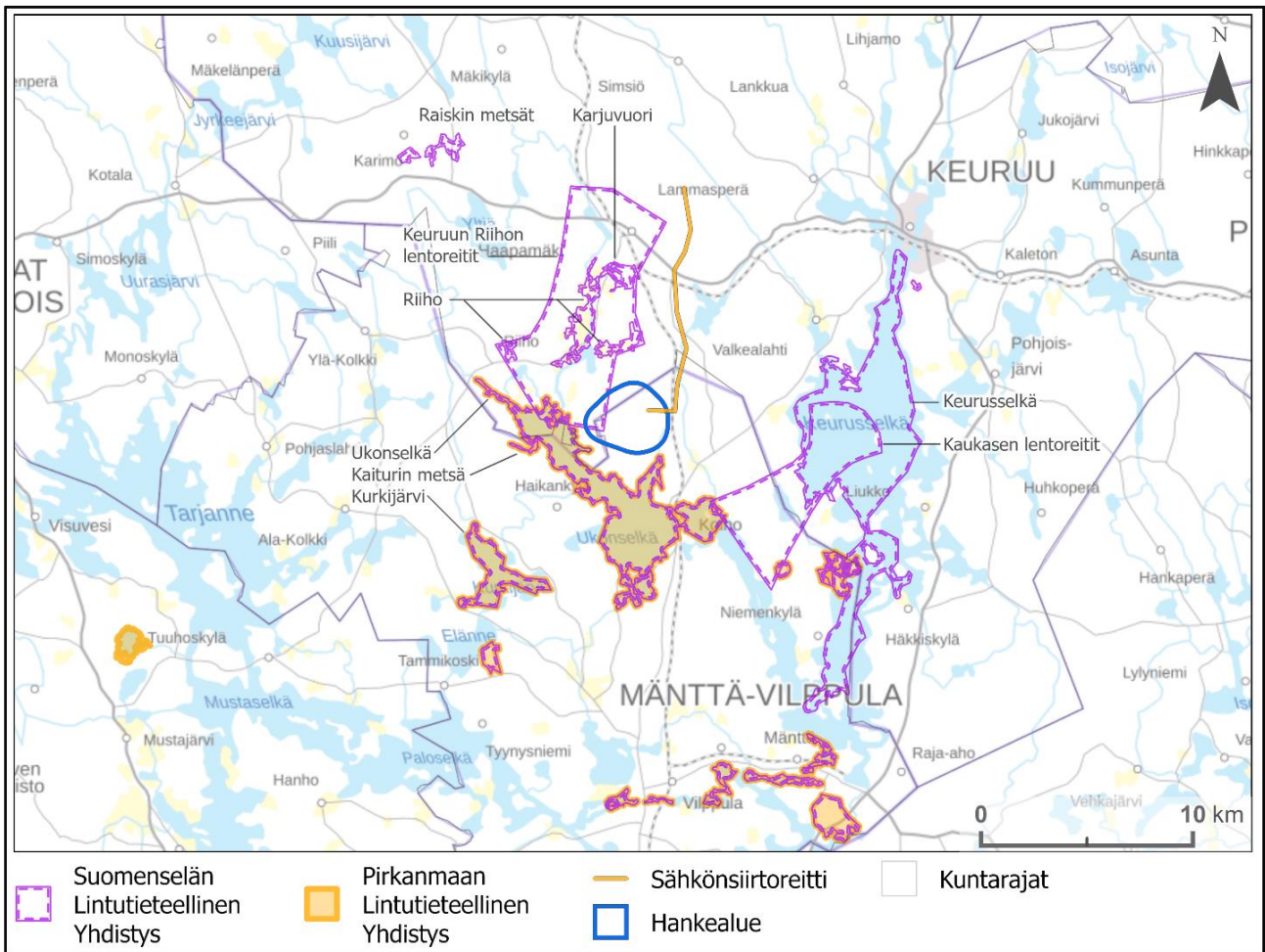
Hankealueesta länteen, noin 2,5 km etäisyydellä Ukonselän rannoilla Kaiturissa, sijaitsee Mänttävilppulan Kaiturin metsän maakunnallisesti tärkeä lintualue (710139). Kaiturin metsä on pinta-alaltaan 33 hehtaarin kokoinen pesimälinnustolle tärkeä runsaslahopuustoinen kangasmetsän, lehtomaisen lehtipuumetsän ja rantametsien MAALI-alue.

Ukonselän itäpuolella sijaitsee Ukonselän ja Keurusselän MAALI-alueet yhdistävä Kaukasen erityisen tärkeä lentoreitti (710185), joka sijaitsee lähimmillään 3,5 km etäisyydellä hankealueesta kaakkoon. Kaukasen lentoreitit muodostavat yhden keskisen Suomen merkittävimmistä syksyisen kahlaaja-, vesilintu-, hanhi- ja merikotkamuuton reiteistä, joka kulkee koillisesta lounaaseen viuhkamaisena vyöhykkeenä. Kaukasella muutto tapahtuu pääosin hyvin matalalla. Kaukasen lentoreittien aluerajaus on pinta-alaltaan 2573 hehtaaria. Kartalla (Kuva 21) on kuvattu Keuruun Kaukasen

muuttojen pullonkaula-alue, joka kattaa pääosan alueella tapahtuvasta syksyisestä suurten ja keskikokoisten lintujen muutosta. Lentoreitit on rajattu vain siltä matkalta, jolta ne ovat tarkasti tiedossa. Keuruun Kaukasen lentoreittien MAALI-alueen havaitut lajikohtaiset suurimmat muuttosumat on esitetty seuraavaksi (Taulukko 11).

Taulukko 11. Kaukasen lentoreittien lajikohtaiset muuttosumat. Lyhenteet lajinimen perässä viittaavat joko lajin hallinnolliseen asemaan (EU = lintudirektiivin liitteen I laji, EUm = lintudirektiivin muuttolintu) tai uhanalaisuuteen (VU = vaarantu-nut, NT = silmälläpidettävä, LC = elinvoimainen).

Laji	Määrä (yks.)
Metsähanhi (EUm, VU)	777
Alli (NT)	622
Mustalintu (EUm, LC)	1021
Telkkä (LC)	200
Isokoskelo (NT)	1867
Punakuiri (EU, NT)	489
Suosirri (NT)	264



Kuva 21. Alueen lähimmät maakunnallisesti arvokkaat lintualueet (MAALI-alueet). Hankealueen lähimmät alueet nimetty kartalle (BirdLife Suomi 2024, Maanmittauslaitos 05/2024).

7.2.2 Pesimälinnusto voimaloiden alueella

Lähtötiedot

Lajitietokeskuksen lähtöaineistojen mukaan hankealueen sisällä on havaittu viimeisen kymmenen vuoden aikana kaksi huomionarvoista lintulajia: varpuspöllö (EU, VU) ja hiirihaukka (EUM, VU). Hankealueen hiirihaukkahavainto koskee tunnettua pesäpaikkaa, jolla laji on pesinyt ainakin vuosina 2016 ja 2018. Hiirihaukan pesämetsässä on toteutettu avohakkuu vuonna 2022, minkä takia pesimäympäristö on hävinnyt.

Tiira-lintutietopalveluun on ilmoitettu hankealueelta viimeisen kymmenen vuoden aikana havaintoja kymmenestä lintudirektiivin lajista. Tämän lisäksi hankealueelta on ilmoitettu Tiiraan havaintoja törmäpääskystä (EN) sekä hömö- (EN) ja töyhtötiäisestä (VU). Konisuolla havaittua pikkulepinkäistä lukuun ottamatta hankkeen linnustokartoituksissa havaittiin kaikkia Tiira-aineistossa esiintyneitä lajeja. Tiiraan ilmoitettuja havaintoja käsitellään myöhemmin tekstissä siinä määrin, kuin se on koettu arvioinnille tarpeellisenä.

Hankkeen linnustokartoitukset

Selvityksissä hankealueella havaittiin **20** huomionarvoista ja vähintään mahdollisesti pesivää lintulajia, joista **13** on lintudirektiivin liitteen I lajeja tai lintudirektiivin muuttolintuja, **kahdeksan** uhanalaisia lajeja ja **neljä** silmälläpidettäviä lajeja. Uhanalaisista lajeista erittäin uhanalaisia (EN) ovat mehiläishaukka, hömötiainen ja viherpeippo. Vaarantuneita lajeja ovat pyy, hiirihaukka, varpuspöllö, töyhtötiainen ja pensastasku. Linnustoselvitysten tulokset on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa ei julkisessa luontoselvitysraportissa (liite 1).

Hankealue on maastoltaan pääasiassa metsätalousmaata, minkä vuoksi hankkeen suurimmat vaikutukset kohdistuvat pesimälinnuston osalta erityisesti metsälajistoon. Hankealueen metsät ovat pääsääntöisesti nuoria, ja iäkkäiden (väh. 80 vuotta) metsien alueita on Metsäkeskuksen hila-aineistojen perusteella vain muutamia. Hankealueella tavattiin useita huomionarvoisia metsälintulajeja, mutta vain muutamia lintulajiston monimuotoisuudelle merkittäviä metsäalueita. Metsälinnuston monimuotoisuudelle merkittävimmiksi alueiksi arvioidaan Noron luonnonsuojelualue sekä Yläisenlammen ja Pillinevan väliin jäävä metsäalue Ristimäentien länsipuolella. Molemmilla metsäalueilla havaittiin metsäkana- ja petolintuja sekä uhanalaisia metsäympäristön varpuslintuja, kuten hömö- ja töyhtötiäisiä. Noron luonnonsuojelualueen ja Yläisenlampi-Pillinevan metsäalueen lisäksi Multharjun eteläpuolen metsäalueella havaittiin useita huomionarvoisia metsälajeja.

Hankealueella sijaitsee kaksi pientä lampea, jotka voivat toimia elinympäristöinä tietyille vesilinnuille, kuten esimerkiksi kaakkurille (EU, LC). Pesimälinnustokartoituksissa Yläisenlammella havaittiin tavanomaisia vesilintuja. Hyvärisenlampi ei sisällynyt pesimälinnustoselvitysten selvityskohteisiin, mutta lajitietokeskuksen ja Tiira-lintutietopalvelun perusteella lammella ei ole havaittu huomionarvoisia pesimälintuja.

Hankealueella esiintyy runsaasti metsäkanalintuja. Selvityksessä metsäkanalintulajeja havaittiin kolme: metso, teeri (EU, LC) ja pyy (EU, VU). Varmoja ja aktiivisia metson soidinalueita havaittiin hankealueella kaksi. Myös lintutietopalvelu Tiiraan on ilmoitettu hankealueella havaittu aktiivinen metson soidin, joka on eri kuin selvityksissä havaitut soittimet. Havainto on vuodelta 2019, eikä havaitun soidinpaikan ympäristössä ole sen jälkeen tehty metsätaloustoimia. Soidinpaikkojen lisäksi metsoja sekä metson jälkiä ja jätöksiä havaittiin selvityksessä harvakseltaan ympäri hankealuetta.

Lisäksi kesällä pesimälintuselvityksien yhteydessä hankealueella havaittiin yksi metsopoikue. Varjoja teeren soitimia havaittiin hankealueella kolme, joista kaikki olivat melko pieniä, 1–3 koiraan soitimia. Varmoksi todettujen soitimien lisäksi selvityksessä havaittiin äänen perusteella vielä 11 soidinta – kaikki arviolta alle viiden koiraan soitimia. Teeren jälkiä tai jätöksiä ei havaittu selvityksessä muualla kuin soidinpaikkojen yhteydessä. Pyyn jälkiä ja jätöksiä havaittiin harvakseltaan koko hankealueella. Lisäksi pyystä saatiin ääni- tai näköhavaintoja kolmessa eri pisteessä selvitysalueella. Kesällä hankealueella havaittiin kaksi pyyn maastopoikuetta pesimälintu- ja kasvillisuusselvitysten yhteydessä. Metsäkanalinnut kuuluvat Suomen lajitietokeskuksen määrittämiin sensitiivisiksi luokiteltuihin lajeihin, minkä takia ja tarkat paikkatiedot havainnoista on esitetty viranomaisille tarkoitetussa salatussa erillisselvityksessä.

Paikallisia päiväpetolintuja havaittiin hankealueella tai sen läheisyydessä yhteensä seitsemän lajia. Näistä ainoastaan mehiläishaukasta (EU, EN), kanahaukasta (NT) ja varpushaukasta (LC) tehtiin pesintään liittyneitä havaintoja, kun taas muiden lajien kohdalla havainnot koskivat saalistustilanteita tai matkalentoja. Hankealueelta ei löydetty petolintujen pesiä, mutta mehiläis- ja varpushaukan todennäköiset pesimäympäristöt pystyttiin maastohavaintojen perusteella rajaamaan noin 400 metrin tarkkuudella. Kanahaukan ääntelyä kuultiin kerran pesimälinnustokartoituksissa, minkä lisäksi havaintoa vastaavalta alueelta on ilmoitettu kanahaukan pesintä Tiira-lintutietopalveluun vuonna 2023. Tiedot tarhoista havainnoista ja pesimäpaikoista on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa salatussa liitteessä. Muiden lajien (ruskosuo-, hiiri-, tuuli- ja nuolihaukka) havainnot koskivat korkeintaan mahdollisia pesintöjä, eikä viitteitä lajien pesimisestä hankealueella saatu. Hankealueella on hiiri-, tuuli- ja nuolihaukalle soveltuvaa pesimäympäristöä.

Selvityksissä havaittiin yhteensä kolme eri pöllölajia, joista yleisin oli viirupöllö (EU, LC). Viirupöllöltä tunnistettiin yksi todennäköinen reviiri, joka sijaitsee hankealueen pohjoispuolella, Makkaramäellä. Makkaramäen reviirin lisäksi selvitysalueella havaittiin kolme muuta soidintavaa viirupöllöä sekä yksi kutsuääniä päästänyt viirupöllönaaras. Muita selvityksessä tavattuja pöllölajeja olivat varpuspöllö (EU, VU) ja helmipöllö (EU, NT). Hankealueen keskikohdan pohjoispuolella sijaitsevalla Kangasmäen ja Noron luonnonsuojelualueella arvioitiin olevan todennäköinen varpuspöllöreviiri. Alueella kuultiin varpuspöllön soidinääntelyä molempien selvityskierrosten aikana. Lisäksi Tiira-lintutietopalveluun on vuonna 2018 ilmoitettu varpuspöllöhavainto, joka tukee arviota reviirin sijainnista. Helmipöllöstä tehtiin selvityksessä yhteensä viisi havaintoa, joista kuitenkin vain yksi sijaitsi varmasti selvitysalueen sisällä. Hankealueen pohjoispuolella, Männikköpellon alueella, arvioitiin sijaitsevan mahdollinen helmipöllön reviiri.

Päiväpetolintuselvityksessä havaittiin törmäpääskykolonian (EN) pesintä Multharjun eteläisellä hiekanottopaikalla. Kartoituksissa alueella havaittiin parhaimmillaan kolme törmäpääskyä samanaikaisesti. Tiira-lintutietopalvelun aineiston mukaan vuonna 2023 hiekanottopaikalla oli 21 törmäpääskyn pesäkoloa.

7.2.3 Muuttolinnusto voimaloiden alueella

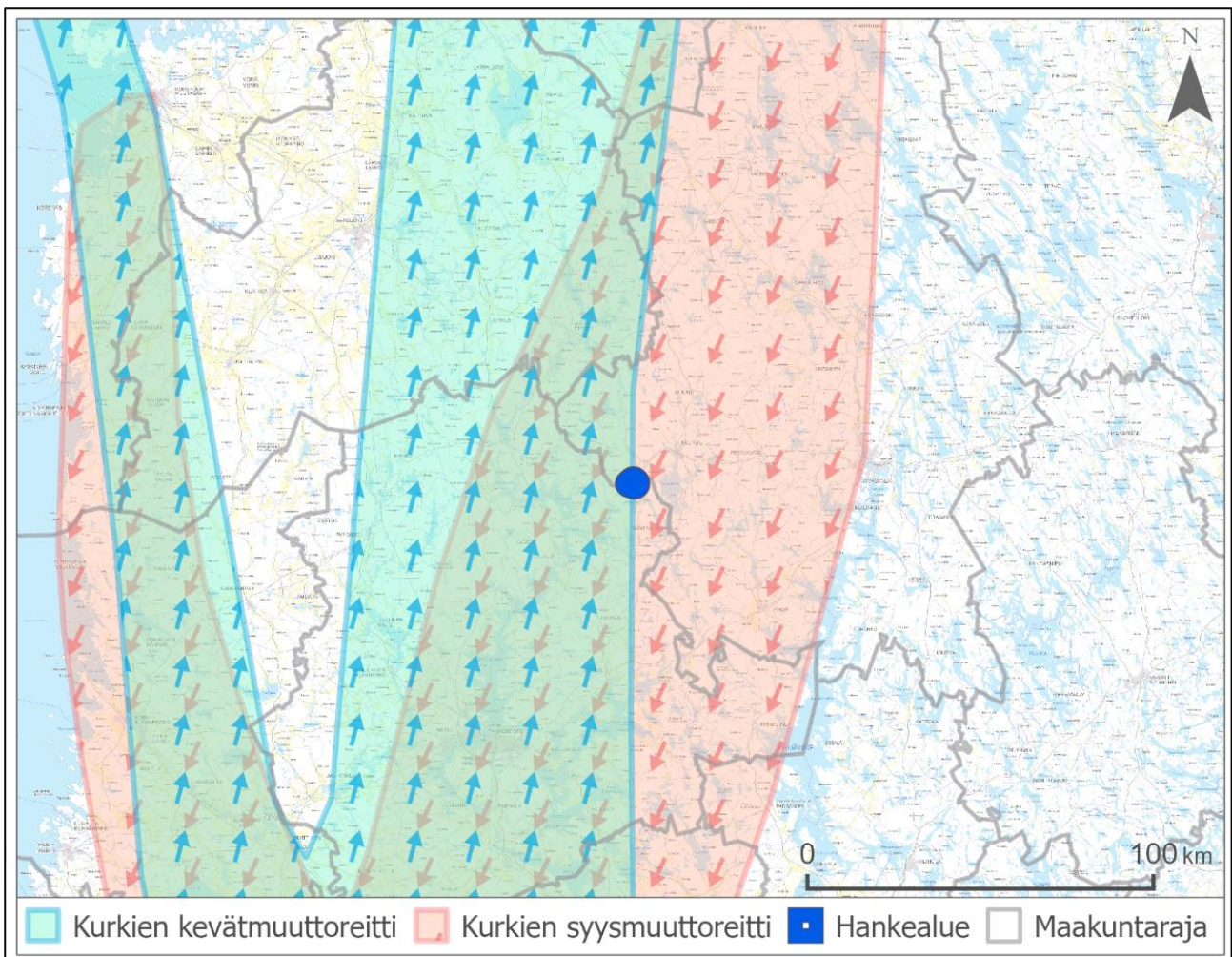
Lähtötiedot

Hankealue sijaitsee kurjen syksyn ja kevään päämuuttoreitillä (Kuva 22). Syksyllä koko hankealue sijoittuu kurjen päämuuttoreitille, kun taas keväällä päämuuttoreitin itäraja kulkee hankealueen läpi. Muita varsin lähellä hankealuetta kulkevia päämuuttoreittejä ovat laulujoutsenen syksyn ja merikotkan kevään päämuuttoreitit (Kuva 23). Laulujoutsenen syksyn päämuuttoreitti kulkee lähimmillään 35 km päässä hankealueesta. Merikotkan päämuuttoreitin aluerajaus on lähimmillään

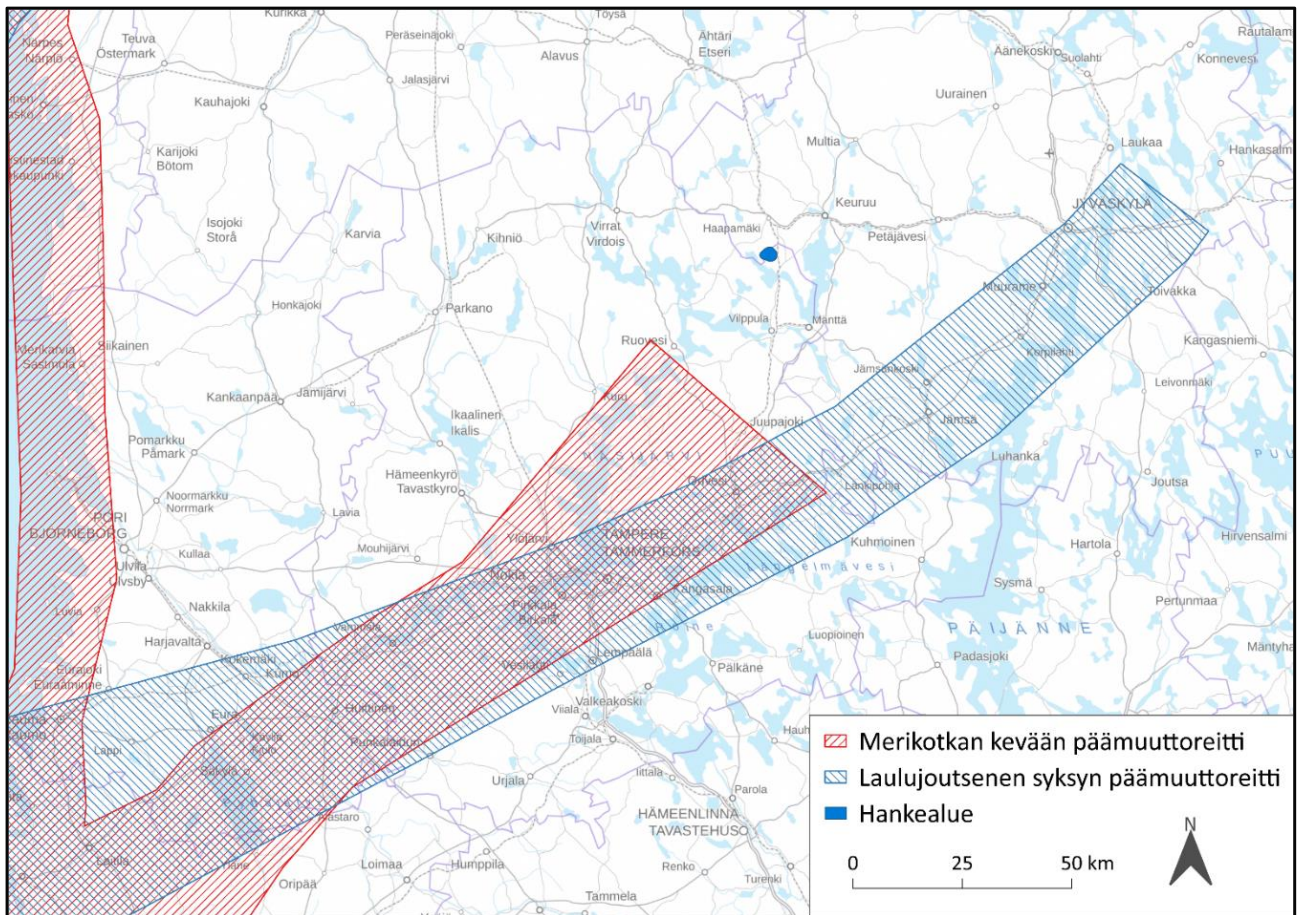
30 km päässä hankealueesta. Koska merikotkan päämuuttoreitin väylä päättyy ennen hankealuetta ja hankealue sijaitsee samassa linjassa päämuuttoreitin kanssa, voidaan olettaa, että hankealueen läpi muuttaa keväisin runsaasti merikotkia.

Linnut valitsevat muuttoreittinsä usein maastonmuotojen ja muiden maantieteellisten syiden perusteella. Tämän takia lajeilla, joilla ei ole varsinaisia päämuuttoreittejä, voidaan ajoittain havaita suuria yksilömääriä tietyillä alueilla. Monille vesilinnuille on tyypillistä muuttaa lounais-koillis-linjassa suuntautuvia vesistöalueita pitkin. Tästä syystä hankealueen läpi tai läheisyydessä kulkee muuton johtolinja, jolla vesistöjä pitkin muuttavat linnut muuttavat Ukonselän ja Keurusselän kautta (Aalto, 2013). Johtolinjaa pitkin muuttaviin lajeihin kuuluvat muun muassa kuikka (EU, LC), sepelhanhi, alli (NT) ja mustalintu (EUM, LC), joilla on tapana levähtää Ukonselällä.

Vesilintujen lisäksi myös petolintujen yleisesti käyttämä muuttoreitti sijaitsee hankealueen yhteydessä. Petolinnut välttävät lähtökohtaisesti suurten vesistöjen ylittämistä, minkä vuoksi petolintujen muuton johtolinja kulkee alueella Ukon- ja Keurusselän välistä kannasta pitkin kaakko-luode-linjassa (Aalto, 2013).



Kuva 22. Kurkien päämuuttoreitti suhteessa hankealueeseen (BirdLife Suomi 2024, Maanmittauslaitos 05/2024).



Kuva 23. Merikotkan syksyn ja laulujoutsenen kevään päämuuttoreitit suhteessa hankealueeseen (Birdlife Suomi 2024, Maanmittauslaitos 05/2024).

Hankkeen muutonseuranta

Kurki oli runsain havaittu muuttaja alueella ja muuttavia kurkia laskettiin yhteensä 3045 yksilöä (Taulukko 12). Valtaosa kurjista (2900 yksilöä) havaittiin syksyllä, kun taas keväällä kurkia havaittiin muuttavina vain 145 yksilöä. Havaintomäärät olivat oletettavissa, sillä syksyllä hankealue sijaitsee keskellä kurjen päämuuttoreittiä, kun taas keväällä hankealue sijoittuu sen itäreunalle. Kurjista 95 %:n arvioitiin lentävän riskikorkeudella.

Muita suuri- ja keskikokoisia muuttolintuja havaittiin kartoituksissa kohtalaisia tai vähäisiä määriä (Taulukko 12). Runsaslukuisimmat muuttajat kurjen jälkeen olivat hanhet (413 muuttajaa), sepelkyhky (82) ja naakka (53). Hanhista suurin osa (215 yksilöä) oli harmaahanhia, kun taas valkoposkiahania havaittiin 138 yksilöä. Muuttavia petolintuja havaittiin yhteensä seitsemän lajia, mutta lajikohtaiset muuttajamäärät olivat hyvin vähäisiä. Yleisin petolintu oli varpushaukka, joita havaittiin kaiken kaikkiaan viisi muuttavaa yksilöä.

Hankealueella ei esiinny merkittäviä muuttolintujen levähdyspaikkoja. Sen sijaan noin 400 metriä hankealueesta etelään sijaitseva Ukonselkä on linnuille tärkeä levähdyspaikka muutolla. Kevätmuutonseurannan yhteydessä toteutettujen levähdyspaikkojen selvitysten yhteydessä Ukonselällä ei kuitenkaan havaittu kuin muutamia levähtäjiä. Tätä voi osaltaan selittää Lusikkaniemessä sijainnut laskentapaikka, jolta ei pystytty havainnoimaan koko selkää. Ukonselällä levähtävät erityisesti sepelhanhi, alli, mustalintu ja kuikka (Aalto 2013), joiden päämuutto alueella on voinut tapahtua vasta kevätmuutonseurannan jälkeen toukokuun loppupuoliskolla.

Lähimmillään noin 2 km hankealueesta luoteeseen sijaitsevat Riihon peltoalueet, joilla havaittiin suurimmat määrät levähtäjiä kevätmuutonseurannan yhteydessä. Runsaslukuisimpia levähtäjiä olivat naurulokki (509 yksilöä), kurki (141), kuovi (132), töyhtöhyppä (88), laulujoutsen (70) ja metsähanhi (61). Alueella havaittiin myös muun muassa useita levähtäviä vesilintuja. Lisäksi alueella havaittiin runsaasti naakkoja, yhteensä 250 yksilöä. Levähdyspaikkalaskennan yksilömäärät ovat kuitenkin varsin pieniä verrattuna SSLTY:n MAALI-raportin (Aalto 2013) lukemiin, joiden mukaan alueella levähtää muun muassa 300–1000 tavia, 50–450 suokukkoa, 70–300 kapustarintaa, 100–800 liroa ja 500–900 kalalokkia.

Taulukko 12. Kevät- ja syysmuutonseurannassa havaitut suuri- ja keskikokoiset lintulajit sekä riskikorkeudella lentäneiden osuus havaituista yksilöistä. Tulokset on esitetty tapauskohtaisesti joko laji-, suku-, heimo- tai lahkotasolla.

Laji	Muuttajamäärät keväällä 2024	Muuttajamäärät syksyllä 2023	Muuttajamäärät yhteensä	Riskikorkeudella lentäneet (%)
laulujoutsen	18	15	33	61
hanhet	163	250	413	65
muut sorsalinnut	4	1	5	100
kuikkalinnut	-	2	2	100
petolinnut	5	16	21	62
kurki	145	2900	3045	95
kyyhkyt	3	79	82	29
varislinnut	-	84	84	2

7.2.4 Sähkönsiirtoreittien linnusto

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti on maastoltaan pääsääntöisesti talousmetsää ja ojitettua rämettä, minkä lisäksi reitti kulkee yhden pienen peltoalueen (Särkikytö) läpi. Tämän takia sähkönsiirtoreitin oletettavasti merkittävimmät linnustovaikutukset kohdistuvat metsäelinympäristön lajeihin, joiden elinympäristöjä häviää ja pirstoutuu hakkuiden takia. Monimuotoisia metsäalueita käsittävän Zonation-aineiston (2018) mukaan sähkönsiirtoreitin varrelle sijoittuu yksi pieni monimuotoisuusdeltaan tärkeä metsäalue Tervaspuron varteen, Kumpulammen itäpuolelle. Metsäkeskuksen Hila-aineiston perusteella sähkönsiirtoreitin varrella sijaitsee vain yksittäisiä vanhan metsän laikkuja. Näitä ovat Särkikydön pohjoispuolen ja aiemmin mainitun Kumpulammen itäpuolen pienialaiset metsät.

Sähkönsiirtoreitin varrelle sijoittuu kaksi pientä vesistöä, Valkeisenlampi ja Kaijanlampi. Lisäksi alle 300 metrin päässä sähkönsiirtoreitistä sijaitsevat Särki-, Kangas- ja Saarilampi.

Lajitietokeskuksen aineiston mukaan suunnitellun sähkönsiirtoreitin varrella on havaittu yksi huomionarvoinen lintulaji, viirupöllö. Viirupöllöhavainto koskee pöllön pesäpaikkaa, jossa on rengastettu viirupöllön poikasia kesinä 2017 ja 2018. Pesäpaikka sijaitsee sähkönsiirtoreittiä varten raivattavalla vyöhykkeellä. Lisäksi lajitietokeskukseen on ilmoitettu havaintoja kanahaukasta ja helmipöllöstä 500 metrin päässä sähkönsiirtoreitistä. Helmipöllöhavainto on tehty vuonna 2017 ja se koski neljää rengastettua poikasta.

Tiira-lintutietopalveluun on ilmoitettu havaintoja alle 150 metrin päässä sähkönsiirtoreitistä neljästä huomionarvoisesta lajista: teerestä, mehiläishaukasta, hiirihaukasta ja viirupöllöstä. Viirupöllöstä oli ilmoitettu kolme havaintoa, joista kaksi koski aiemmin mainittua pesintää. Viimeinen havainnoista koski viirupöllön pesintää, jonka sijainti jäisi juuri ja juuri sähkönsiirtoreitin hakkuualan ulkopuolelle. Havainnot teerestä, mehiläishaukasta ja hiirihaukasta eivät antaneet viitteitä mahdollisesta pesä- tai soidinpaikasta. Lisäksi huomionarvoisista vesilinnuista on ilmoitettu havaintoja

Valkeisenlammelta (haapana vuonna 2014), Kangaslammelta (laulujoutsen 2016) ja Särkilammelta (laulujoutsen 2014). Kaijanlammelta ei ole ilmoitettu lainkaan havaintoja Tiiraan.

Sähkönsiirtoreittiä lähimmät Tiiraan ilmoitetut metsohavainnot sijaitsevat noin 200 metrin päässä sähkönsiirtoreitistä. 250 metrin päässä sähkönsiirtoreitistä on havaittu kaksi metsokoirasta toukuun 2016 alussa, mikä viittaa metson soidinpaikkaan alueella.

7.3 Vaikutusmekanismit

Eläimistöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoiman vaikutukset kohdistuvat merkittävimmin linnustoon. Jokaisessa tuulivoimahankkeessa täytyy erikseen arvioida, mitkä hankkeen rakentamis- ja toimintavaiheen piirteet muodostuvat alueen linnustolle merkittävimiksi vaikutusmekanismeiksi, ja mitä vaikutuksia niillä on alueen linnustoon paikallisesti sekä eri lajien populaatioihin laajemmin. Vaikutusarvioinneissa täytyy huomioida, että hankkeen rakennus-, toiminta- ja purkuvaiheilla voi olla erilaiset vaikutukset linnustoon.

Tuulivoimahankkeiden linnustovaikutukset voidaan yksinkertaistaa kahteen kategoriaan: suoriin, lintukuolemia aiheuttaviin, vaikutuksiin sekä epäsuoriin, elinympäristöjen muutoksia aiheuttaviin, vaikutuksiin, jotka joko heikentävät tai parantavat lintujen elinmahdollisuuksia alueella. Vaikutukset elinympäristöjen muutoksiin voidaan edelleen jakaa häiriövaikutuksiin, jolloin voimalan tai työmaan läsnäolo alueella häiritsee tavalla tai toisella lintuja, sekä varsinaiseen elinympäristöjen häviämiseen tai pirstoutumiseen tuulivoima-alueen rakentamisen takia. Yksilöihin kohdistuvat haitat voivat heijastua populaatiotasolle ja näin vaikuttaa koko lajin kantaan. Tyypillisintä tämä on vähälukuisilla lajeilla, jotka lisääntyvät hitaasti ja tuottavat kerralla vain vähän poikasia.

7.3.1 Törmäysvaikutukset

Tuulivoiman aiheuttamat suorat lintukuolemat liittyvät yksinomaan törmäyksiin voimala- tai voimalinjarakenteiden kanssa. Voimalatörmäyksissä huomio on usein keskittynyt lintujen riskiin törmätä voimaloiden lapoihin. Paikallisista linnuista etenkin paljon korkealla kaartelevat linnut, kuten päiväpetolinnut, lokit ja pääsky, ovat alttiita törmäämään lapoihin (Carrete ym. 2009, Everaert & Stienen 2007). Kaartelevien lintujen lisäksi myös isokokoisilla linnuilla on suurempi riski törmätä lapoihin suuremman törmäyspinta-alansa takia (Tucker 1996). Lajin törmäysalttius voi myös kasvaa, jos voimala-alue houkuttelee lintuja luokseen esimerkiksi alueen tarjoamien avoimien saalisympäristöjen takia.

Useilla lajeilla korkealla lentäminen painottuu muuttoaikaan ja pesimäaikana tehdyt lennot tapahtuvat lähtökohtaisesti lapakorkeuden alapuolella (Meller 2017). Tällöin myös törmäysriski rajoittuu enimmäkseen muuttolentoihin. Näin on esimerkiksi monilla suurikokoisilla linnuilla, kuten kurjilla, hanhilla ja joutsenilla. Muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset linkittyvät usein voimaloiden maantieteelliseen sijaintiin (Larsen & Madsen 2000, Marques ym. 2014). Kaikista suurin vaikutus on voimaloilla, jotka sijaitsevat joko lintujen päämuuttoreittien varrella tai kohteilla, jotka maantieteellisten piirteittensä vuoksi toimivat muuttoväylänä suurelle joukolle lintuyksilöitä. Tällaisia kohteita voivat olla esimerkiksi suuret vesistöt ja peltoalueet. Metsomäen alue sijoittuu kurjen kevään ja syksyn päämuuttoreitille.

Maantieteellisen sijainnin lisäksi törmäysriskiä kasvattavat voimaloiden määrä, lapojen pyörimisalan kulma ja voimaloiden keskinäinen sijoittuminen suhteessa linnun lentosuuntaan. Teoriassa törmäysriski on korkeampi, jos yksittäisen voimalan lapojen pyörimisala tai voimalat sijoittuvat linjaan, joka on kohtisuorassa linnun lentosuuntaan nähden.

Voimala-alueen sijaitseminen päämuuttoreitillä ei kuitenkaan väistämättä tarkoita, että linnut lentäisivät törmäysetäisyydellä voimaloista. Linnut voivat jo valmiiksi lentää tuulivoimaloiden pyyhkäisykorkeuden yläpuolella. Kurkien ja hanhien on havaittu pyrkivän kiertämään reitin varrelle ilmestynyt voimala-alue (FCG 2017). Samansuuntaista käyttäytymistä on havaittu myös monilla muuttavilla päiväpetolinnuilla – etenkin jos yksittäiset voimalat on sijoitettu lähelle toisiaan (FCG 2017). Kiertäessään voimala-alueen muuttolintujen matka kuitenkin pitenee, millä on negatiivisia energiataloudellisia vaikutuksia lintujen muuttoon.

Lapatörmäysten lisäksi linnut voivat lentää päin voimalan runkoa ja mahdollisia haruksia. Nämä törmäykset voivat olla paikoin lukumäärällisesti lapakuolemia yleisempiä (FCG 2018). Metsäkanelintujen, etenkin metsojen ja riekköjen, on havaittu törmäävän voimaloiden runkoihin usein (FCG 2018, Stokke ym. 2020). Tämän epäillään johtuvan siitä, että pakoon syöksyvä lintu pitää edessä näkemäänsä valkoista voimalan runkoa avoimena alueena metsässä. Törmäämistä runkoon voidaan ehkäistä maalaamalla tornin alaosa tummaksi. Hankkeen voimaloissa ei käytetä haruksia.

Voimaloiden lisäksi törmäyskuolemia aiheuttavat voimalinjat. Voimalinjojen tiedetään olevan yksi merkittävimmistä törmäyskuolemia aiheuttavista ihmisrakenteista. Suomessa lintujen voimajohtotörmäyksiä on arvioitu tapahtuvan 0,7 kappaletta voimajohtokilometriä kohden vuodessa (Bevan-ger 1998, Koistinen 2004). Törmäysriskiin vaikuttavat voimalinjojen tekniset ominaisuudet, kuten kuinka moneen tasoon voimajohtoja on laitettu. Voimajohdot ovat erityinen uhka lajeille, joiden siiven pinta-ala on pieni suhteessa ruumiin kokoon tai jotka ovat raskastekoisia ja isoiksi parviksi kerääntyviä (Koskimies 2016). Ulkomailta toteutetuissa selvityksissä törmäysheriksi lajiryhmiksi on tunnistettu haikarat, sorsat, kurki, kahlaajat ja lokit (Koskimies 2016).

7.3.2 Häiriövaikutukset

Tuulivoimala aiheuttaa häiriövaikutuksia rakentamis-, toiminta- ja purkuvaiheessa. Häiriötä voi syntyä melusta, välkkeestä, ihmistoiminnasta ja tärinästä. Häiriö voi vaikuttaa lintuihin karkottamalla ne alueelta, jolloin linnuille otolliset elinympäristöt vähenevät. Herkkyys suoran häirinnän aiheuttamalle pakenemiselle on lajikohtaista. Voimakkaaimmin voimaloiden karkotusvaikutus kohdistuu petolintuihin ja avoimien ympäristöjen lintuihin, etenkin kahlaajiin (Kontkanen & Nevalainen 2002, Meller 2017). Linnun jäädessä tuulivoima-alueelle se altistuu häiriön mahdollisille fysiologisille ja ekologisille vaikutuksille.

Rakentamis- ja purkuvaiheissa häiriövaikutukset ovat merkittävimmät alueilla, joilla toteutetaan rakentamista, purkamista tai muuta rakentamistöiden maanmuokkausta. Rakentamis- ja purkuvaiheiden häiriö on toimintavaiheesta poiketen hetkellistä ja yksittäisille vuosille sekä lähtökohtaisesti vain päiväsaikaan rajoittuvaa. Vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla rakennustyöt lintujen pesimäajan ulkopuolelle, jolloin häiriö ei johda pesintöjen epäonnistumiseen.

Toiminta-aikana tuulivoimaloiden tuottama ääni on voimalan juurella voimakkuudeltaan noin 60 desibeliä, mikä vastaa normaalia puheen voimakkuutta. Jatkuva taustamelu voi häiritä laululintuja pienentämällä soidinlaulujen kuuluvuutta. Toisaalta lintujen on myös havaittu pystyvän muuttamaan laulukorkeuttaan korkeammaksi äänekkäässä ympäristössä (Nemeth ym. 2013). Soidin voi häiriintyä erityisesti lajeilla, joiden laulu ei ole luonnollisesti kauas kantava tai joiden laulun äänenkorkeus on matala. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi metso ja lapinpöllö.

Melu voi häiritä pöllöjen kaltaisia lajeja, jotka saalistavat kuulonsa avulla (Mason ym. 2016, Senzaki ym. 2016). Lisäksi taustamelun voidaan olettaa vaikuttavan lähistön lintujen yleiseen hyvinvointiin. On muun muassa havaittu, että maakaasukenttien kompressorien läheisyydessä (55–80

dB) pesineillä linnuilla on kohonneet veren stressihormonitasot, mikä heikentää lintujen lisääntymismenestystä (Kleist ym. 2017). Vaikka nämä havainnot eivät ole suoraan verrannollisia eri tavalla ääntä pitäviin tuulivoimaloihin, voidaan taustamelun olettaa vaikuttavan samansuuntaisesti lintuihin myös tuulivoima-alueilla, vaikkakin eri intensiteetillä. Lisäksi on havaittu, että etenkin metsäympäristön linnut ovat yleisesti herkkiä taustamelulle (Senzaki ym. 2020).

Valovaikutukset liittyvät erityisesti toiminta-ajan lentoestevaloihin. Valon on yleisesti havaittu vetävän lintuja puoleensa (Sokol 2022). Tästä syystä rakennelmissa loistavat valot lisäävät muuttolintujen törmäyksiä rakennuksiin sekä muuttavat lintujen muuttoreittejä, usein pidentäen lentomatkaa. Valon kirkkaudella ja aallonpituudella on havaittu olevan merkitystä siihen, kuinka herkästi linnut valoon reagoivat (Poot ym. 2008). Punainen ja valkoinen valo, joita voimaloiden lentoestevaloissa käytetään, houkuttelee lintuja luokseen voimakkaammin kuin vihreä tai sininen valo (Poot ym. 2008). Tuulivoimaloiden valojen vaikutuksesta muuttolintuihin ei ole kuitenkaan tarkkaa tietoa. Ei esimerkiksi tiedetä, pienentääkö vilkkuva valo tuulivoimaloiden vaikutuksia lintuihin koko ajan loistaviin valoihin verrattuna.

Lisääntyvä valo voi häiritä myös paikallisia lintuja sekoittamalla lintujen vuorokausirytmeyttä (Da Silva ym. 2015) ja häiritsemällä yöaktiivisten lintujen saalistusta (Sierro & Erhardt 2019). Valon lisäksi paikallisia lintuja voi häiritä lapojen pyörimisestä syntyvä välke, joka voi aktivoida linnuissa saman pakenemisreaktion kuin ylilentävän pedon varjon havaitseminen.

7.3.3 Elinympäristöjen häviäminen

Elinympäristöjen pirstoutuminen liittyy maatuulivoimassa eritoten metsäympäristön häviämiseen ja pirstoutumiseen. Metsomäen hankkeen hakkuualaksi on arvioitu 22 hehtaaria, joka on noin 0,9 % koko hankealueen pinta-alasta. Hakkuiden aiheuttama metsien pirstoutuminen on erityisen haitallista lajeille, jotka ovat paikkauskollisia ja vaativat elinympäristökseen laajoja yhtenäisiä metsäalueita. Metso on esimerkki tällaisesta lajista (Valkeajärvi 2014). Puiden poistaminen voimaloiden, tiestön ja voimalinjojen tieltä voi myös katkaista ekologisia reittejä elinympäristöjen välillä. Muun muassa pöllön poikaset vaativat katkeamattomia yhteyksiä metsäalueiden välillä pesästä poistumisen jälkeen (Kontkanen & Nevalainen 2002).

Elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen voivat myös kasvattaa etäisyyksiä pesimis- ja ruokailualueiden välillä, mikä aiheuttaa linnuille energiataloudellista haittaa. Toisaalta jotkin lintulajit voivat hyötyä rakentamisen aiheuttamista elinympäristömuutoksista esimerkiksi sopivien ruokailualueiden lisääntyessä.

Elinympäristön muutokset koskevat lähinnä paikallista pesimälinnustoa (Zimmerling ym. 2013), mutta vaikutukset voivat ulottua myös muuttolintuihin, jos elinympäristöjen muutokset kohdistuvat muuttolintujen levähtämis- ja ruokailupaikoille. Menetetyn levähtämis- tai ruokailupaikan vaikutukset riippuvat sen keskeisyydestä ja korvaamattomuudesta linnuille. Voimakkaimmillaan vaikutus voi häiritä muuton jaksottamista ja energiataloutta ja näin ollen laskea muuton onnistumistodennäköisyyttä (Schmaljohann 2022).

7.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Metsomäen tuulivoima-alueen linnustoselvitykset toteutettiin vuosien 2023 ja 2024 aikana. Niiden raportit on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa luontoselvitysraportissa (liite 1). Selvitysten tavoitteena oli selvittää linnuston nykytila hankealueella sekä tunnistaa ja rajata mahdolliset linnustolle arvokkaat kohteet selvitysalueella. Linnustoselvitysten suunnittelussa ja linnustovaiikutusten arvioinnissa kiinnitettiin erityistä huomiota luonnonsuojeluasetuksen (LSA 1997/160, liite 2 2021/521) erityisesti suojeltaviin lajeihin, EU:n lintudirektiivin muuttolintuihin (EUm) ja liitteen I lajistoon (EU) (2009/147/EY), uusimman uhanalaisuusluokituksen (Hyvärinen ym. 2019) perusteella äärimmäisen uhanalaisiin (CR), erittäin uhanalaisiin (EN), vaarantuneisiin (VU) ja silmälläpidettäviin (NT) lajeihin sekä alueellisesti uhanalaisiin lajeihin (RT). Arvioinneissa lintudirektiivin muuttolintuja käsitellään samalla tavalla kuin liitteen I lajeja.

Linnustoselvityksissä selvitettiin hankealueen ja sähkönsiirtoreittien pesimä- ja muuttolinnusto sekä linnustolle arvokkaat kohteet. Selvityksien tukena käytettiin julkisista lähteistä ja viranomaisilta saatuja paikkatieto- ja lajihavaintoaineistoja, paikallisen lintutieteellisen yhdistyksen lajihavaintoaineistoja, paikallisten metsästäjien havaintotietoja sekä mahdollisia muita hankkeen lähiympäristössä toteutettuja luontoselvityksiä. Selvitysten suunnittelussa hyödynnettiin paikallisten asukkaiden tietämystä alueen linnustosta. Linnustollisesti mielenkiintoiset kohteet tunnistettiin lähtöaineistojen sekä paikkatieteanalyysin avulla. Maastoselvitykset kohdistettiin alueille, jotka arvioitiin linnustollisesti arvokkaiksi ja joihin arvioitiin kohdistuvan vaikutuksia tuulivoimahankkeen takia. Sähkönsiirtoreitillä ja hankealueen osissa, joihin kartoitukset eivät kohdistuneet, vaikutusarvioinnit on tehty pitkälti karttatarkastelun perusteella.

Linnustovaikutuksia arvioitiin käyttäen IMPERIA-hankkeen kehittämää menetelmää. Koska tuulivoimahanke vaikuttaa eri tavalla paikalliseen pesimälinnustoon kuin muuttolintuihin, arvioitiin vaikutukset erikseen kummallekin ryhmälle. Lisäksi pesimälinnustovaikutuksissa tarkasteltiin erikseen vaikutuksia lintudirektiivin lajistoon sekä muihin paikallisena pesiviin lintuihin eri hallinnollisten asemien takia (LSL 9/2023 76 § ja 79 §). Arvioissa sovellettiin luonnonsuojelulain (9/2023) pykälän 7 mukaista varovaisuusperiaatetta tilanteissa, joissa tiedot alueiden nykytilasta olivat rajalliset tai jos tuulivoimaloiden vaikutuksia tiettyihin lajeihin ei tunnettu.

7.4.1 Pesimälinnuston selvitykset

Pesimälinnustoa kartoitettiin lajiryhmäkohtaisten erillisselvitysten sekä yleisen pistelaskentamenetelmän avulla. Lajiryhmäkohtaiset erillisselvitykset toteutettiin metsäkanalinnuille, päiväpetolinnuille ja pöllöille.

Metsäkanalintuja kartoitettiin kahtena päivänä maaliskuun vaihteessa ja kahtena päivänä huhtikuun lopussa vuonna 2023. Selvitykset kohdennettiin alueisiin, jotka arvioitiin paikkatieteanalyysin perusteella otollisiksi metsäkanalintujen soidinpaikoiksi tai elinympäristöiksi. Näitä ovat esimerkiksi yhtenäiset yli 40-vuotiaat metsäalueet (metso), tiheät kuusikot (pyy), koivikot ja avoimet alueet (teeri). Ensimmäisellä kierroksella maaliskuun lopussa keskityttiin näkö- ja kuulohavaintojen lisäksi etsimään lumijalkia, ulosteita sekä merkkejä soittimista ja muusta metsäkanalintujen aktiivisuudesta alueella. Toinen kierros huhtikuun lopulla ajoittui metsäkanalintujen soittimen aktiivisimpaan ajankohtaan. Tällöin pyrittiin havainnoimaan erityisesti käynnissä olevia soittimia.

Päiväpetolintuselvitys toteutettiin neljänä päivänä heinäkuussa 2023. Selvitys sisälsi lentävien lintujen tarkkailua sekä muita maastoselvityksiä. Lentäviä lintuja tarkkailtiin hankealueen osista, joista avautui avara näkymä. Tarkkailun yhteydessä pyrittiin erityisesti havainnoimaan saalista tai

pesätarvikkeita pesälle kuljettavia päiväpetoja pesäpaikkojen löytämiseksi. Samalla tarkkailussa saatiin tietoa petojen lentoreiteistä ja niiden hyödyntämistä elinympäristöistä. Maastokäynnit kohdistettiin alueille, jotka arvioitiin paikkatietoanalyysin sekä lentävien petojen tarkkailun perusteella todennäköisimmiksi petojen pesimäympäristöiksi.

Pöllökartoitukset toteutettiin neljänä vuorokautena maaliskuussa 2023. Pöllöjen kartoitus maastossa tehtiin hyödyntäen pöllöjen pistelaskentamenetelmää, jossa kuuntelupisteet sijoitettiin 500–1000 metrin päähän toisistaan siten, että ne kattoivat koko hankealueen. Pöllöjä kuunneltiin jokaisella pisteellä yhteensä 10 minuuttia, joista viimeisen 5 minuutin aikana soitettiin lisäksi pöllöjen soidinääntelyä äänitteeltä lintujen aktivoimiseksi. Lähes kaikilla kuuntelupisteillä käytiin kahteen otteeseen selvityksen aikana.

Pesimälinnustokartoitukset toteutettiin kuutena päivänä kesäkuussa 2023 sovellettuna versiona Luonnontieteellisen keskusmuseon pistelaskentamenetelmästä (Luomus 2020). Kartoitukset kohdistettiin paikkatietoanalyysin perusteella linnustolle parhaiten soveltuviin elinympäristöihin, kuten vanhoihin metsiin sekä vesistöihin ja niiden reunavyöhykkeisiin. Selvityskohteiden havainnointipisteet sijaitsivat 200–300 metrin päässä toisistaan, minkä lisäksi lintuhavaintoja kerättiin myös pisteiden välisten siirtymien aikana. Laskenta toistettiin yhden kerran pesimäkauden aikana.

Tarkemmat selostukset pesimälinnustoselvitysten menetelmistä on esitelty luontoselvitysraportissa (vain viranomaiskäyttöön) (Liite 1).

7.4.2 Muutonseuranta

Muutonseurannassa selvitettiin hankealueen läpi muuttavaa linnustoa ja muuttoreittien sijoittumista suhteessa hankealueeseen. Samalla kirjattiin ylös myös lintujen lentokorkeudet, jotta myöhemmin pystyttiin laskemaan riskikorkeudella lentäneet linnut. Riskikorkeus vastaa korkeutta, jossa voimaloiden lavat pyörivät. Metsomäen tuulivoimahankkeen tapauksessa riskikorkeus on 100–300 m. Seuranta toteutettiin keväällä 2024 huhti-toukokuussa ja syksyllä 2023 syys-lokakuussa. Muutontarkkailussa kiinnitettiin erityistä huomiota lajiryhmiin, joilla on kokonsa tai muuttokäyttäytymisensä takia suurempi riski törmätä voimaloihin. Näihin ryhmiin kuuluvat muun muassa joutsenet, hanhet, petolinnut ja kurjet. Tarkkailua tehtiin pääosin aamun ja keksipäivän aikana sekä vähäisemmissä määrin iltapäivisin yhteensä noin kuusi tuntia havainnointipäivää kohden. Havainnointia tehtiin yhdellä havainnointipisteellä Metsomäen laella, josta avautui hyvä näkymä hankealueelle.

Muuttoa seurattiin yhteensä 16 päivän ajan (96 tuntia), keväällä 9 maastopäivää (45 tuntia) ja syksyllä 7 maastopäivää (42 tuntia). Ympäristökeskuksen Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimaprojekteissa -julkaisussa (2016) suositellaan, että muuttoa seurataan kevään ja syksyn aikana Pohjois-Suomessa yhteensä 40 ja Etelä-Suomessa yhteensä 60 päivää. Metsomäen hankealue on pinta-alaltaan varsin pieni ja sijaitsee sisämaassa. Lisäksi sen läpi kulkevat ainoastaan kurjen päämuuttoreitit. Näistä syistä maastotyön määrää voitiin perustellusti keventää.

7.5 Arvio vaikutuksista ja haittavaikutusten lieventäminen

7.5.1 Vaikutuskohteen herkkyyys

Tärkeiden lintualueiden herkkyyys arvioidaan sekä pesimä- että muuttolinnuston osalta **suureksi**. Alueet ovat linnustoltaan alueellisesti merkittäviä ja niillä tavataan pesivinä, muuttavina tai levähtävinä useita huomionarvoisia lintulajeja. Lisäksi monilla tärkeillä lintualueilla pesivillä lajeilla (esim. selkälokki ja kuikka) on hidas lisääntymistahti, minkä vuoksi toipuminen kannan pienene- misestä kestäisi pitkään.

Vaikutuskohteen herkkyyys arvioidaan pesimälinnuston (sekä lintudirektiivin lajisto että muut huomionarvoiset lajit) osalta **kohtalaiseksi**. Hankealueella ei sijaitse Natura-alueita ja yksityisiä luonnonsuojelualueita on yksi. Hankealueen ympäristö ei ole alueellisesti korvaamaton ja se on jo entuudestaan ihmisen voimakkaasti muokkaamaa. Linnustoselvitysten perusteella hankealueella tavataan kuitenkin useita lintudirektiivin liitteen I lajeja sekä uhanalaisia lajeja. Merkittävimmät havainnot koskevat metsäkanalintuja, mehiläishaukkaa ja pöllöjä.

Muuttolintujen osalta vaikutuskohteen herkkyyys arvioidaan **kohtalaiseksi**. Hankealue sijaitsee kurjen kevään ja syksyn päämuuttoreiteillä, minkä lisäksi hankealueen läpi kulkee petolintujen, eritoten piekanan ja hiirihaukan, alueellisesti merkittävä muuttoväylä. Hankealueen vieressä kulkee myös kaksi muuta alueellisesti merkittävää muuttoväylää, minkä lisäksi hieman yli kilometrin päässä lähimmistä voimaloista sijaitsee muuttolinnuille tärkeä levähdyspaikka, Ukon- selkä.

Sähkönsiirtoreitin pesimälinnuston herkkyyys arvioidaan **kohtalaiseksi**. Sähkönsiirtoreitin varrella esiintyy karttatarkastelun ja lähtötietojen perusteella ainoastaan yksittäisiä huomionarvoisten lintulajien reviirejä, minkä lisäksi sähkönsiirtoreitti on pääasiassa nuorta talousmetsää. Koska sähkönsiirtoreitillä ei tehty linnustokartoituksia, eli alueen linnuston tilaa ei tunneta, on arviossa noudatettu varovaisuusperiaatetta (LSL 9/2023 7 §). Sähkönsiirtoreitin muuttolinnuston herkkyyys katsotaan **vähäiseksi**, sillä reitin varrella ei sijaitse muuttolinnuille potentiaalisia levähtämisalueita.

7.5.2 Tärkeät lintualueet

Hankkeen ei arvioida vaikuttavan merkittävästi lähimpiin IBA- ja FINIBA-alueisiin, sillä lähimmät alueet sijaitsevat 80 (IBA) tai 18 (FINIBA) km päässä hankealueesta. Lähimmät FINIBA-alueet, Ruoveden itäiset metsät ja Helvetinjärvi, ovat merkittäviä erityisesti pesimälinnustolle. Hankkeen törmäysvaikutukset FINIBA-alueiden pesimälinnustoon jäävät todennäköisesti olemattomiksi hankealueen ja FINIBA-alueiden välisen etäisyyden takia. Tuulivoimaloiden lintuihin kohdistuvien häiriövaikutusten on havaittu yltävän pisimmillään 5 km etäisyydelle voimaloista (Tolvanen ym. 2023), joten myöskään merkittäviä häiriövaikutuksia ei synny missään hankkeen vaiheessa IBA- tai FINIBA-alueille.

Hankealueen lähistöllä sijaitsee lukuisia MAALI-alueita. Ainoa hankealueelle ylettyvä MAALI-alue on Keuruun Riihon lentoreittien alue, jonka kaakkoiskulma sijaitsee hankealueen länsiosissa. Maakunnallisesti tärkeiden lintualueiden raportin (Aalto 2013) perusteella hanke vaikuttaa eniten hiirihaukan ja piekanan muuttoreitteihin, sillä näiden lajien muuttoreitit kulkevat kaakko-luode-akselilla. Tällöin Riihon lentoreittien kaakkoisosat, jotka sijaitsevat osittain hankealueella, ovat näiden lajien muuton päälinjalla. Lisäksi huomioiden lajien lentoreitin suunnan ja lajityypillisen käytöksen välttää isojen vesialueiden ylittämistä, muuttaa oletettavasti suuri osa alueen hiirihaukoista ja

piekanoista hankealueen läpi. Hanke vaikuttaa myös muiden petolintujen (pois lukien kotkat) ja kurjen muuttoon, sillä näillä lajeilla pääasiallisen muuttoreitin on havaittu suuntautuvan etelästä pohjoiseen Riihon lentoreittien MAALI-alueella. Sen sijaan hanhiin ja kotkiin hankkeen ei pitäisi vaikuttaa yhtä merkittävästi, sillä niiden muuton päälinja kulkee Riihon alueella luonais-koillis-akselilla. Länsituulten vallitessa kotkien ja hanhien muuttoreitti voi kuitenkin siirtyä idemmäs ja siten hankealueelle.

Piekanan todennäköisyys törmätä tuulivoimalaan on noin 8,7 %, kun lintu lentää tuulivoimalan lapojen pyyhkäisyalueen läpi (laskettu käyttäen Bandin törmäysmalliin perustuvaa laskentataulukkoa). Hiirihaukan törmäystodennäköisyys on noin 7,9 %. Lajin törmäystodennäköisyyteen vaikuttavat tuulivoimalan teknisten tietojen lisäksi lajin pituus, siipiväli ja lentonopeus (Taulukko 13). Todennäköisyys sille, että muuttava piekana tai hiirihaukka törmää hankkeen tuulivoimaloihin, saadaan laskettua kertomalla keskenään:

- törmäystodennäköisyys linnun lentäessä tuulivoimalan pyyhkäisyalueen läpi (piekana: 0,087; hiirihaukka: 0,079)
- todennäköisyys, että lintu ei väistä lentoreitille ilmaantuvaa tuulivoimalaa (käytetty arvo molemmille lajeille 0,05)
- lapojen pyyhkäisyalueen suhde hankealueen leveyteen muuttosuuntaan (kaakosta luoteeseen) nähden (0,37)
- tuulivoimaloiden käyttöaste (0,75)

Näin törmäystodennäköisyydeksi saadaan piekanalle noin 0,121 % ja hiirihaukalle 0,11 %. Tämä tarkoittaisi, että noin joka 826. hankealueen läpi muuttava piekana ja joka 909. hiirihaukka törmäisi tuulivoimalaan.

Taulukko 13. Piekanan ja hiirihaukan törmäysmallinnuksessa käytetyt arvot linnun mitoista (Svensson ym. 2015) ja nopeudesta (Alerstam ym. 2007).

Laji	Pituus (m)	Siipiväli (m)	Lentonopeus (m/s)
piekana	0,59	1,48	10,5
hiirihaukka	0,56	1,30	11,6

Hankkeen ei arvioida vaikuttavan yhtä merkittävästi Keurusselkä-Kaukanen-lentoreittiin kuin Riihon lentoreittien MAALI-alueeseen. Reitti kulkee lähimmillään noin 3,5 km päässä hankealueesta ja muuttoreitin sijaintia ohjaavat vahvasti Ukonselkä ja Keurusselkä. Tämän takia MAALI-alueen muuttolinja kulkee lähtökohtaisesti kapeana vyöhykkeenä hankealueen vierestä. Suomenselän lintutieteellisen yhdistyksen MAALI-raportissa (Aalto 2013) myös todetaan, että alueen läpi muuttavat linnut lentävät pääasiassa hyvin matalalla, mikä laskee voimaloiden lapoihin törmäämisen riskiä.

Muuttolintujen lisäksi kohonnut voimaloihin törmäämisen riski voi kohdistua myös paikallisiin lajeihin. Hanke vaikuttaa merkittävimmin paikalliseen linnustoon Ukonselän MAALI-alueella, joka sijaitsee lähimmillään noin 500 m päässä hankealueesta ja 1200 m päässä lähimmistä voimaloista. Ukonselän pesimälajistosta törmäysriski on ilmeisin nuolihaukalla, lokeilla ja tiiroilla, jotka kaartelevat usein korkealla. Nuolihaukan, lokkien ja tiirojen ei erityisemmin arvioida kohdistuvan lentojaan hankealueelle, sillä hankealueella ei ole lajeille tyypillisiä saalistusympäristöjä. Sen sijaan maatalousympäristöissä ruokailevat lajit, kuten nuolihaukka sekä kala- ja naurulokki, voivat ruokailla

Riihon peltoalueilla ja näin käyttää hankealuetta lentoreittinä pesimä- ja ruokailualueiden välillä. Myös hankealueen itäosissa esiintyy muutamia pienikokoisia peltoalueita, joilla lokit voivat päätyä ruokailemaan erityisesti kyntämisen ja muiden muokkausten jälkeen. Muuten kyseisten peltoalueiden ei arvioida toimivan lokeille merkittävinä ruokailuympäristöinä. Koska hankealue sijaitsee lähellä Ukonselän MAALI-alueella pesivien lintujen varsinaista pesimäympäristöä, on kuitenkin oletettavaa, että linnut päätyvät jossakin määrin lentämään myös hankealueella.

Tuulivoimaloiden törmäysvaikutuksiin keskittyneiden selvitysten perusteella päiväpedot, lokit ja tiirat ovat metsäkanalintujen ohella herkimpiä linturyhmiä törmäämään voimalarakenteisiin (Meller 2017). Pohjois-Saksassa tehdyn selvityksen (Grünkorn ym. 2016) mukaan lokkien törmäyksiä voimaloihin tapahtuu keskimäärin 0,136 kappaletta yhtä voimalaa kohden 12 viikon aikana. Belgiassa tehdyn tutkimuksen mukaan hankealueella riskikorkeudella lentävien pienten lokkien (kala- ja naurulokki) törmäysriski on keskimäärin 0,05 % ja isojen lokkien (harmaa- ja selkälokki) 0,11 % (Everaert 2014). Samassa tutkimuksessa havaittiin, että lokkien mikrovälttely (eng. micro avoidance), eli voimalan välttely voimalan lähietäisyydellä, oli pienillä lokeilla riskikorkeudella 97,3 % ja isoilla lokeilla 95,2 %. Tutkimuksen tuulivoima-alueet sijaitsivat 0–2 km:n päässä tärkeistä lintualueista. Tutkimustulosten perusteella arvioidaan, että Metsomäen hanke lisää lokkien törmäyskuolleisuutta, millä on kielteiset vaikutukset Ukonselän MAALI-alueen nauru- (VU, EUm) ja selkälökkikantoihin (EN, EUm). Kielteisten vaikutusten arvioidaan olevan paikallisia tai selkälokin tapauksessa enimmäkseen alueellisia.

Nuolihaukka lentää usein korkealla saalistuksen, matka- ja soidinlentojen sekä reviiritisteluiden takia. Lajin kohdalla onkin huomattu, että 8 % lennoista tuulivoima-alueella johtaa törmäyksen kannalta vaarallisiin tilanteisiin (Langgemach & Dürr 2023). Siten Ukonselän nuolihaukkojen suurin törmäysriski Metsomäen voimaloihin liittyy matkalentoihin ja pienissä määrin saalistustilanteisiin.

Belgiassa toteutetun tutkimuksen mukaan riskikorkeudella lentävän kalatiiran tuulivoimalaan törmäämisen riski on noin 0,11 % (Everaert & Stienen 2007). Metsomäen hankkeen ei kuitenkaan arvioida vaikuttavan tiiroihin yhtä merkittävästi kuin lokkeihin ja nuolihaukkaan. Koska hankealueella tai sen pohjoispuolella ei sijaitse enenevässä määrin kalatiiralle soveltuvia saalistusympäristöjä, ei tiirojen arvioida kohdistavan lentojaan hankealueen suuntaan.

Kohonneen törmäysriskin lisäksi hanke voi vaikuttaa kielteisesti Ukonselän linnustoon häiriövaikutusten takia. Erityisen herkkiä häiriövaikutuksille ovat kuikkalinnut, joiden on havaittu välttelevän tuulivoimaloita useiden kilometrien päähän ulottuvalla vyöhykkeellä merellisillä talvehtimisalueillaan (Garthe ym. 2023). Vaikka välttelykäyttäytymistä merellä ei voida suoraan verrata mahdolliseen voimaloiden välttelyyn kuikkalintujen pesimäalueilla, arvioidaan hankkeen karkottavan osan Ukonselällä pesivistä kuikkapareista ja näin heikentävän MAALI-alueen linnustoarvoja.

Rakentaminen voi vaikuttaa myös hankealueen ympäristön vesistöihin, ja edelleen vesilintuihin, kasvavan kiintoainekuorman takia. Kappaleessa 15 pohja- ja pintavedet arvioidaan, että vaikka vesi valuu hankealueelta Ukonselälle, pidättyy valtaosa kiintoaineesta matkan varrella, eikä kiintoaine siten vaikuta Ukonselän laatuun vesilintujen elinympäristönä.

Yhteisvaikutukset

Metsomäen hankkeen ei arvioida vaikuttavan lähimpiin IBA- tai FINIBA-alueisiin, minkä takia yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ei myöskään muodostu. Muita tuulivoima-alueita ei sijaitse Metsomäen hankealueen ympäristön MAALI-alueiden läheisyydessä, minkä vuoksi yhteisvaikutuksia MAALI-alueiden pesimälajistoon ei arvioida muodostuvan. Kytövuoren,

Murskemäen ja Patakorven tuulivoima-alueet voivat sijaita lintujen muuttoreitillä, joka kulkee myös Riihon lentoreittien MAALI-alueen ja Metsomäen hankealueen läpi. Tässäkin tapauksessa hankkeiden yhteisvaikutukset arvioidaan verrattain pieniksi, sillä Metsomäen hanke ei muodosta yhtenäistä estevaikutusta muiden hankkeiden kanssa. Lisäksi, koska Riihon peltoalueet ohjaavat lintujen muuttoa, monet Kytövuoren, Murskemäen tai Patakorven läpi muuttavat linnut eivät päätyisi Metsomäen hankealueelle, vaan ohittaisivat sen länsipuolelta.

Lieventämistoimet

Yhtenä lieventämisvaihtoehtona on esitetty voimaloiden 4 ja 5 poistamista. Tällä on lieventävä vaikutus tärkeisiin lintualueisiin kohdistuviin vaikutuksiin. Koska poistettavat voimalat sijaitsevat hankealueen länsiosissa, niillä on vaikutusta Riihon lentoreittien MAALI-alueen muuttolintuihin. Lisäksi voimala 4 sijaitsee voimalan 1 ohella lähimpänä Ukonelän MAALI-aluetta, minkä vuoksi voimalan poistaminen pienentäisi Ukonelän lajien törmäysriskiä hankkeen voimaloihin sekä vähentäisi linnustoon kohdistuvia häiriövaikutuksia.

Yhteenveto vaikutuksista

VE0: 0-vaihtoehdossa Metsomäen alueelle ei rakenneta tuulivoima-aluetta, jolloin alueen pesimälinnustoon ja muuttolintuihin ei kohdistu tuulivoimalle tai sen rakentamiselle tyypillisiä häiriövaikutuksia. VE0:n toteutuminen, eli hankkeesta luopuminen, **ei aiheuta muutosta** tärkeiden lintualueiden nykytilaan.

VE1: Hankkeen **ei arvioida vaikuttavan** IBA- tai FINIBA-alueisiin missään hankkeen vaiheessa. Hankealue sijaitsee kaukana lähimmistä IBA- ja FINIBA-alueista, minkä vuoksi hankkeen törmäys-, este- ja häiriövaikutusten ei arvioida yltävän IBA- ja FINIBA-alueille. Pitkän etäisyyden vuoksi hankkeen ei myöskään arvioida muuttavan IBA- ja FINIBA-alueiden elinympäristöjä.

Hankkeen normaalitoiminnan vaiheella arvioidaan olevan **kohtalaisen kielteinen** vaikutus läheisten MAALI-alueiden linnustolle. Arvio perustuu erityisesti Ukonelän pesimälinnustoon, johon hanke vaikuttaa kielteisesti törmäys- ja häiriövaikutusten takia. Lintudirektiivin lajistosta törmäysvaikutukset kohdistuvat erityisesti nuolihaukkaan ja lokkeihin, kun taas häiriövaikutukset vaikuttavat eniten kuikkaan. Pesimälintuihin kohdistuvien vaikutusten laajuus arvioidaan enimmillään alueelliseksi.

Hanke vaikuttaa kielteisesti myös Riihon lentoreitit -MAALI-alueen läpi kulkeviin muuttolintuihin lisääntyvän törmäyskuolleisuuden takia. MAALI-alueen muuttolinnuista erityisesti hiirihaukalla ja piekanalla on kohonnut riski törmätä voimaloihin.

Hankkeen rakentamis- ja purkuvaiheen **ei arvioida vaikuttavan** MAALI-alueiden linnustoon. Rakentamisesta vapautuvan kiintoaineskuorman ei arvioida päätyvän enenevässä määrin MAALI-alueiden vesistöihin, minkä vuoksi rakentaminen ja purkaminen eivät muuta MAALI-alueiden elinympäristöjä. Rakentamisen ja purkamisen häiriövaikutusten arvioidaan jäävän myös pieneksi, etenkin jos hankkeen rakentamis- ja purkutoimet ajoitetaan lintujen pesimä- ja muuttokauden ulkopuolelle. (Taulukko 14)

Taulukko 14. Hankkeen vaikutukset tärkeisiin lintualueisiin.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
IBA- ja FINIBA-alueet	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
MAALI-alueet	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Kohtalainen --	Kohtalainen --

7.5.3 Pesimälinnusto voimaloiden alueella

Rakentaminen

Tuulivoima-alueen rakentaminen vaikuttaa Metsomäen paikalliseen linnustoon elinympäristöjen häviämisen sekä rakentamisesta aiheutuvan häiriön kautta.

Hanke vähentää metsäkanalintujen elinympäristöjä. Erityisen kielteisesti hanke vaikuttaa alueen metsoihin, sillä hanke rikkoo vääjäämättä metsäalueiden yhtenäisyyttä. Metso vaatii reviiriltään laajaa yhtenäistä metsäaluetta, jonka keskellä soidinpaikka sijaitsee (Valkeajärvi 2014). On havaittu, että jopa kilometrin päässä metson soidinpaikasta tehdyt metsänhoitotoimet voivat vaikuttaa soidinpaikan säilymiseen (Sirkiä ym. 2010). Hankkeeseen rakennettava uusi infrastruktuuri sijaitsee osittain havaituilla metson soidinalueilla, minkä takia soidinpaikoilla on huomattava vaara hävitä kokonaan.

Hankkeen rakentaminen kohdistuu osittain myös yhdelle varmistetulle teeren soidinalueelle. Rakentamisella voi tämän takia olla huomattavia kielteisiä vaikutuksia teeren soidin- ja elinympäristöjen laatuun ja säilymiseen. Muiden havaittujen teeren soidinpaikkojen alueelle tai välittömään läheisyyteen ei kohdistu uuden infrastruktuurin rakentamista, minkä takia näihin soidinalueisiin ei arvioida kohdistuvan voimakkaita vaikutuksia rakentamisen aikana. Rakentamisen vaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi myös pyiden elinympäristöissä, sillä uutta infrastruktuuria ei pääasiassa rakenneta pyyn suosimien yli 60-vuotiaiden kuusivaltaisten metsien alueilla. Pyytä ei myöskään havaittu suunnitelluilla rakennusalueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä.

Metsäkanalintujen elinympäristöjen pirstoutumisen lisäksi myös tuulivoima-alueen rakentamisvaiheen aikana muodostuva melu, välke, värinä ja lisääntyvä ihmistoiminta voivat häiritä lintuja ja laskea väliaikaisesti elinympäristöjen laatua. Metsäkanalintujen on havaittu välttelevän melua ja väkettä tuottavia alueita, kuten tuulivoimaloiden ympäristöjä (Coppes ym. 2020, Taubmann ym. 2021), joten voidaan perustellusti olettaa, että linnut välttelevät alueita myös niiden rakentamisvaiheessa. Lisäksi metsäkanalintujen tiedetään välttelevän ihmisten aktiivisesti käyttämiä alueita, kuten hiihtokeskuksia ja vaellusreittejä (Storch 2013). Lisääntynyt ihmisten läsnäolo alueella hankkeen rakennusvaiheessa saa metsäkanalinnut todennäköisesti osaltaan välttelemään rakennustyömaiden ympäristöjä.

Hankkeen rakentaminen voi kohdistua mehiläishaukan pesimäalueille. Hankkeen infrastruktuuria on suunniteltu alueille, joilla lajin pesäpaikan arveltiin sijainneen. Tämän takia pesäpaikka voi pahimmassa tapauksessa hävitä rakentamisen yhteydessä toteutettavissa hakkuissa. Mehiläishaukalle on tavanomaista rakentaa useita vaihtopesiä varsinaisen pesän lisäksi, joten varsinaisen pesäpaikan hävitessä voi lintu siirtyä vaihtopesään (Kontkanen & Nevalainen 2002). Vaikka pesäpuu jäisi hakkuiden ulkopuolelle, voi rakentaminen muuttaa pesimäpaikan lähiympäristöä linnuille epäsuotuisaksi.

Puuston poistamisen lisäksi hankkeen rakentamisvaihe aiheuttaa häiriövaikutuksia petolintujen pesäpaikkojen lähellä. Rakentaminen tuottaa melua, välkettä ja tärinää sekä lisää ihmistoimintaa alueella. Pohjois-Karjalan Lintutieteellisen yhdistyksen raportissa (Kontkanen & Nevalainen 2002) suositellaan, ettei metsätaloustoimia suoritettaisi pesimäaikaan alle 200–300 metrin päässä mehiläishaukan pesästä. Pesimäajan ulkopuolella pesän ympärille suositellaan jätettävän 40 metriä leveä vyöhyke, jolla ei toteutettaisi avohakkuuta. Näistä syistä lajin reviirillä on riski hävitä hakkuissa pysyvästi tai hetkellisesti, jos rakentamistoimet ajoitetaan lintujen pesimäkaudelle.

Kanahaukan pesäpaikka sijaitsee yli 350 metrin päässä lähimmästä rakennettavasta infrastruktuurista, eikä pesimäympäristö sen takia häviä rakentamisen takia. Norjassa toteutetussa selvityksessä kuitenkin havaittiin kanahaukkojen olevan varsin herkkiä tuulivoiman rakentamisen häiriövaikutuksille, mikä näkyi reviirien hylkäämisinä ja heikompana lisääntymismenestyksenä jopa 3 km päässä tuulivoima-alueesta (Husby 2024).

Varpushaukan kohdalla suositus pesimäajan turvavyöhykkeen leveydestä on 75–125 metriä (Kontkanen & Nevalainen 2002). Lähin rakentaminen sijoittuu lähimmillään noin 250 metrin päähän varpushaukan pesästä, eikä siihen siten arvioida kohdistuvan merkittäviä häiriövaikutuksia.

Hankkeen rakentaminen saattaa kohdistua todennäköisille pöllöjen reviireille. Voimalat 8 ja 5 sijaitsevat selvityksessä havaitulla Kangasmäen ja Noron luonnonsuojelualueen varpuspöllöreviirillä tai sen välittömässä läheisyydessä. Toisaalta varpuspöllöreviirin ydinalue sijaitsee todennäköisesti juuri Kangasmäen ja Noron luonnonsuojelualueella, jonne ei kohdistu rakennustoimia hankkeen aikana. On suositeltu, että varpuspöllön pesimäaikaan ei tehtäisi metsienkäsittelytoimenpiteitä alle 25 metrin etäisyydellä asutusta pesästä (Kontkanen & Nevalainen 2002). Lisäksi avohakkuu ei vuodenajasta riippumatta saisi tulla 25 metriä lähemmäksi tunnettua varpuspöllön pesäpaikkaa. Hankkeen rakentamisen ei arvioida hävittävän viiru- tai helmipöllön pesimäympäristöjä.

Myös tuulivoima-alueen rakennusvaiheen tuottama melu, välke ja tärinä sekä lisääntynyt ihmistoiminta alueella voivat vaikuttaa alueen pöllöihin. Erityisesti melun on havaittu vähentävän pöllöjen esiintymistä (Fröhlich ym. 2017) ja heikentävän niiden saalistusmenestystä (Mason ym. 2016, Senzaki ym. 2016). Pöllöjen on havaittu välttelevän meluisia alueita myös päiväsaikaan (Scobie ym. 2014), minkä takia hankealueen pöllöt saattavat joutua siirtämään päiväpiilojaan kauemmaksi voimaloiden rakennuspaikoilta.

Hankealueella on vain vähän vanhaa metsää, eikä hankkeen rakentaminen erityisemmin kohdistu näihin alueisiin. Voimala 4 sijoittuu kuitenkin varttuneempaan metsään Multharjun eteläpuolella, missä tavattiin useita huomionarvoisia metsälintulajeja. Lisäksi voimala 5 sijoittuu aivan Yläisenlammen ja Pillinevan välisen metsälinnustoltaan varsin monimuotoisen metsän kupeeseen. Siten molempiin metsäalueisiin kohdistuu kielteisiä rakentamisajan vaikutuksia vähentyneen metsän yhtenäisyyden ja rakentamisajan häiriövaikutusten takia. Lieventämistoimena ehdotetut voimaloiden poistot koskisivat juuri voimaloita 4 ja 5. Törmäpääskyjen pesäkolonia ei häviä rakennettavan infrastruktuurin myötä.

Normaalitoiminta

Toimintavaiheessa tuulivoiman merkittävimmät linnustovaikutukset liittyvät törmäyskuolemiin sekä voimaloiden tuottamiin häiriövaikutuksiin.

7.5.4 Törmäysvaikutukset

Hankealueella esiintyy runsaasti metsoja, teeriä ja pyitä, joihin voi tuulivoima-alueen normaalitoiminnan aikana kohdistua voimaloiden törmäysvaikutusta. Metsäkanalintujen on havaittu törmäävän erityisesti voimaloiden runkoihin, ei niinkään pyöriviin lapoihin, mikä tekee niistä poikkeavan ryhmän muihin lintuihin verrattuna. Vaikka metsäkanalinnut törmäävät voimaloihin verrattain usein, pidetään voimaloiden aiheuttamaa metsäkanalintujen törmäyskuolleisuutta kuitenkin melko alhaisena – etenkin jos kuolleisuutta verrataan metsästyksen ja metsäteollisuuden aiheuttamiin muutoksiin metsäkanalintujen kannoissa. (Meller 2017)

Metsäkanalintujen lisäksi voimaloihin törmäysalttiita paikallisia lajeja ovat ilmassa kaartelevat linnut. Hankealuetta ei voida pitää erityisen merkittävänä lokkien, pääskyjen ja kiitäjien elinympäristönä, vaan se toimii pääasiassa läpikulkureittinä ruokailualueiden välillä. Poikkeuksena on alueella koloniana pesivä törmäpääsky, jonka pesäpaikka sijaitsee noin 250 metrin päässä lähimmästä voimalasta (voimala 4). Lisäksi voimala 3 sijaitsee noin 700 metrin ja voimala 5 noin 800 metrin päässä koloniasta.

Pesimäkautena törmäpääskyt suosivat ravinnonhaussa maastoltaan heterogeenisiä ja avoimia ympäristöjä, jotka sijaitsevat lähellä pesimäympäristöä (Saldanha 2016). Kanadassa toteutetussa tutkimuksessa valtaosa (n. 80 %) törmäpääskyjen saalistuslennoista kohdistui alle 2 km päähän pesäpaikasta, mutta pisimmillään ravintoa haettiin jopa 15 kilometrin päästä (Saldanha 2016). Alle 2 km päässä Metsomäen koloniasta sijaitsevat Ukonselän rantaympäristö sekä Lusikkalahden ja Oskarinpellon peltoalueet, jotka todennäköisesti toimivat törmäpääskyjen suosimina saalistusympäristöinä. Lisäksi törmäpääskyjen arvioidaan kohdistavan saalistuslentojaan noin 3 km päässä sijaitseville Riihon peltoalueille. Lähempänä pesäpaikkaa sijaitsee muita toisluokkaisia avoimia ympäristöjä, kuten hakkuuaukkoja, joita tuulivoimaloiden perustusten avoin alue voi muistuttaa. Tuulivoiman on havaittu houkuttelevan puoleensa hyönteisiä – etenkin parveilevia ja korkealla parittelevia lajeja (Voigt 2021). Tästä syystä hankkeen tuulivoimaloiden lähiympäristöstä voi muodostua houkutteleva saalistusympäristö törmäpääskyille läheisen sijainnin ja parveilevien hyönteisten takia. Tämä todennäköisesti johtaa lisääntyneeseen törmäpääskyjen törmäyskuolleisuuteen, millä voi olla vaikutusta pesimäpaikan säilyvyyteen Multharjulla.

Mehiläishaukat lentävät tyypillisesti 50–250 metrin korkeudella ja eräässä tutkimuksessa arvioitiin, että 33 % lennoista sijoittuu riskikorkeudelle. Tutkimuksessa tarkastelluista voimaloihin törmänneistä mehiläishaukoista lähes kaikki olivat aikuisia lintuja, sillä vain 3,7 % törmäyskuolemista koski nuoria lintuja. Mehiläishaukkojen on havaittu saalistavan keskimäärin noin 1500 hehtaarin alueella, mutta joillain yksilöillä saalistusreviirin kooksi on havaittu jopa 4500 hehtaaria. Lisäksi on havaittu, että 99 % mehiläishaukkojen lennoista tapahtuu alle 4 km päässä pesästä. Lennoista suurin osa kohdistuu metsäalueille. Muissa tutkimuksissa on havaittu vielä isompia saalistusalueita, jotka yltyvät jopa 9 km päähän pesästä. (Langgemach & Dürr 2023)

Hankkeen lähin tuulivoimala sijaitsee arviolta korkeintaan 350 metrin päässä mehiläishaukan pesäpaikasta. Lisäksi alle yhden kilometrin päässä pesäpaikasta sijaitsee yhdestä kolmeen voimalaa. Tämän takia kyseisen reviirin linnuilla on merkittävä törmäysriski voimaloihin, mikä voi johtaa reviirin autoitumiseen, ellei pesäpaikka ehdi hävitä jo rakentamisajan hakkuissa.

Tietoa kana- ja varpushaukan törmäysalttiudesta tuulivoimaloihin ei ole. Lajien saalistuskäyttäytymiseen kuuluu korkealla kaartelua, minkä takia lajeilla on riski törmätä voimalan lapoihin. Varpushaukan pesäpaikan lähin voimala sijaitsee 250–650 metrin päässä pesästä. Lisäksi alle kilometrin päässä pesäpaikasta sijaitsee yhdestä kolmeen voimalaa. Lähin voimala sijaitsee 350 metrin

päässä kanahaukan pesäpaikasta ja alle kilometrin päässä sijaitsevia voimaloita on kolme. Näistä syistä kana- että varpushaukalla on kohonnut riski törmätä voimaloihin, mikä voi johtaa reviirien autoitumiseen.

7.5.5 Häiriövaikutukset

Metsäkanalinnuista etenkin metson arvioidaan kärsivän tuulivoimaloiden normaalitoiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Voimaloiden tuottaman melun ja välkkeen takia metsojen on havaittu välttelevän voimaloita aina 650–850 metrin etäisyyteen saakka (Coppes ym. 2020).

Molemmille selvityksessä havaituille metson soidinalueille on hankkeen suunnitelmassa sijoitettu tuulivoimala. Voimaloiden häiriövaikutuksien takia arvioidaan, että soidinalueiden laatu heikkenee merkittävästi. Molemmat soidinalueet sijaitsevat kokonaisuudessaan alle 800 metrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista, minkä takia on myös melko todennäköistä, että soidinpaikat hylätään kokonaan. Soidinpaikkojen laadun heikentymisen ja mahdollisen häviämisen lisäksi myös hankealueen muiden metsolle soveltuvien elinympäristöjen laatu heikkenee lisääntyneiden häiriövaikutusten takia. Tämä voi vaikuttaa negatiivisesti alueen metsokantaan, minkä arvioidaan vaikuttavan metsoon laajana korkeintaan alueellisesti.

Teerien on havaittu välttelevän tuulivoimaloita noin 500 metrin etäisyyteen saakka, hylkäävän voimaloiden viereisiä soidinpaikkoja tai siirtävän soidinpaikkoja kauemmaksi voimaloista häiriövaikutusten takia (Coppes ym. 2019). Selvityksessä hankealueella havaittiin kolme varmaa ja 11 vain kuulon perusteella määritettyä teeren soidinpaikkaa. Valtaosa vain kuulon perusteella havaituista soidinpaikoista sijaitsi hakkuuaukoilla, minkä takia ne eivät ole teeren soidinpaikkoina pitkäikäisiä, vaan häviävät luonnollisesti aukkojen kasvaessa umpeen. Yksi varmistetuista soitimista sijaitsi alle 40 metrin päässä suunnitellusta tuulivoimalasta ja kaksi muutakin alle 500 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Vaikka kaikki havaituista varmoista soitimista olivat pieniä (1–3 koirasta), arvioidaan tuulivoima-alueen normaalikäytön häiriövaikutusten heikentävän merkittävästi soidinalueiden laatua. On myös todennäköistä, että osa soidinpaikoista hylätään. Häiriövaikutusten takia hanke voi vaikuttaa negatiivisesti alueen teerikantaan, minkä arvioidaan vaikuttavan teereen laajana korkeintaan alueellisesti.

Pyyn herkkyyttä tuulivoiman häiriövaikutuksille ei tunneta yhtä hyvin kuin metson ja teeren. Vaikutuksien arvioidaan kuitenkin olevan samansuuntaiset kuin muillakin metsäkanalinnuilla. Selvityksessä tehdyt pyyhavainnot sijaitsivat lähimmillään 100–300 metrin päässä suunnitelluista voimaloista. Näiden havaintojen ympäristössä sijaitseville reviireille voi kohdistua pyytä häiritsevää melu- ja välkevaikutusta.

Tuulivoima-alueen normaalitoiminta myös lisää ihmisen läsnäoloa hankealueella esimerkiksi voimaloiden vaatimien huoltotöiden ja teiden kunnossapidon takia. Tällä voi olla vaikutusta metsäkanalintuihin, joiden tiedetään välttelevän ihmisen aktiivisesti käyttämiä alueita (Storch 2013). Tämän takia lisääntynyt ihmistoiminta alueella voi heikentää metsäkanalintujen elinympäristöjen laatua.

Hankealueen yleisen kehityksen huomioiden on mahdollista, että metsätaloustoimet heikentäisivät lähitulevaisuudessa merkittävästi alueen metsäkanalintukantaa, vaikka tuulivoima-aluetta ei rakennettaisikaan. Metsätalouteen verrattuna tuulivoiman takia häviää vähemmän metsäkanalinnuille soveltuvia elinympäristöjä. Tuulivoima-alueet eivät myöskään lähtökohtaisesti katkaise metsäkanalinnuille tärkeitä ekologisia yhteyksiä, mikä voi olla mahdollista laajoissa päätehakkuissa. Toisaalta tuulivoima-alueen elinympäristöjä heikentävä vaikutus ulottuu yleensä yksittäisiä

metsätaloustoimia laajemmalle alueelle. Heikentävä vaikutus päättyy tuulivoima-alueen toiminnan päättyessä, minkä takia vaikutus jää lyhytkestoisemmaksi avohakatun metsän normaaliin palautumiseen kuluvaan aikaan verrattuna.

Tuulivoimahanke voi kuitenkin välillisesti myös lisätä metsätaloustoimia alueella. Hankkeen vaikutuksissa elinkeinotoimintaan (kappale 24) on esitetty, että tuulivoima-alueen takia parannettu ja vuoden ympäri kunnossa pidettävä tiestö lisää metsätalouden kannattavuutta alueella kustannusten laskiessa. Tämä voi vaikuttaa kielteisesti metsälajeihin, kuten metsäkanalintuihin. Myös metsästysalueet ovat parantuneen tiestön ansiosta helpommin saavutettavissa, mikä voi lisätä alueen metsäkanalintuihin kohdistuvaa metsästyspainetta.

Päiväpetolinnut eivät ole kovin herkkiä tuulivoiman häiriövaikutuksille, ja häiriövaikutukset yltävät usein ainoastaan muutamiin satoihin metreihin (Meller 2017). Häiriövaikutukset alueella pesiviin päiväpetoihin riippuvat tämän takia pesäpaikkojen varsinaisista sijainneista, joita ei saatu päiväpetolintuselvityksissä varmistettua. Varovaisuusperiaatetta noudattaen tuulivoimaloiden häiriövaikutusten arvioidaan yltävän mehiläishaukan pesälle. Lisäksi hankealueen tiestön käyttö lisääntyy alueella voimaloiden huolto- ja ylläpitotoimenpiteiden takia, mikä lisää melusta ja ihmistoiminnasta syntyvää häiriötä alueella. Tämä voi heikentää pesäpaikan käyttöä ja pahimmillaan autioittaa reviirin. Varpushaukan pesään normaalitoiminnan häiriövaikutusten ei arvioida yltävän merkittävästi.

Vaikka hankkeen rakentamisen ei arvioida merkittävästi hävittävän pöllöjen pesimäympäristöjä, on todennäköistä, että hanke vaikuttaa kielteisesti alueen pöllöihin. Tämä johtuu erityisesti tuulivoima-alueen toiminta-aikana syntyvistä melu- ja valohäiriöistä, jotka voivat häiritä pöllöjen soidinta ja saalistamista (Mason ym. 2016, Senzaki ym. 2016). Tietoa tuulivoimaloiden häiriövaikutuksista pöllöihin on hyvin vähän, mutta häiriövaikutusten on todettu yltävän joillakin pöllölajeilla jopa 5 kilometrin päähän voimaloista (Husby & Person 2022, López-Peinado ym. 2020). Häiriövaikutusten arvioidaan tämän takia vaikuttavan negatiivisesti kaikkiin selvityksessä havaittuihin kolmeen pöllölajiin, joiden todennäköisiä tai mahdollisia reviierejä havaittiin selvitysalueella.

Selvityksessä havaituista viirupöllöreviireistä erityisesti hankealueen eteläosiossa, Konisuon ja Metsomäen välissä sijaitsevan mahdollisen viirupöllöreviirin arvioidaan altistuvan merkittäville häiriövaikutuksille tuulivoima-alueen normaalitoiminnan aikana. Reviiirin arvioitu ydinalue sijaitsee alle 200 metriä etelään suunnitellusta voimalasta 3 ja hieman yli 500 metriä länteen suunnitellusta voimalasta 2. Voimaloiden melu- ja välkevaikutukset reviiirillä voivat olla huomattavia, mikä johtaa reviiirin laadun heikkenemiseen ja mahdolliseen reviiirin häviämiseen. Muut selvitysalueella havaitut viirupöllöreviirit sijaitsevat 800–1000 metrin etäisyyksillä lähimmistä voimaloista, eikä niihin tämän takia arvioida kohdistuvan yhtä suuria häiriövaikutuksia kuin Metsomäen ja Konisuon välissä sijaitsevaan reviiiriin. Häiriövaikutukset ovat kuitenkin mahdollisia kaikilla havaituilla viirupöllöreviireillä.

Molempien selvityksissä havaittujen varpuspöllöreviirien uskotaan altistuvan merkittäville häiriövaikutuksille tuulivoima-alueen normaalitoiminnan aikana. Erityisen voimakkaita häiriövaikutusten arvioidaan olevan Kangasmäen ja Noron luonnonsuojelualueen ympäristön reviiirillä, jonka arvioitiin ulottuvan mahdollisesti sekä suunnitellun voimalan 5 että suunnitellun voimalan 8 alueelle. Reviiirin ydinalueen arvioidaan sijaitsevan itse Kangasmäen ja Noron luonnonsuojelualueella, jonka raja sijaitsee noin 200 metrin päässä voimalasta 8. Hankealueen kaakkoisosissa, Purnun alueella, havaittu mahdollinen varpuspöllöreviiri sijaitsee alle 600 metrin etäisyydellä suunnitellusta voimalasta 1. Reviiiriin voi kohdistua häiriövaikutuksia, mutta niiden ei arvioida olevan yhtä voimakkaita kuin Kangasmäen ja Noron reviiirillä. Lisäksi Purnussa varpuspöllö havaittiin vain kertaalleen, minkä takia alueella ei välttämättä sijaitse pysyvää reviiiriä.

Selvityksissä havaitun ainoan mahdollisen helmipöllöreviirin ydinalue sijaitsee hieman yli 700 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta (voimala 8). Reviiriin arvioidaan kohdistuvan kohtalaisia tai lieviä häiriövaikutuksia tuulivoima-alueen normaalitoiminnan aikana.

Varpuslinnut (sisältäen myös tikat ja kyyhkyt) eivät ole kovinkaan herkkiä tuulivoiman häiriövaikutuksille, eivätkä voimalat näytä vaikuttavan useimpien varpuslintujen pesimätiheyksiin (Rydell ym. 2012). Toisaalta voimaloiden luoma häiriö voi heikentää lintujen elinvoimaisuutta ja lisääntymisen menestystä melun ja välkkeen synnyttämien kohonneiden stressitasojen takia. Yleisellä tasolla on huomattu, että melu vaikuttaa enemmän metsä- kuin avomaan lajistoon (Senzaki ym. 2020). Toimintavaiheen häiriövaikutukset voivat näkyä muutoksina linnustossa etenkin Multharjun eteläpuolen metsässä sekä Yläisenlammen ja Pillinevan välisessä metsässä, mutta näissäkin tapauksissa muutoksen voimakkuus arvioidaan pieneksi verrattuna rakentamisajan vaikutuksiin metsälinnustossa näillä alueilla.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättymisen vaikutukset linnustoon keskittyvät häiriövaikutuksiin, jotka ovat samankaltaiset kuin rakentamisvaiheessa. Tämän takia vaikutukset mukailevat pitkälti rakentamisajan vaikutuksia. Poikkeuksena ovat vaikutukset elinympäristöihin, sillä siinä missä voimaloiden rakentaminen vähentää ja pirstoo linnuille soveltuvia elinympäristöjä, palauttaa toiminnan päättymisen osan niistä takaisin. Koska hankealue sijaitsee pitkälti metsäympäristössä, kestää elinympäristöjen palautumisessa vuosia tai vuosikymmeniä riippuen alueen luonnon tilasta ennen hanketta.

Yhteisvaikutukset

Hankkeen yhteisvaikutukset pesimälintuihin liittyvät erityisesti vähentyneisiin elinympäristöihin. Valtaosa lähialueiden hankkeista sijoittuu pääsääntöisesti metsäympäristöön tai puustoiselle suolle. Tästä kärsivät metsäympäristöjen linnut, jotka tunnistettiin vaikutuksille alttiimmiksi linnuiksi myös Metsomäen hankkeessa. Metsomäen hankkeen välittömään yhteyteen ei kuitenkaan sijoitu muita tuulivoimahankkeita, joten hanke ei muodosta laajempaa yhtenäistä vaikutusalueutta muiden hankkeiden kanssa, eikä yhteisvaikutuksia metsän yhtenäisyyteen muodostu.

Myöskään törmäysvaikutuksiin ei arvioida liittyvän yhteisvaikutuksia, sillä paikallisten lintujen reviirien ei arvioida yltävän usealle tuulivoima-alueelle. Poikkeuksen voivat muodostaa linnut, joiden ruuanhakuun käyttämä alue on laaja. Tässäkin tapauksessa muut voimala-alueet kuuluisivat ravinnonhakualueen reunamille, joilla linnut viettävät vain vähän aikaa. Lisäksi useimmat lajit, jotka liikkuvat ravinnon perässä pitkiä päivämatkoja, keskittävät ravinnonhakunsa avoimiin ympäristöihin ja vesistöihin (Svensson 2015). Tästä syystä metsämaastoon rakennettavat tuulivoima-alueet eivät todennäköisesti toimisi pitkien ravinnonhakulentojen päämäärinä.

Lieventämistoimet

Lieventämistoimet on huomioitu arviossa muutoksen suuruudesta (Taulukko 15). Lieventämistoina on myös ehdotettu voimaloiden 4 ja 5 poistamista, millä olisi suora myönteinen vaikutus metsälinnustoon. Voimaloiden 4 ja 5 puuttuminen ehkäisisi hakkuita vanhoissa ja varttuneissa metsissä tai niiden kupeessa sekä vähentäisi voimaloiden häiriövaikutuksia metsälajistoon.

Rakennustöistä aiheutuvan häiriön vaikutuksia lievennetään ajoittamalla työt lintujen pesimäkauden ulkopuolelle huomioiden etenkin lajit, jotka ovat erityisen herkkiä ihmistoiminnan aiheuttamille häiriöille. Metsomäen hankkeessa herkiksi linnuiksi on tunnistettu metsäkanalinnut, pöllöt ja mehiläishaukka. Hakkuiden ajoittaminen syksylle ja talvelle varmistaa myös, ettei puiden kaadon

yhteydessä tuhota parhaillaan käytössä olevia pesiä. Rakennustöiden ajallinen rajoitus suositellaan kirjattavaksi osayleiskaavan määräyksiin.

Metsäkanalintujen törmäysriskiä voidaan pienentää maalaamalla voimalan tornin alaosa tummalla värillä puurajaan asti. Norjassa tehdyssä tutkimuksessa havaittiin, että tyven maalaaminen tummaksi vähentää merkittävästi riekkojen törmäyskuolemia voimaloihin (Stokke ym. 2020). Samalla tavalla myös yhden lavan tummaksi maalaamisen on huomattu vähentävän petolintujen törmäystä lapoihin (May ym. 2020). Yhden lavan maalaamista suositellaan erityisesti voimaloille, jotka sijaitsevat lähellä mehiläis-, kana- ja varpushaukan pesiä.

Hankealueella havaitun mehiläishaukan pesäpaikan säilymisen todennäköisyyden parantamiseksi ehdotetaan lieventämistoimena, että ennen pesäpaikan läheisyydessä sijaitsevalle voimalalle johtavan tien rakentamista tielinja selvitetään. Näin voitaisiin varmistaa, ettei pesä sijaitse tielinjalla, jolloin hankkeen rakentamisvaiheen vaikutukset mehiläishaukkaan pienenisivät. Varpushaukan kohdalla sama ei ole välttämätöntä, kunhan tielinja ei kulje varpushaukan tyyppillisen pesimäympäristön, eli kuusivoittoisen korven, läpi.

Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

VE0: 0-vaihtoehdossa Metsomäen alueelle ei rakenneta tuulivoima-aluetta, jolloin sama määrä sähköä tuotetaan muualla tai sähköntuotanto on tulevaisuudessa hanketta vastaavaan tuotantomäärän verran vähäisempää. Jos hanketta ei toteuteta, alueen pesimälinnustoon ei kohdistu tuulivoimalle ja sen rakentamiselle tyyppillisiä häiriövaikutuksia. Tällöin alue pysyy pitkälti metsätalouksikäytössä, mikä itsessään hävittää ja pirstoo metsälintujen elinympäristöjä ja siten heikentää näiden lajien elinmahdollisuuksia. VE0:n toteutuminen, eli hankkeen toteuttamisesta luopuminen, **ei aiheuta muutosta nykytilaan.**

VE1: Jos kaikki lieventämistoimet toteutetaan, kielteiset vaikutukset lintudirektiivin lajistoon arvioidaan tuulivoima-alueen rakentamisvaiheessa **vähäisiksi** ja normaalitoiminnan vaiheessa **kohtalaisiksi**. Rakentamisvaiheen vaikutukset lintudirektiivin lajistoon arvioidaan kuitenkin **kohtalaisen kielteisiksi**, jos kaikkia mainittuja lieventämistoimenpiteitä ei toteuteta. Lisäksi, jos lieventämistoimenpiteitä ei toteuteta, arvioidaan normaalitoiminnan vaiheen vaikutukset lintudirektiivin lajistoon **suuren kielteisiksi**. Toiminnan päättymisen ei arvioida vaikuttavan lintudirektiivin lajistoon. Arvio perustuu vaikutuksiin, jotka kohdistuvat etenkin metsoon, teereen, mehiläishaukkaan ja pöliihin. Näille lajeille ja lajiryhmille hankealue toimii tärkeänä elinympäristönä paikallisella tai alueellisella tasolla ja niihin kohdistuvat vaikutukset nähdään laaja-alaisina.

Muuhun pesimälinnustoon VE1:n arvioidaan vaikuttavan **vähäisen kielteisesti** hankkeen rakentamis- ja normaalitoiminnan vaiheissa. Hankkeen purkuvaiheen **ei arvioida aiheuttavan** vaikutuksia muuhun pesimälinnustoon. Arvio perustuu etenkin metsälintuihin, kuten kanahaukkaan, tikkoihin ja uhanalaisiin metsätiaisiin, kohdistuviin vaikutuksiin. Näiden lajien ja lajiryhmien elinympäristöt pienentyvät ja pirstaloituvat hankkeen rakentamisvaiheessa tehtävien hakkuiden takia. Lisäksi kohonnut törmäysriski mahdollisesti lisää kana- ja varpushaukan kuolleisuutta. (Taulukko 15)

Taulukko 15. Hankkeen vaikutukset paikalliseen linnustoon, mikäli lieventämistoimenpiteet toteutetaan.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Lintudirektiivin lajit hankealueella	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Kohtalainen --	Vähäinen -
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Suuri ---	Kohtalainen --
Muu pesimälinnusto hankealueella	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Vähäinen -	Vähäinen -
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Vähäinen -	Vähäinen -

7.5.6 Muuttolinnut voimaloiden alueella

Rakentaminen

Hankealueella ei sijaitse lainkaan muuttolintujen levähdyspaikkoja ja lähin levähdyspaikka, Ukonselkä, sijaitsee noin 1,2 km päässä lähimmästä voimaloista. Etäisyyden takia rakentamisen häiriövaikutusten ei arvioida yltävän Ukonselälle, eikä myöskään Riihon levähtämisalueelle. Lisääntynyt tavaraliikenne voi aiheuttaa hetkellistä kohonnutta häiriövaikutusta Ukonselän tai Riihon levähtämisalueille, mikäli suuri osa tavaraliikenteestä tapahtuu tien 348 (Ukonselkä) tai 3481 (Riiho) kautta. Tällöin häiriövaikutukset ovat kuitenkin vain hetkellisiä. Rakentamisen ei arvioida vaikuttavan alueen yli muuttaviin lintuihin.

Normaalitoiminta

Normaalitoiminnan aikana suurimmat vaikutukset muuttolinnustoon liittyvät tuulivoimaloiden aiheuttamiin törmäyskuolemiin sekä häiriövaikutuksiin. Hankealue sijoittuu kurjen kevään ja syksyn päämuuttoreitin varrelle ja syysmuutonseurannassa havaittiinkin 2900 kurkea. Keväällä kurkia havaittiin selvästi vähemmän (145 yksilöä), vaikka osa hankealueesta sijoittuu kurjen päämuuttoreitille (Lehtiniemi & Toivanen 2023). Kevään muutonseurantapäivien aikana havaittu kurkimäärä on todennäköisesti merkittävästi pienempi kuin keväällä hankealueen läpi muuttavien kurkien kokonaismäärä, minkä vuoksi myös keväällä hanke aiheuttaa selvän törmäysriskin muuttaville kurjille.

Törmäysmallinnuksen mukaan kurjen todennäköisyys törmätä tuulivoimalaan on 8,2 %, kun lintu lentää lapojen pyyhkäisyalan läpi (laskettu käyttäen Bandin törmäysmalliin perustuvaa laskentataulukkoa). Kurkien väistöprosentiksi on määritetty 99 % (Drachmann ym. 2021), joten kurjen todennäköisyys törmätä pyörivään voimalaan on 0,082 %. Mallinnuksessa käytetyt arvot on esitetty taulukossa myöhemmin (Taulukko 16).

Törmäävien kurkien määrä saadaan laskettua kertomalla keskenään törmäystodennäköisyys (0,00082), lapojen pyyhkäisyalueen suhde hankealueen leveyteen muuttosuuntaan (etelä-pohjoinen) nähden (VE1: 0,34), riskikorkeudella lentäneiden kurkien määrä (2892) ja tuulivoimaloiden käyttöaste (0,75). Näin törmäysmääräksi saadaan muutonseurannan aineiston mukaan 0,605 törmäystä vuodessa.

Törmäysmallin tuloksia tarkasteltaessa on tärkeää huomioida, että malli on ainoastaan karkeasti suuntaa antava. Merkittävin epävarmuustekijä liittyy hankealueen läpi muuttavien kurkien määrään, sillä malli perustuu ainoastaan muutonseurannassa havaittuihin kurjiin. Koska on varmaa, että monia hankealueen läpi muuttavia kurkia ei havaittu muutonseurannassa kartoituspäivien rajallisuuden takia, on arvio vuotuisesta törmäysmäärästä todellisuutta alhaisempi. Kartoitustulokset perustuvat myös ainoastaan yhden vuoden aineistoon. Alueelliset muuttajamäärät voivat vaihdella paljon vuosien välillä esimerkiksi muuttopäivinä vallitsevien tuulen suuntien mukaan.

Taulukko 16. Kurjen törmäysmallissa käytetyt arvot kurjen mitoista ja lentonopeudesta.

Pituus (m)	Siipiväli (m)	Lentonopeus (m/s)
1,08	2,01	14,5

Muita suurikokoisia lajeja havaittiin kartoituksissa selvästi kurkia vähemmän, minkä vuoksi törmäyskuolemien vaikutus lajien kantoihin on myös pienempi.

Hankkeen estevaikutusten arvioidaan jäävän maltillisiksi, sillä voimalat sijoittuvat varsin kapealle, noin 2,5 km levyiselle alueelle itä-länsi-suunnassa. Tämän takia voimala-alueen kiertäminen lisäisi etelään tai pohjoiseen muuttavien lintujen muuttomatkaa enimmillään hieman yli kilometrin verran. Estevaikutus jää myös vähäiseksi, jos muuttolinja kulkee luoteis-kaakkois- (voimalat noin 2,3 km levyisellä alueella) tai lounais-koillis-suunnassa (2 km).

Lähimmät tuulivoimalat sijaitsevat 1,2 km päässä Ukonselän ja 2,3 km päässä Riihon levähtämis-alueesta. Lähtökohtaisesti tuulivoiman häiriövaikutukset eivät yllä näin pitkälle, sillä esimerkiksi hanhien ja joutsenten on havaittu välttelevän voimaloita talvehtimisaikana noin 500 metriin asti (Meller 2017). Kuikkalinnut ovat poikkeus, sillä niiden on havaittu välttelevän tuulivoimaloita useiden kilometrien päähän talvehtimisalueillaan (Garthe ym. 2023). Vaikka tuulivoimaloiden häiriövaikutukset merellisessä ympäristössä eivät välttämättä ole verrattavissa manneralueen häiriövaikutuksiin, arvioidaan Ukonselällä levähtäviin kuikkalintuihin kohdistuvan kielteisiä häiriövaikutuksia, mikä voi vähentää levähtävien kuikkalintujen määrää Ukonselällä. Tällöin hankealueesta itään sijaitsevan Keurusselän merkitys kuikkalintujen levähtämispaikkana kasvaa entisestään.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättymisen vaikutukset muuttolintuihin ovat pitkälti samat kuin rakentamisvaiheen vaikutukset. Suurimmat vaikutukset liittyvät levähdyspaikkoihin kohdistuviin häiriövaikutuksiin, jotka voidaan välttää ajoittamalla eniten häiriötä tuottavat työvaiheet sekä vilkkain tavaraliikenne lintujen päämuuttoaikojen ulkopuolelle.

Yhteisvaikutukset

Lähialueiden hankkeiden kanssa muodostuvat yhteisvaikutukset liittyvät erityisesti lisääntyneeseen muuttolintujen törmäyskuolleisuuteen suuremman voimalamäärän takia. Kytövuoren ja Murskemäen tuulivoima-alueet sijaitsevat Metsomäen hankealueesta 28 ja 31,5 km lounaaseen tai etelälounaaseen, joten samat muuttolinnut voivat lentää sekä näiden tuulivoima-alueiden että Metsomäen hankealueen läpi. Metsomäen hankkeen ei arvioida muodostavan yhteisiä estevaikutuksia minkään muun hankkeen kanssa, sillä hankealueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu muiden hankkeiden voimaloita. Tämän takia muuttolinnut pystyvät lentämään hankealueiden välistä.

Muut lähistön tuulivoima-alueet eivät sijoitu lähelle Ukonselän tai Riihon levähtämisalueita, minkä takia häiriövaikutteisia yhteisvaikutuksia ei synny myöskään levähtämisalueille.

Lieventämistoimet

Toimintavaiheen vaikutuksia voidaan lieventää sammuttamalla voimalat päivinä, jolloin hankealueen läpi muuttaa suuri määrä lintuja. Erityisen hyödyllistä tämä olisi kurkien päämuuttopäivinä. Muuttolintujen liikehdintää alueella voidaan valvoa joko seuraamalla lintujen muuton etenemistä lähialueilla tai asentamalla voimaloihin järjestelmät, jotka havaitsevat lähellä lentävät muuttoparvet.

Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen tarkastelu

VE0: Vaihtoehto **ei aiheuta muutosta nykytilaan**. Muuttolinnut käyttävät aluetta muuttoreittinään kuten aiemmin ja levähdyspaikat säilyvät samoina (Taulukko 17).

VE1: Toimintavaiheen vaikutukset muuttolinnustoon arvioidaan **vähäisen kielteisiksi**, jos lieventämistoimi voimaloiden pysäyttämistä kurjen päämuuttopäivinä toteutetaan. Tällöin kurjen törmäyskuolleisuuden arvioidaan lisääntyvän vain hyvin vähän. Samalla kurki toimii eräänlaisena saatevarjolajina muille muuttolinnuille, sillä oletettavasti kurjen päämuuttopäivät ajoittuvat päiville, jotka ovat sääolosuhteiltaan otolliset myös muiden lajien muutoille. Jos lieventämistoimea ei toteuteta, arvioidaan hankkeen normaalitoiminnan vaikutukset **kohtalaisen kielteisiksi**. Rakentamis- ja purkuvaiheen **ei arvioida aiheuttavan** merkittäviä vaikutuksia muuttolintuihin.

Taulukko 17. Hankkeen arvioitu vaikutus muuttolintuihin.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Muuttolinnut hanke-alueella	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Normaalitoiminta	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Vähäinen -

7.5.7 Sähkönsiirtoreittien linnusto

Rakentaminen

Sähkönsiirtoreittejä rakennettaessa metsäalueella toteutetaan hakkuita, joiden takia metsäala pienenee ja metsäalueiden väliset yhteydet katkeavat. Metsäpinta-alan väheneminen voi näkyä metsälintujen pienentyneinä yksilötiheyksinä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon varrella esiintyy varttuneen ja vanhan metsän alueita, jotka voivat toimia elinympäristöinä huomionarvoisille metsälintulajeille. Metsäalueet sähkönsiirtoreittivaihtoehdon varrella ovat kuitenkin pääsääntöisesti talousmetsää, joten alueen metsät eivät ole paikallisesti kovin merkityksellisiä. Sähkönsiirtoreitillä sijaitsee muutama pieni vanhan metsän alue (yli 80-vuotiaasta metsää), joiden lisäksi jonkin verran varttunutta, yli 60-vuotiaasta metsää. Myöskään SYKE:n Zonation-aineiston (2018) mukaan sähkönsiirtoreitillä ei esiinny monimuotoisuudelle tärkeitä metsäalueita, lukuun ottamatta Kumpulammen itäpuolella sijaitsevaa pientä metsäaluetta. Rakentamisen aiheuttamat hakkuut hävittävät yhden tunnetun viirupöllön pesäpaikan. Toinen viirupöllön pesäpaikka jää hieman yli 100 m päähän joh-toaukeasta. Pohjois-Karjalan lintutieteellinen yhdistys on suositellut, että viirupöllön pesäpaikan yhteyteen jätettäisiin vähintään 25 m vyöhyke ilman avohakkuita (Kontkanen & Nevalainen 2002).

Metsien häviämisen lisäksi lintuihin voi vaikuttaa voimalinjan rakentamisen aiheuttama ekologisten reittien katkeaminen. Hankealueen rajalla voimajohdon kupeessa arvioidaan sijaitsevan viirupöllön reviiri. Vaikka voimajohto ei todennäköisesti sijaitse pöllön pesäpaikalla, katkaisee reitti metsäyhteydet etelään ja itään. Tällä voi olla vaikutusta pesimämenestykseen, mikäli pöllöpoikaille otolliset ruokailuympäristöt jäisivät voimalinja-alueen toiselle puolelle. Sama tilanne on toisella aiemmin mainitulla viirupöllön pesäpaikalla, joka sijoittuu aivan voimajohdon länsipuolelle.

Hakkuiden aiheuttama metsän yhtenäisyyden väheneminen voi myös pienentää metsokantoja sähkönsiirtoreitin alueella. Erityisen häviämisuhan alla on metson soitimeen viittaava reviiri, joka oli ilmoitettu Tiira-lintutietopalveluun. Soidinpaikan ympäristö on jo entuudestaan ihmisen voimakkaasti muokkaamaa.

Sähkönsiirtoreittien häiriövaikutukset keskittyvät rakentamisvaiheeseen, jolloin melu, välke, värinä ja ihmisen läsnäolo voivat häiritä paikallisia lintuja. Hankkeen sähkönsiirtoreittien rakentamiselle herkimmat paikalliset lajiryhmät ovat ihmistä välttelevät metsäkanalinnut, alueella pesivät päiväpetolinnut sekä avomaiden, sähkönsiirtoreittien tapauksessa peltoympäristön, linnut. Sähkönsiirtoreittien rakentamisen häiriövaikutukset ovat kuitenkin vain hetkellisiä. Alueelta häiriövaikutusten takia poistuneet lajit ja yksilöt voivat palata alueelle rakentamisen päätyttyä.

Rakentaminen voi muodostaa kasvanutta kiintoaineskuormaa sähkönsiirtoreitin lähistöllä sijaitseviin vesistöihin, millä voi olla vaikutusta vesilintujen elinympäristöön. Tätä voi toisaalta tehokkaasti ehkäistä väistämällä vesistöt tai sijoittamalla paalut siten, että vesistöihin päätyvä kiintoaineskuorma saadaan minimoitua.

Rakentamisvaiheen häiriövaikutukset muuttolintuihin voivat kasvaa merkittäviksi, jos merkittävien levähdyspaikkojen läheisyydessä tehdään rakentamistoimia lintujen muuttoaikana. Karttatarkastelun ja lähtötietojen perusteella sähkönsiirtoreitin varrella ei kuitenkaan sijaitse muuttolinnuille tärkeitä levähdyspaikkoja.

Normaalitoiminta

Toimintavaiheessa sähkölinjat vaikuttavat lintuihin törmäyksistä tai sähköiskuista johtuvien kuolemien kautta. Sähkönsiirtoreittien alueella suurin törmäysriski kohdistuu pakeneviin metsäkanalintuihin, joiden kyky väistää eteen ilmestyviä esteitä on monia muita lajeja heikompi. Metsoja ja teeriä on lähtötietojen perusteella havaittu sähkönsiirtoreitin varrella tai sen läheisyydessä. Karttatarkastelun perusteella sähkönsiirtoreitillä esiintyy lisäksi metsäkanalinnuille soveltuvia elinympäristöjä. Metsäkanalintuja arvioidaan näistä syistä esiintyvän sähkönsiirtoreiteillä, joskaan ei aivan yhtä runsaasti kuin hankealueella.

Myös vesilinnuilla on muita lintuja korkeampi riski törmätä sähkölinjoihin. Sähkönsiirtoreittien varrella esiintyy muutamia vesistöjä, joissa tavattiin yksittäisiä huomionarvoisia vesilintuja. Varovaisuusperiaatetta noudattaen vesistöillä arvioidaan esiintyvän pieni määrä pesiviä vesilintuja, joilla on kohonnut törmäysriski sähkölinjoihin etenkin Valkeisen- ja Kaijanlammella. Sähkönsiirtoreitin varrella sijaitsevien vesistöjen ei kuitenkaan arvioida olevan alueellisesti tai paikallisesti merkittäviä alueen vesilintukannoille.

Koska sähkönsiirtoreitti ei karttatarkastelun ja lähtötietojen perusteella sijaitse potentiaalisten levähdyspaikkojen lähellä, ei sähkönsiirron arvioida aiheuttavan muuttolintujen törmäyskuolemia.

Myös normaalitoiminnan aikana sähkönsiirtoreitti aiheuttaa ajoittaisia häiriövaikutuksia esimerkiksi voimajohtoauekan puustoa poistettaessa. Nämä häiriövaikutukset ovat kuitenkin ainoastaan hetkellisiä ja oikein ajoitettuina eivät juurikaan häiritse alueen pesimälinnustoa.

Toiminnan päätyminen

Toiminnan päättymisen merkittävimmät kielteiset linnustovaikutukset liittyvät purkutoimien aiheuttamiin häiriövaikutuksiin. Häiriövaikutusten suuruutta voidaan vähentää ajoittamalla purkutoimet lintujen pesimäkauden ulkopuolelle.

Yhteisvaikutukset

Sähkönsiirtoreitin ei arvioida muodostavan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Lieventämiskeinot

Sähkönsiirtoreitin johtoaukealla sijaitsee yksi tunnettu viirupöllön pesäpaikka. Reviirin säästämiseksi suositellaan sähkönsiirtoreitin siirtämistä kyseisellä paikalla noin 50 metriä itään. Mikäli kyseessä on pöntössä pesivä viirupöllö, riittävänä lieventämistoimenä pidetään pöntön siirtämistä lännessä avautuvaan metsikköön vähintään 25 metrin päähän johtoaukeasta. Ei ole kuitenkaan varmaa, että viirupöllö huolisi siirretyn pöntön pesäpaikakseen. Tämän takia ensisijaisena lieventämistoimenpiteenä suositellaan sähkönsiirtoreitin siirtämistä.

Sähkönsiirron häiriövaikutuksia voidaan lieventää kaikissa hankkeen vaiheissa ajoittamalla hakkuut, rakentaminen ja puuston harvennukset lintujen pesimäkauden ulkopuolelle. Törmäyskuolemia voidaan vähentää asentamalla huomiomerkkejä voimajohtoihin, jotta linnut osaisivat väistää johdot. Useiden tutkimusten perusteella huomiomerkit vähentävät lintujen törmäyksiä voimajohtoihin 30–60 % (Koskimies 2016). Huomiomerkkien asentamista suositellaan erityisesti sähkönsiirtoreitin läheisyydessä sijaitsevien vesistöjen yhteyteen.

Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

VE0: Jos hanketta ei toteuteta, sähkönsiirtoreitin pesimälinnustoon ei kohdistu rakentamisen tai normaalitoiminnan kielteisiä vaikutuksia. Alue säilyy pääasiassa metsätalouskäytössä, mikä itessään hävittää ja pirstoo metsälintujen elinympäristöjä hankkeesta huolimatta. VE0:n toteutuminen, eli hankkeesta luopuminen, **ei aiheuta muutosta** nykytilaan (Taulukko 18).

VE1: Sähkönsiirtoreitin arvioidaan vaikuttavan rakentamisvaiheessa enintään **kohtalaisen kielteisesti** paikalliseen linnustoon (sekä lintudirektiivin lajit että muu pesimälinnusto). Sähkönsiirron normaalitoiminnan **ei arvioida synnyttävän vaikutuksia**. Arvioon vaikuttaa erityisesti lähtötietojen perusteella sähkönsiirtoreitin varrella esiintyvät metsäkanalinnut ja viirupöllö, joihin rakentamisen aikaiset hakkuut vaikuttavat kielteisesti metsäelin ympäristön pirstoutumisen ja elinympäristöjen häviämisen takia. Sähkönsiirtoreitin metsäalueet koostuvat pitkälti nuoresta talousmetsästä, minkä vuoksi metsäalueita ei muuten voida pitää paikallisesti linnustoltaan merkittävinä. Koska YVA-menettelyn yhteydessä sähkönsiirtoreitillä ei toteutettu linnustoselvityksiä, on arviossa sovellettu varovaisuusperiaatetta (LSL 9/2023 7 §).

Muuttolintuihin sähkönsiirron **ei arvioida synnyttävän vaikutuksia** hankkeen missään vaiheessa. Sähkönsiirtoreitin varrella ei esiinny muuttolintujen levähdyspaikkoja eikä sähkönsiirron arvella vaikuttavan alueen läpi muuttavaan linnustoon.

Taulukko 18. Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon, jos lieventämistoimenpiteet toteutetaan.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Lintudirektiivin lajit sähkönsiirtoreitillä	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Muu pesimälinnusto sähkönsiirtoreitillä	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Muuttolinnut sähkönsiirtoreitillä	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia

7.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maastoselvitysten epävarmuustekijät liittyvät yhden kartoituskauden aikana tehtyjen tulosten yleistettävyyteen ja käytettävyyteen arvioinnissa. Käyntimäärien rajallisuus selvityskohteella myös lisää sattuman vaikutusta tehtyihin havaintoihin. Selvitysten tulokset ovat näistä syistä vääjäämättä ainoastaan suuntaa antavia. Erityistä epävarmuutta liittyy hankkeen muutonseurantoihin. Syysmuutonseuranta aloitettiin vasta syyskuun puolivälin jälkeen, minkä vuoksi elokuussa ja syyskuun alkupuoliskolla alueen läpi muuttaneista linnuista ei saatu kerättyä tietoa. Kevätmuutonseuranta taas jouduttiin toteuttamaan hankalissa olosuhteissa, sillä huhtikuussa 2024 esiintyi lukuisia lämpö- ja takatalvijaksoja, jotka tekivät lintujen muuttamisesta vaikeasti ennustettavaa. Kevätmuutonseurannassa havaitut lintumäärät ovat todennäköisesti näistä syistä selvästi matalammat kuin voisi normaaleissa olosuhteissa olettaa. Maastokartoituksiin liittyviä epävarmuustekijöitä on eritelty tarkemmin erillisselvitysten raporteissa.

Vaikutusarvioinnin epävarmuudet koskevat erityisesti hankkeen vaikutusalueen kohteita, joihin selvitykset eivät ulottuneet kattavasti ja joiden arviointi toteutettiin karttatarkastelun avulla. Vaikka linnustoselvitykset kattoivat suurelta osin voimalapaikkojen ympäristöt, jäi lukuisia hankealueen kohteita kartoitusten ulkopuolelle – merkittävimpinä vanhat tai varttuneet metsät Hyväriksenlammen läheisyydessä, Suutarinkydön peltöjen itäpuolella, Lähdepellon itäpuolella, Ylä-Hein-suon pohjoispuolella ja Noron luonnonsuojelualueen pohjoisosissa. Myöskään sähkönsiirtoreitillä ei tehty linnustoselvityksiä. Arviointi näille alueille kohdistuvista linnustovaikutuksista on tämän takia suuntaa antava. Tästä aiheutuva epävarmuus on pyritty huomioimaan noudattamalla varovaisuusperiaatetta (LSL 9/2023 7 §) kyseisten alueiden vaikutusten arvioinnissa.

Hankealue koostuu pitkälti metsäalueista. Tuulivoimaloiden vaikutuksia metsäympäristön lintuihin ei tunneta kovin hyvin, minkä vuoksi linnustovaikutusten arvioinnin suurimmat epävarmuudet liittyvät metsälajeihin kohdistuviin vaikutuksiin. Näissä tapauksissa arvioinnissa sovellettiin kuitenkin luonnonsuojelulain varovaisuusperiaatetta (LSL 9/2023 7 §).

8 Maisema, kulttuuriperintö ja arkeologinen kulttuuriperintö

8.1 Arvioinnin päätulokset

Hankkeen maisemavaikutukset arvioidaan kokonaisuutena **suuriksi**, myös lieventämisvaihtoehdossa (VE1a), paikallisten maisemavaikutuksien takia. Voimaloiden lähivaikutusalueella on maakunnallisesti arvokas Riiho-Moijaskylän maisema-alue, johon kohdistuu suurimmat vaikutukset. Osa voimaloista saattaa olla havaittavissa myös valtakunnallisesti arvokkaalla Ruoveden reitin maisema-alueella, mutta muutos maisemaan on korkeintaan vähäinen. Yhteisvaikutuksia maiseman osalta voi syntyä vain suunnitteilla olevan Ahvennevan tuulivoima-alueen kanssa, mutta ne arvioidaan vähäisiksi.

Valtakunnallisesti arvokkaille tai merkittävälle alueille (RKY) tai maakunnallisesti merkittävälle (MRKY) alueelle ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Lähin RKY-kohde on Kolhon rautatieasema, johon tuulivoimaloiden maisemavaikutus arvioidaan vähäisen kielteiseksi. Lähimpien MRKY-kohteiden (Väärisen tila, Iso-Moijanen ja Ranta-Moijanen, sekä Peräisen talo noin 2 km etäisyydellä hankealueelta) osalta vaikutukset arvioidaan kohtalaisen kielteisiksi, sillä vaikka maisema muuttuu, rakennuksiin ei kohdistu vaikutuksia. Myöskään perinnebiotooppeihin ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia.

Hankkeella ei arvioida olevan suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön. Voimalat, uusi tai parannettava tiestö tai sähköasema eivät sijoitu hankealueelta löydettyjen muinaisjäännösten kohdalle. Tuulivoimaloiden aiheuttama maiseman muutos näkyy Ukonselän etelärannalla muutamien valtakunnallisesti merkittävien arkeologisten kohteiden alueella (Hiekkaniemen ja Vuolenniemen muinaisjäännökset), sekä kivikautisten asuinpaikkojen (Muuraissaari, Ruokosenniemi ja Uittosalmi) alueella. Vaikutus em. arkeologisiin kohteisiin arvioidaan vähäisen kielteiseksi. Lieventämisvaihtoehdon VE1a toteuttamisella ei ole vaikutusta arvioon, sillä maisemavaikutuksen aiheuttavat nimenomaan eteläiset (eivätkä poistettavat pohjoiset) voimalat.

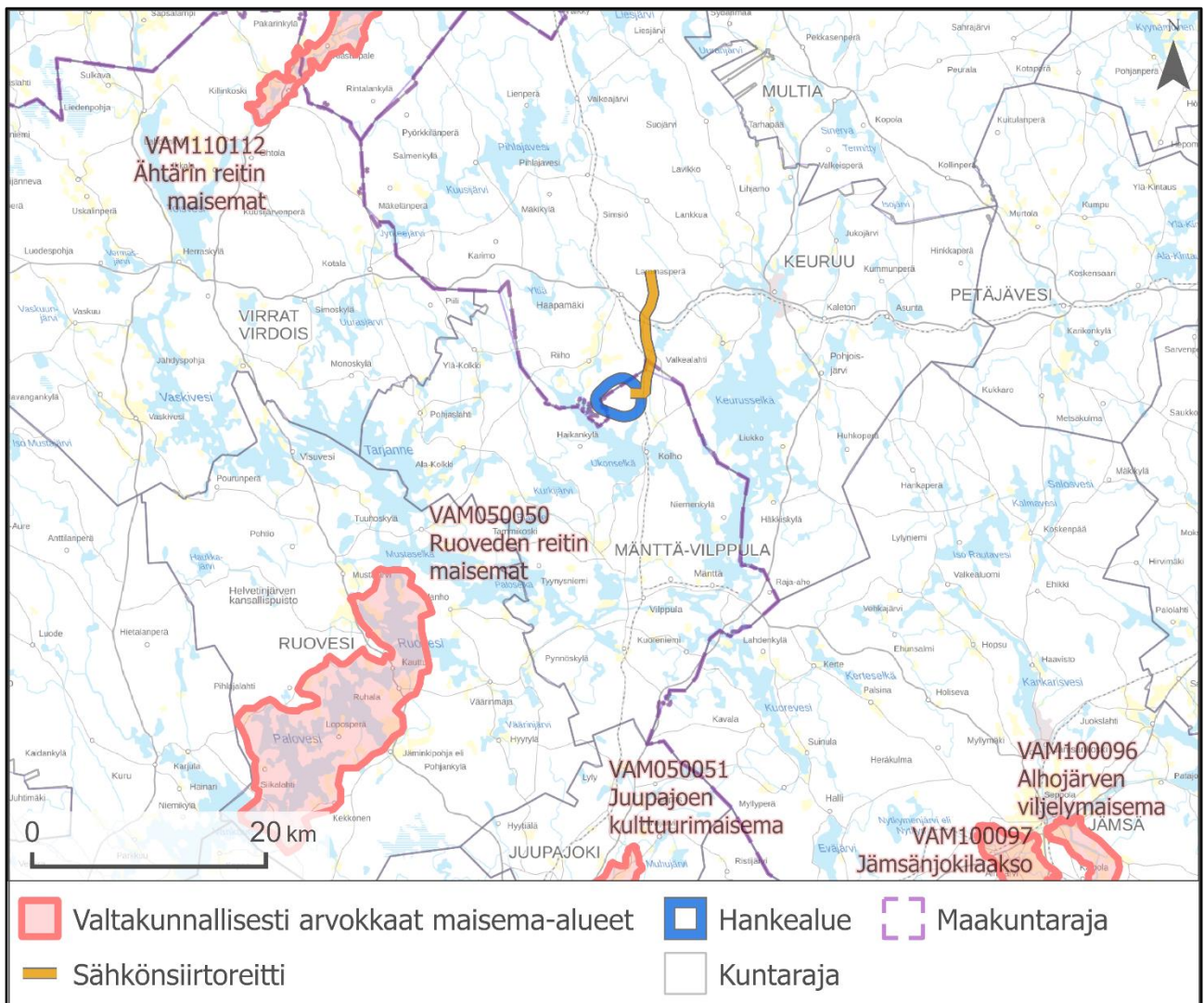
8.2 Nykytila

Maisema

Hankealue kuuluu ympäristöministeriön maisema-aluejärjestelmän (1993) Suomen maisemamaakuntien aluejaon mukaan Hämeen viljely- ja järvimaiden maisemamaakuntaan. Maisemalliselta alajaoltaan hankealue lukeutuu Pirkanmaan vuorimaan maisematyyppijakoon (Pirkanmaan liitto 2014). Keuruun kaupungin alueella sijaitseva osuus hankkeen sähkönsiirtoreitistä sijaitsee maisemalliselta alajaoltaan Keurusselän rantojen viljelysmaitiin (Muhonen, 2005). Maisemamaakuntien alajaoltaan hankealue lukeutuu Pohjois-Hämeen järvisäuteen. Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai luonnonsuojelulain perusteella perustettuja erityisiä maisemanhoitoalueita.

Hankealueen lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA) ovat Ruoveden reitin maisemat (VAM050050), Ähtärin reitin maisemat (VAM110112), Juupajoen kulttuurimaisema (VAM050051), Alhojärven viljelymaisema (VAM100096) sekä Jämsänjokilaakso (VAM100097). (Kuva 24) Ruoveden reitin maisemat sijaitsevat lähimmillään 22 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen, ja Ähtärin reitin maisemat lähimmillään 26 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitin pääte pisteestä luoteeseen. Ympäristöministeriön ja Suomen ympäristökeskuksen

valtakunnalliset maisema-alueet koostavan Pirkanmaan valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (2021) -julkaisun mukaisesti ”Ruoveden reitin maisemat muodostavat tasapainoisen ja kulttuurihistoriallisesti merkittävän kokonaisuuden, jonka arvot perustuvat vanhaan vesireittiin kanavarakenteeseen, hyvin hoidettuihin kylämaisemiin sekä kumpuilevan metsämaan leimaamiin kauko- maisemiin.” Ruoveden reitin maisema-alueella sijaitsee useita merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kokonaisuuksia, sekä ovat merkittävä osa 1800-luvulla muodostunutta suomalaista maisemakäsitystä. Pinta-alaltaan Ruoveden reitin maisemien maisema-alue on 17475 hehtaaria. Se kattaa valtaosaksi vesialueita, metsiä sekä avoimia kankaita ja kalliomaita, sekä maatalousalueita. Hankealueen lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue on Pirkanmaan Vaskiveden maisema-alue. Vaskiveden maisema-alue sijaitsee hankealueelta noin 37 kilometriä länteen. Virroilla sijaitseva Vaskiveden kulttuurimaisema-alue on pinta-alaltaan 940 hehtaarin kokoinen maisema-alue, joka edustaa hyvin Hämeen viljelymaiden ja Suomenselän karujen vedenjakajamaiden vaihtumisvyöhykettä (Pirkanmaan liitto 2014). Vaskiveden maisema-alue on inventoitu osana Pirkanmaan maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointia vuonna 2013, jonka mukaisesti Vaskiveden maisema-aluetta ehdotetaan säilyttäväksi maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen luokituksensa. Vuoden 2013 päivitysinventointi laajentaa maisema-alueen aluerajausta vuoden 2007 toteutetusta edellisestä maakunnallisesta maisema-alueinventoinnista.



Kuva 24. Hankealueen lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (Suomen ympäristökeskus 05/2024, Maanmittauslaitos 05/2024)

Hankealueen lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue, Keski-Suomen maakunnallisesti arvokas Riiho-Moijaskylän kulttuurimaisema-alue sijaitsee lähimmillään noin 600 metrin päässä hankealueesta luoteeseen. Pirkanmaan maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventoinnissa (Pirkanmaan liitto, 2013) hankealueen lähin inventoitu maisema-alue oli Mäntän teollisuuskulttuurimaisema. Mäntän teollisuuskulttuurimaisemaa ei inventoitu maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi, mutta kohdetta tarkastellaan osana maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden inventoinnin yhteydessä. Hankealueen lähimmät Pirkanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi ehdotettuja alueita olivat Talviaisen-Ristijärven kulttuurimaisema Orivedellä, sekä Vaskiveden kulttuurimaisema Virroilla. Talviaisen-Ristijärven ja Vaskiveden kulttuurimaisemat sijaitsevat yli 30 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Pirkanmaan maakuntavaaka 2040:n lähimmät valtakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristöalueet sijaitsevat lähimmillään 13 kilometriä hankealueesta etelään Mäntän ja Vilppulan keskustaajamissa, jossa sijaitsee Kotiniemen kasvatuslaitos ja Mäntän tehtaiden alueet. Vilppulassa sijaitsee myös Ajostaipaaleen ympäristön maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue noin 13 kilometriä hankealueesta etelään. Pirkanmaan maakuntavaaka 2040:n lähin maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema-alue, Hokkaskylän maisema-alue, sijaitsee hankealueesta lähimmillään noin 9,5 kilometriä lounaaseen. Hokkaskylän kulttuurimaisema on määritelty Pirkanmaan maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaaksi maatalousalueeksi, joka edustaa perinteistä ja vaihtelevaa maisemakuvaa (Pirkanmaan liitto 2016a).

Riiho-Moijaskylän kulttuurimaisema lukeutuu Keski-Suomen arvokkaimpiin maakunnallisesti arvokkaisiin kulttuurimaisema-alueisiin (Kuva 26). Vuoden 1995 toteutetussa Keski-Suomen maakunnallisesti arvokkaiden kulttuurimaisema-alueiden inventoinnissa (Horppila-Jämsä & Salminen, 1996) Riiho-Moijaskylä luokiteltiin korkeimpaan M+ luokkaan. M+ luokka säilytettiin vuoden 2005 päivitys- ja täydennysinventoinnissa (Mussaari, Koskinen, Horppila-Jämsä, 2005). M+ arvottamiskriteerinsä perusteella Riiho-Moijaskylän kulttuurimaisema lukeutuu hoitoluokaltaan A-luokkaan. Keski-Suomen maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja perinnemaisemien päivitys- ja täydennysinventoinnin raportti luonnehtii Riiho-Moijaskylän arvottamiskriteereitä seuraavasti: Arvotusluokkansa perustein Riiho-Moijaskylä on luonnonpiirteiltään maisemamaakunnalle tyypillinen alue, jotka ovat tarjonneet edellytykset pitkälle kulttuurihistorialle ja jossa maiseman monet piirteet kohtaavat. Kulttuuripiirteiltään Riiho-Moijaskylällä on pitkä kulttuurihistoria, sen maisema on monimuotoista ja kattaa uutta, vanhaan kulttuurimaisemaan sopivaa rakentamista ja kulttuuripiirteitä. Maisemakuvaltaan Riiho-Moijaskylä lukeutuu kulttuuripiirteiden ja luonnonmaiseman muodostamiin erityisin kauniisiin, ehjiin, monipuolisiin ja vaihteleviin maisemakuvan kokonaisuuksiin.

Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 2016 (Keski-Suomen liitto, Koski, 2016) -julkaisun mukaisesti Riiho-Moijaskylän maakunnallisesti arvokas maisema-alue on pinta-alaltaan 1978 hehtaarin kokoinen avara ja yhtenäinen maatalousmaisema-alue. Maisema-alue edustaa Keurusselän rantojen viljelymaita tyypillisimmillään, ja alueen arvoa lisäävät useat vanhat tilarakennukset ja pihapiirit. Maisema-alueen ydinaluetta hallitsevat Ristanjoki-Rimminjokilaaksoon pohjois-eteläsuuntaisesti jokien ja järvien rannoille levittäytyvät laaksonpohjapelot ja viljelylakeudet. Alueen asutus ja tilakeskukset sijaitsevat jokivarsien tuntumassa kumpuilevien peltoaukeiden ympäröiminä.

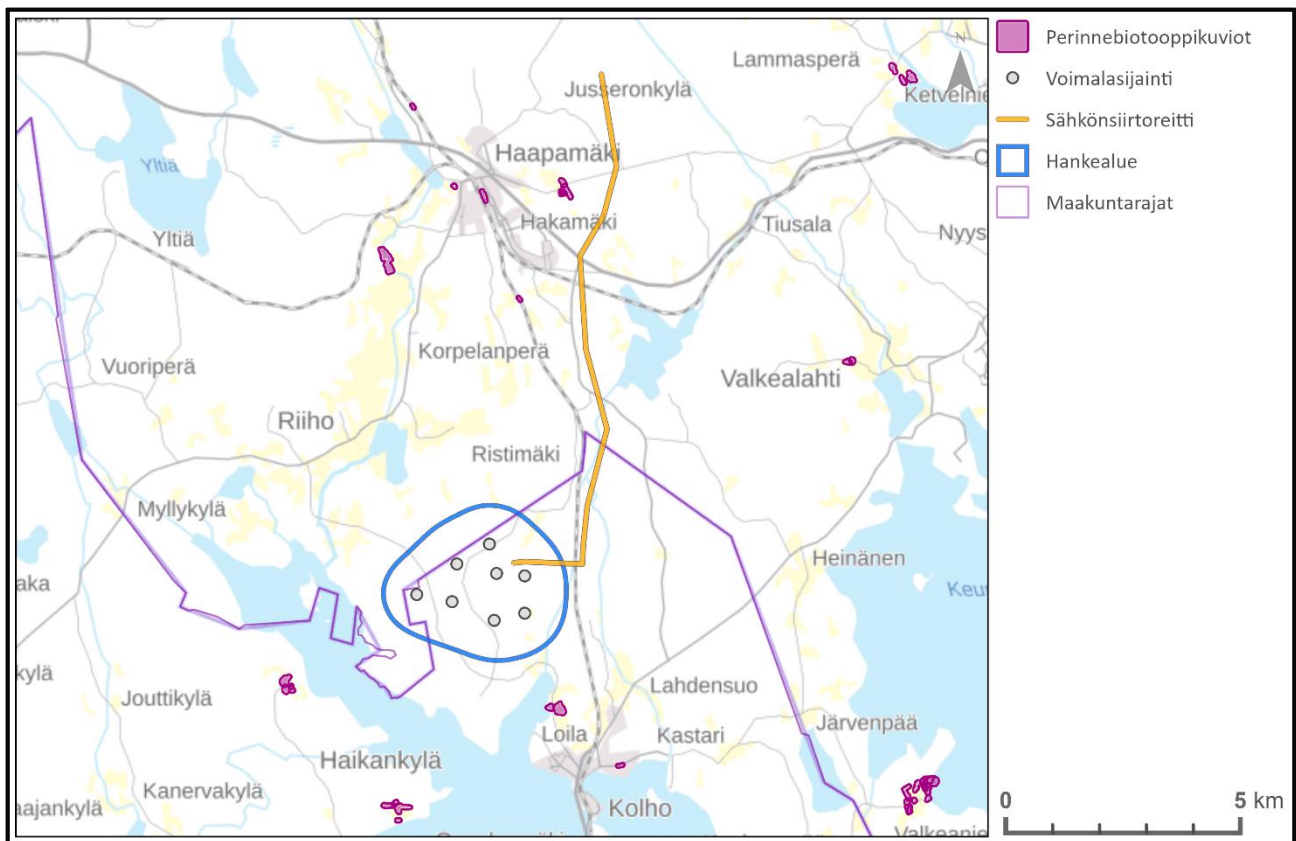
Riiho-Moijaskylän maisema-alue kuuluu Keuruun maatalousalueiden luonnon monimuotoisuuden ja monivaikutteisten kosteikkojen yleissuunnitelman alaisuuteen, jonka tavoitteena on ohjata ja tehostaa maatalousympäristön luonnon hoitoa ja vesiensuojelua (Helle, Keski-Suomen ELY-keskus 2011). Yleissuunnitelma-alueella sijaitsee yksi paikallisesti arvokas (P-) perinnebiotooppi, vanha lammashaka. Yleissuunnitelma-alueella sijaitsee tämän lisäksi useita muita perinnebiotooppeja ja

niiden kaltaisia niitty-ympäristöjä, joita on inventoitu, hoidettu ja ylläpidetty Keurusseudun Luonnonystävät ry:n johdolla. Luonnon monimuotoisuuden ja maiseman kannalta merkittäviä kohteita suunnitelma-alueella sijaitsee yhteensä 25 kappaletta, kattavat yhteensä noin 26 hehtaaria ja luokituvat elinympäristötyypeiltään perinnebiotooppeihin, metsäsaarekkeisiin tai reunavyöhykkeisiin, vesiuiomiin pientareineen, luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeisiin kosteikkoihin sekä muihin monimuotoisuuden kannalta merkittäviin kohteisiin. Linnustoltaan suunnitelma nimeää Rimminlammen, Ylisenjärven, Peräjärven sekä Kankamon umpeenkasvaneen lammen arvokkaiksi alueiksi. Keuruun maatalousalueiden luonnon monimuotoisuuden ja monivaikutteisten kosteikkojen yleissuunnitelma tarkentaa suunnitelma-alueen aluerajausta ja kohteiden tietoja, ja on saatavilla sähköisenä osoitteesta www.doria.fi/handle/10024/87555.

Keuruun Manniskylä-Hoskarin Keski-Suomen maakunnallisesti arvokas maisema-alue sijaitsee hankealueelta itään noin 13 kilometrin etäisyydellä Mäntäntien varrella Manniskylän, Ollilan sekä Hoskarin kylien alueella. Manniskylä-Hoskarin maakunnallisesti arvokas maisema-alue on pinta-alaltaan 641 hehtaarin kokoinen laaja kylä-maisemakokonaisuus. Maisema-alue kattaa Manniskylän laajoja peltoaukioita sekä Hoskarin jokivarren pienipiirteisiä reheviä rinteitä (Keski-Suomen liitto, Koski, 2016). Riiho-Moijaskylän ja Manniskylä-Hoskarin maisema-alueiden lisäksi alle 30 kilometrin etäisyydellä hankealueesta ei sijaitse muita Keski-Suomen maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

Pirkanmaan maaseutumaisemien selvitys Pirkanmaan maaseudun kulttuurimaisemat 2016 (Pirkanmaan liitto 2016a) mukaisesti hankealueen läheisyydessä sijaitsee kaksi historiallista kylätonttia. Kylätontit sijaitsevat lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon Loilassa (Pirkanmaan maakuntamuseo 2024). Kolhon taajaman alueella on inventoitu kylätontteja vuonna 2014 osana Pirkanmaan maakuntakaava 2040:n valmistelutyötä. Historiallisten kylätonttien sijainti Pirkanmaan taajama-alueilla (Pirkanmaan liitto 2014b) tunnisti Loilan alueelta kaksi kylätonttiselvityskohdetta, joiden varhaisimmat merkinnät ovat vuodelta 1564. Kylätonttiselvityskohteet sijaitsevat Loilan taajama-alueella lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon.

Suomen perinnebiotooppien valtakunnallinen loppuraportti (Suomen ympäristökeskus, 2001) nimeää Pirkanmaan yleisimmiksi perinnebiotoopeiksi metsälaitumet, hakamaat, tuoreet niityt ja järven- ja joenrantaniityt. Pirkanmaalla sijaitsee myös vähäisissä määrin kallioketoja, ketoja, kaskimetsiä sekä muita perinnebiotooppikohteita. Vuonna 1999 toteutetussa inventoinnissa inventoitiin yhteensä 311 perinnebiotooppikohdetta, jotka kattoivat pinta-alaltaan yhteensä 904 hehtaaria. Pirkanmaan perinnebiotooppien hoito-ohjelmassa (Saksa-Lapikisto ym. 2008) perinnemaisemien hoitotyöryhmän Pirkanmaan erityisvastuulle määriteltiin perinnebiotoopeista tuoreet niityt, joen- ja järvenrantaniityt sekä haat. Hankealueen lähimmät vuonna 2008 inventoidut biotoopit sijaitsevat Kolhossa sekä Haikankylässä. Inventoidut perinnebiotoopit ovat paikallisia perinnebiotooppeja, joista Haikankylän perinnebiotoopit olivat hoitotoimenpiteiden alaisia vuonna 2005. Hankealueella tai sähkönsiirtoreitillä ei sijaitse perinnebiotooppeja. Metsähallituksen perinnebiotooppikuvioaineiston hankealueen lähimmät perinnebiotoopit sijaitsevat Mänttä-Vilppulan Loilassa, Kolhossa ja Haikankylässä. Hankealueen lähin perinnebiotooppialue, Mäki-Loilan laitumet, sijaitsevat noin 1,2 kilometriä hankealueelta kaakkoon. Sähkönsiirtoreitin lähimmät perinnebiotoopit, Murtomäen hakamaat, sijaitsee Keuruun Haapamäellä, noin 750 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä itään. (Kuva 25)



Kuva 25. Hankealueen lähimmät perinnebiotooppikohteet (Maanmittauslaitos 05/2024, Metsähallitus 08/2024).

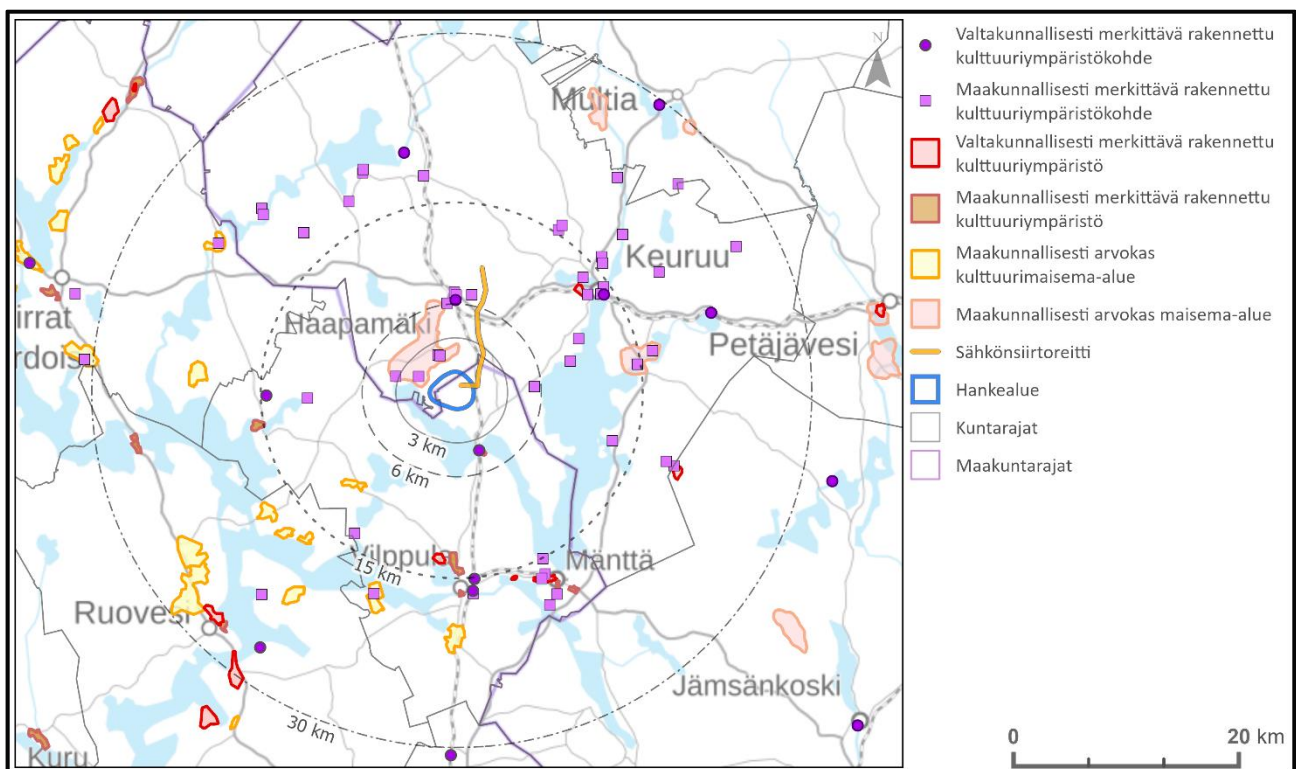
Kulttuurihistorialliset kohteet, rakennukset ja alueet

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti merkittävien rakennetun kulttuuriympäristön (RKY)-kohteita. Hankealueen lähimmät rakennetun kulttuuriympäristön kohde sijaitsee hankealueesta neljä kilometriä etelä-kaakkoon Kolhossa. RKY-kohde on Kolhon rautatieasema, ja se on osa Vilppulan ja Kolhon rautatieasemien valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen alueita. Kolhon asema-alueella sijaitsee yhteensä 11 suojeltua rakennusta, joista valtaosa on rakennettu 1880-luvulla (Museovirasto 2024). Kolhon asema-alueen suojeltuihin rakennuksiin (200378) lukeutuvat asemarakennus (303141), tavaramakasiini (304178), kaksi navettaa (304359, 304358), kolme kaksoisvahtitupaa (304023, 304024, 304025), kolme kellaria (304299, 304297, 304298) ja liiteri (304459). Kohteet ovat suojeltu vuoden 1998 rautatiesopimuksen nojalla. Maisemallisesti upealla sijainnilla sijaitsevat, hyvin säilyneet ja alkuperäisen asunsa säilyttäneet rakennukset muodostavat erittäin edustavan ja arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön alueen.

Sähkönsiirtoreitillä ei sijaitse RKY-kohteita. Sähkönsiirtoreitin lähimmät RKY-kohteet ovat Keuruun Haapamäen asemanseutu (207). Haapamäen asemanseutuun kuuluu Haapamäen asemanseutu ja Leponiemen vahtitupa noin 800 metrin etäisyydellä asemanseudusta (Museovirasto 2024). Keuruun Haapamäen asemanseudulla sijaitsee 11 vuoden 1998 rautatiesopimuksen nojalla suojeltua rakennusta. Sähkönsiirtoreitistä lähimmillään noin kahdeksan kilometriä itään sijaitsee Otavan kirjainpainokylän valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö. Keuruun keskustaajaman länsipuolella sijaitseva Otavan kirjainpainokylä on ainoalaatuinen esimerkki maaseudulle rakennetusta kirjainpainolaitoksesta ja sen asuinyhdyskunnasta (Museovirasto 2024).

Hankealueella ei sijaitse maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. (Kuva 26) Hankkeen lähin Pirkanmaan maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, Ylä-Kolho, salmi ja Bonnenniemi, sijaitsee hankealueelta 3,5 kilometriä kaakkoon Kolhossa.

Kulttuuriympäristö edustaa Ylä-Pirkanmaan asuttamisen ja sahateollisuuden historiaa ja kattaa Kolhonsalmen ja Kolhonsalmen ranta-alueet (Pirkanmaan liitto 2016b). Hankkeen lähimmät Keski-Suomen maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt sijaitsevat Riiho-Moijaskylän maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella. Kohteista neljä sijaitsee alle kuuden kilometrin etäisyydellä hankealueesta: Väärinen, Iso-Moijanen ja Ranta-Moijanen ja Peräisten talo. Väärisen tilan pihapiiri sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta länsi-luoteeseen. Iso-Moijasen ja Ranta-Moijasen pihapiirit sijaitsevat noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta pohjois-luoteeseen. Peräisten talo sijaitsee noin neljä kilometriä hankealueesta länteen. Heinäsen pihapiiri sijaitsee Keurusselän rannalla noin 5,5 kilometriä hankealueesta itään. 12,5 kilometriä hankealueelta etelään Mänttä-Vilppulassa sijaitsee Pirkanmaan maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristöalue. Ajostaipaleen ympäristö sijaitsee noin 12,5 kilometriä hankealueesta etelään Mänttä-Vilppulassa. Ajostaipaleen ympäristöt kattavat pienasutusta ja pihapiirejä, jotka kuvastavat alueen talonpoikaisrakentamista 1800-luvulla ja 1900-luvun taitteessa (Pirkanmaan liitto 2016b). Hankealueen lähin maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristökohte, Kangaskosken mylly, sijaitsee hankealueelta 11 kilometriä länteen. Kangaskosken mylly on koskimaisemassa sijaitseva myllykylä (Pirkanmaan liitto 2016b).

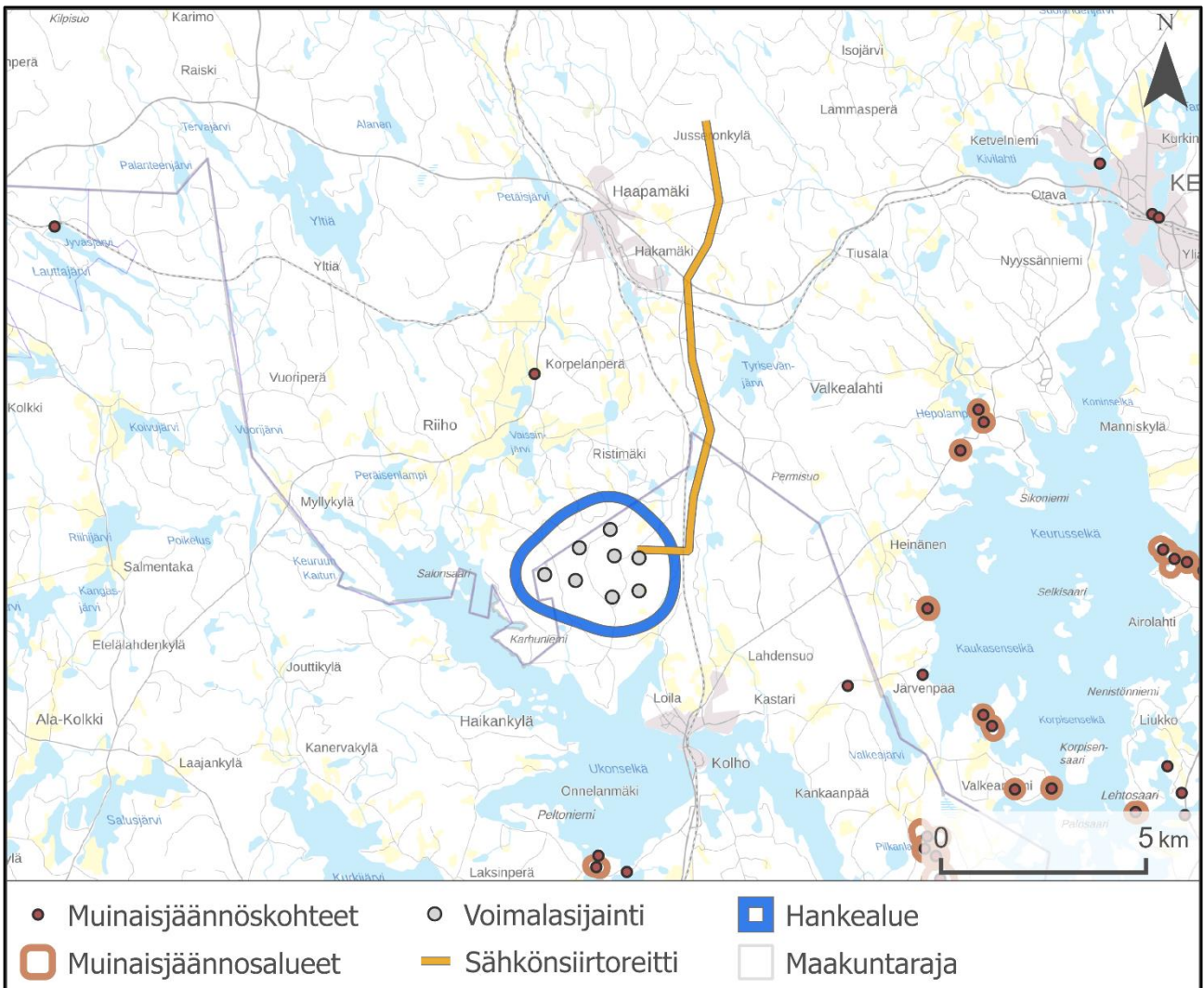


Kuva 26. Hankealueen lähimmät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet ja maakunnalliset maisema-alueet (Keski-Suomen Liitto 2020, Museovirasto 04/2024, Maanmittauslaitos 05/2024, Pirkanmaan Liitto 2017).

Arkeologinen kulttuuriperintö

Museoviraston mukaan arkeologisella kulttuuriperinnöllä tarkoitetaan maalla tai vedessä säilyneitä, ihmisen toiminnasta esihistoriallisella ja historiallisella ajalla syntyneitä jäännöksiä, rakenteita, kerrostumia ja löytöjä. Arkeologinen kulttuuriperintö käsittää muinaismuistolain (295/1963) nojalla suojellut kiinteät muinaisjäännökset, muut kulttuuriperintökohteet, jotka huomioidaan maankäytössä niiden sisältämän historiallisen merkityksen ja todistusarvon takia sekä mahdolliset muinaisjäännökset ja löytöpaikat. Kiinteät muinaisjäännökset ovat keskeinen osa Suomen arkeologista kulttuuriperintöä ja ne on rauhoitettu muinaismuistolaille muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta.

Arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet on huomioitava hankealueen suunnittelussa. Hankealueeseen ei sijoitu tiedossa olevia arkeologisia kulttuuriperinnön kohteita. Hankealueen lähimmät muinaisjäännöskohteet ovat Keuruun Joenniemen ja Mänttä-Vilppulan Ristikiven kiinteät muinaisjäännökset (Museovirasto 2024). (Kuva 27) Keuruun Joenniemen (249010003) muinaisjäännös on ajoittamaton kivirakenne, tyypiltään kiuas. Joenniemen muinaisjäännös sijaitsee noin neljän kilometrin etäisyydellä hankealueesta pohjois-luoteeseen Joenniemen tilalla Riihontien varrella. Joenniemen muinaisjäännös sijaitsee lähimmillään 5 km etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä. Mänttä-Vilppulan ristikivi (1000006744) on tyypiltään historiallinen kivirakenne, alatyypiltään rajamerkki. Rajamerkinä toimivaan pystykiveen on hakattu ympyrä ja ristikuvio. Rajamerkki on rakennettu vuonna 1879 osana maa-alueiden jakoa. Ristikivi sijaitsee hankealueesta 5 km koilliseen Valkeeniementien lähisöllä. Sähkönsiirtoreitillä ei sijaitse muinaisjäännöksiä tai RKY-kohteita.



Kuva 27. Hankealueen lähimmät arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet (Maanmittauslaitos 05/2024, Museovirasto 04/2024).

8.3 Vaikutusmekanismit

Maisema

Tuulivoimalat vaikuttavat maisemassa varsin laajalle alueelle ja vaikutus on voimakkainta voimaloiden lähialueella. Voimaloiden vaikutusmekanismi perustuu pitkäaikaiseen vaikutukseen, joka aiheutuu voimaloista itsestään, sekä väliaikaiseen vaikutukseen, joka näkyy etenkin puuston poistona voimaloiden perustamiskohdissa sekä voimalanosien kuljetusreiteillä. Lisäksi vaikutuksia maisemaan tuovat sähkönsiirtolinjat, joilla voimala-alue liitetään sähköverkkoon.

Kulttuurihistorialliset kohteet, rakennukset ja alueet

Hankkeen vaikutukset kulttuurihistoriallisiin kohteisiin ovat sidoksissa maisemallisiin muutoksiin ja syntyvät tuulivoimaloiden ulkonäöstä, koosta ja näkyvyydestä. Lisäksi sähkönsiirtoon liittyvät rakenteet saattavat aiheuttaa muutoksia maiseman laadussa. Sähkönsiirtoon liittyvien rakenteiden maisemavaikutusten laajuus riippuu siten rakenteiden sijoittumisesta, tarkastelupisteestä ja ajankohdasta sekä maakaapeleiden ja sähkönsiirtoreitin linjauksesta ja sähköasemien sijoituspaikasta.

Arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet

Arkeologinen kulttuuriperintö käsittää muinaismuistolain (295/1963) nojalla suojellut kiinteät muinaisjäännökset, muut kulttuuriperintökohteet, jotka huomioidaan maankäytössä niiden sisältämän historiallisen merkityksen ja todistusarvon takia sekä mahdolliset muinaisjäännökset ja löytöpaikat.

Hankkeen rakentamisesta voi syntyä suoria tai epäsuoria vaikutuksia alueen arkeologisen kulttuuriperinnön kohteisiin. Rakentaminen voi vahingoittaa tai tuhota alueen arkeologisia kulttuuriperinnön kohteita. Epäsuorat vaikutukset liittyvät maiseman ja ympäristön muutokseen.

8.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Maisema- ja kulttuuriympäristön vaikutukset arvioidaan osana erillisselvityksenä tehtyä maisema- ja kulttuuriympäristöselvitystä, jonka lähtötietoina on käytetty näkymäalueanalyysiä ja kuvasovitteina tehtyjä havainnekuvia. Selvityksen avulla muodostettiin käsitys maiseman ominaispiirteistä, arvoista, maiseman muutosherkkyydestä ja näihin kohdistuvista vaikutuksista.

Tarkastelua on suoritettu tarkemmin Metsomäen hankealueen välittömältä lähialueelta eli dominanssivyöhykkeeltä 0–3 km voimaloista. Lisäksi vaikutuksia on arvioitu 3–6 km lähivaikutusalueelta, 6–15 km ulommalta vaikutusalueelta ja 15–30 km kaukovaikutusalueelta. Teoreettisesti voimalat voivat näkyä hyvällä säällä noin 35 km etäisyydelle, mutta maisemavaikutukset jäävät tällöin yleensä vähäisiksi. Voimajohdon osalta 110 kV voimajohtopylvään korkeus on noin 20 metriä. Maisemavaikutuksien tarkastelualueet noin 20 metrin korkealle voimajohtolle ovat 60 m, 200 m ja 2 km voimajohtosta. Tarkemmin menetelmiä, käytettyjä aineistoja ja tuulivoimaloiden näkyvyyttä on kuvattu myöhemmin esitettävässä maisemaselvityksessä.

Maisemaselvityksessä ja -vaikutusarvioinnissa hyödynnettiin Ympäristöministeriön ohjeistusta (2016) maisemavaikutusten arviointiin tuulivoimarakentamisessa. YM:n ohjeistus päivittyi elokuussa 2024, mutta päivitettyä ohjeistusta ei ehditty hyödyntämään maisemaselvityksessä. Maisemaselvityksen maastotyöt ja vaikutusarviointit tehtiin ennen uuden ohjeen julkaisemista.

Arkeologiseen kulttuuriperintöön liittyvät vaikutukset arvioidaan ottamalla huomioon tuulivoimaloiden sijainnit, tiestö, sähköasema, voimajohdon linja ja mahdolliset väliaikaiset nosto- ja liikennealueet. Kyseiset rakentamistoimenpiteet huomioidaan arvioitaessa hankkeen suoria vaikutuksia alueen arkeologiseen kulttuuriperintöön.

Alueen arkeologiset kulttuuriperinnön kohteet kartoitettiin arkeologisella inventoinnilla, jonka avulla muodostettiin käsitys alueen arkeologisen kulttuuriperinnön kohteiden ominaispiirteistä, arvoista ja muutosherkkyydestä sekä hankkeen näihin kohdistamista vaikutuksista. Lähtökohtaisesti voimaloiden paikat, tielinjaukset ja sähkönsiirtoreitit on suunniteltu siten, että arkeologiset kulttuuriperintökohteet eivät vaarannu. Arviointi toteutetaan asiantuntija-arviona arkeologisen inventoinnin pohjalta.

8.5 Arvio vaikutuksista maisemaan ja haittavaikutusten lieventäminen

Rakentaminen ja toiminnan päättyminen

Mahdollinen puusto poistetaan tarvittavalta alueelta, kuten rakentamisalueelta, tiestön ja kaapeleiden alueelta ja tuulivoimalan nostokentältä. Voimalalle rakennetaan pääasiassa maanpinnan alapuolelle sijoittuvat perustukset ja tuulivoimalat liitetään maakaapeleilla hankealueelle rakennettavalle sähköasemalle, jolta liitytään voimajohtoon. Maakaapelit sijoitetaan voimaloiden ja sähköaseman välillä huoltoteiden alueelle. Rakentamisvaiheen jälkeen voimalan ympärillä ollut työmaa-alue maisemoidaan. Myös maantieverkolla voidaan joutua tekemään parannuksia suurikokoisten kuljetusten mahdollistamiseksi. Puustoa raivataan myös uusilta sähkönsiirtoreitin käyttöön osoitettavilta alueilta ja näillä alueilla kasvillisuus myös pidetään matalana käytön aikana.

Rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset ovat voimakkaita vain hetken ja alkavat maisemoinnin myötä lieventyä rakennusvaiheen jälkeen. Rakentamisen aikaiset maisemavaikutukset ovat paikallisia. Merkittävimmät vaikutukset syntyvät normaalitoiminnan aikana, jolloin rakentamisen aikaiset maisemamuutokset, pääasiassa puuston harvennus, ovat lieventyneet metsittymisen ja maisemoinnin seurauksena.

Toiminnan päättymisen maisemavaikutukset ovat samantyyppisiä kuin rakentamisen aikaiset vaikutukset. Toiminnan päättymisen aikaiset maisemavaikutukset ovat lyhytkestoisia ja muuttavat maisemaa vain paikallisesti. Vaikutukset lieventyvät hitaasti rakenteiden purkamisen, poistamisen ja kuljettamisen jälkeen ja alueen metsittyessä uudelleen.

Normaalitoiminta

Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys on esitetty liitteenä (liite 2). Hankkeen toteutus (VE1) sekä myös lieventämisvaihtoehto (VE1a) aiheuttaa vaikutusalueelle pitkäkestoisia maisemavaikutuksia.

Merkittävimmät vaikutukset tuulivoimaloista kohdistuvat niiden välittömään läheisyyteen etäisyydelle 0–3 km ja lähivaikutusalueelle, etäisyydellä 3–6 km. Hankkeella on merkitykseltään suuri kielteinen vaikutus näkymiin Ukonselän lounaanpuoleisilta ranta-alueilta sekä Riiho-Moijaskylän peltoaukeilta, sillä näiltä alueilta katsottuna tuulivoimalat näkyvät hallitsevana elementtinä avoimessa maisemassa. Kyseisille alueille sijoittuu vakituista asumista sekä loma-asumista. Vaikutukset lieventyvät puuston peittäessä näkymiä ja silloin vaikutuksien voidaan sanoa olevan kohtalaisia.

Valtakunnallisesti arvokkaille tai merkittävillä alueilla (VAMA) ei kohdistu voimakkaita vaikutuksia. Ruoveden reitin maisemat jäävät kaukovaikutusalueelle ja vaikutus arvioidaan vähäisen kielteiseksi. Riiho-Moijaskylän kulttuurimaisemalle (MAMA) vaikutus on edellä mainitusti suuri

kielteinen. Muut maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet jäävät niin kauas, että vaikutus niihin on korkeintaan vähäisen kielteinen. Myös maakunnallisesti arvokkaihin kulttuurimaisemiin kohdistuu vain vähäinen kielteinen vaikutus. Vaikutukset on arvioitu havainnekuvien avulla kohdekohtaisesti liitteenä olevassa selvityksessä.

Sähkönsiirtoreitin johtoalue kulkee osan matkasta olemassa olevassa johtoauekassa, jolloin voimalinjan yksittäiset vaikutukset jäävät näissä kohdissa pieniksi. Reitti mukautuu tällöin olemassa olevan voimajohdon aiheuttamaan maisemahäiriöön. Voimajohdon vaikutukset eivät ole maakunnallisesti, valtakunnallisesti tai paikallisesti merkittäviä, mutta yksittäisiä vaikutuksia muun muassa asuinrakennuksien pihapiirien maisemaan voi syntyä.

Haittavaikutusten lieventämistoimet ja yhteisvaikutukset muiden tuulivoima-alueiden kanssa on esitetty tarkempien vaikutusarviointien ohella maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksessä (liite 2). Vaikutusarviointit on tehty kohteittain (32 kpl).

Maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksessä on esitetty myös haitallisten vaikutusten lieventämiskeinoja. VE1a:n mukainen tilanne lieventäisi tuulivoimaloiden hallitsevuutta Riiho-Moijaskylän alueella ja kaventaisi peltoaukeille näkyvää tuulivoimaloiden ryhmää hieman. Kahden voimalan poistamisen jälkeenkin kulttuurimaisemaan kohdistuvan vaikutuksen voimakkuuden arvioidaan olevan suuri kielteinen. Voimaloiden määrän vähentäminen lieventäisi vastaavasti voimaloiden hallitsevuutta maisemassa myös Ukonelän lounaanpuoleisilta ranta-alueilta katsottaessa maisemavaikutuksen säilyessä kuitenkin edelleen merkittävydeltään suurena.

Yhteisvaikutuksia on arvioitu Ahvennevan, Lehmikorven, Penkkisuon ja Murskemäen tuulivoimahankkeiden kanssa. Lähimpänä Metsomäkeä on suunnitteilla oleva Ahvennevan tuulivoima-alue, joka sijaitsee noin 15 km päässä hankealueesta luoteeseen. Muut kolme hanketta sijaitsevat lähes 30 km päässä, jolloin vaikutukset jäävät etäisyyden takia hyvin vähäisiksi tai niitä ei ole ollenkaan.

Metsomäen ja Ahvennevan tuulivoimahankkeiden voimaloista syntyy vain vähän yhteisvaikutuksia. Avonaisissa maisematiloissa, esimerkiksi hankealueen lounaispuolella sijaitsevilta peltoaukeilta tai Tarjanteelta katsottuna voimaloita voi olla havaittavissa useammassa ilmansuunnassa yhtä aikaa. Yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi, sillä jos näkymiä aukeakaan, jäävät voimalat kauas toisistaan ja kauas maisemassa yleisesti. Vaikutuksien ei esim. Riiho-Moijaskylän tai Ukonelän alueella arvioida nousevan yhteisvaikutusten myötä suurista erittäin suuriksi.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Vaikutuksia maisemaan ei muodostu.

VE1: Maisemavaikutukset arvioidaan suuriksi Ukonelän lounaanpuoleisilta ranta-alueilta sekä Riiho-Moijaskylän kulttuurimaisemasta. Valtakunnallisesti arvokkaihin maisema-alueisiin ei kohdistu vähäistä suurempia vaikutuksia. VE1a tapauksessa maisemavaikutus on pienempi, mutta kuitenkin merkittävä eikä oleellista eroa kahdeksan voimalan (VE1) vaihtoehtoon maiseman osalta ole. (Taulukko 19)

Taulukko 19. Maisemavaikutusten merkittävyys.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Maisema	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Vähäinen -	Vähäinen -
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Suuri ---	Suuri ---

8.6 Arvio vaikutuksista kulttuuriperintöön ja arkeologiseen kulttuuri-perintöön ja haittavaikutusten lieventäminen

Kulttuuriympäristöt ja perinnebiotoopit

Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys on esitetty liitteenä (liite 2). Valtakunnallisesti arvokkaille tai merkittävälle alueelle (RKY) tai maakunnallisesti merkittävälle (MRKY) alueelle ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Rakentamisen vaikutusalueella ei sijaitse yhtään arvokasta kohdetta, joten mikään RKY- tai MRKY-kohde ei tuhoudu. Vaikutuksia syntyy vain niihin kohteisiin, joilla on myös maisemallisia arvoja. Voimaloiden maisemavaikutukset luokitellaan tässä osiossa kuuluvaksi voimaloiden normaalitoimintaan, vaikka maisemavaikutus syntyy jo rakentamisen aikana.

Lähin RKY-kohde on Kolhon rautatieasema, johon tuulivoimaloiden maisemavaikutus arvioidaan erillisselvityksen mukaan vähäisen kielteiseksi. Hankkeen vaikutukset muihin RKY-kohteisiin on arvioitu tarkemmin erillisselvityksessä. Lähin MRKY-kohde on Väärisen tila noin 2 km etäisyydellä hankealueelta. Siihen arvioidaan kohdistuvan kohtalaisen kielteinen maisemavaikutus, sillä alueelta avautuu laajoja näkymiä hankealueelle. Tilalla on kuitenkin muitakin kuin maisema-arvoja eikä rakennuksiin kohdistu vaikutuksia, joten vaikutuksia ei arvioida merkittäviksi. Kohde kuuluu Riiho-Moijaskylän maisema-alueeseen yhdessä kahden muun MRKY-kohteen kanssa (Iso-Moijanen ja Ranta-Moijanen, sekä Peräisen talo). Maisemavaikutus näihin kahteen muuhun MRKY-kohteeseen arvioidaan myös kohtalaisen kielteiseksi maisemavaikutuksen takia. Niidenkään rakennuksiin ei kohdistu suoria vaikutuksia, joten vaikutusta ei arvioida merkittäväksi. Voimajohto ei aiheuta vaikutuksia kulttuuriperintöön, sillä niiden varrella tai läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita kohteita.

Kahden voimalan poistaminen lieventämistoimenpiteenä vaikuttaa myönteisesti vaikutuksiin, sillä tällöin vähemmän voimaloita muuttaa kulttuurihistoriallisten kohteiden maisemaa. Riiho-Moijaskylään nähden kaksi lähintä voimalaa poistuisi sijoittelusuunnitelmasta, mutta vaikutus arvioidaan silti kohtalaisen kielteiseksi. Jäljelle jäävät voimalat muuttavat kulttuurimaisemaa jonkin verran eikä kahden voimalan poistamisella ole merkittäviä muutoksia maisemavaikutukseen.

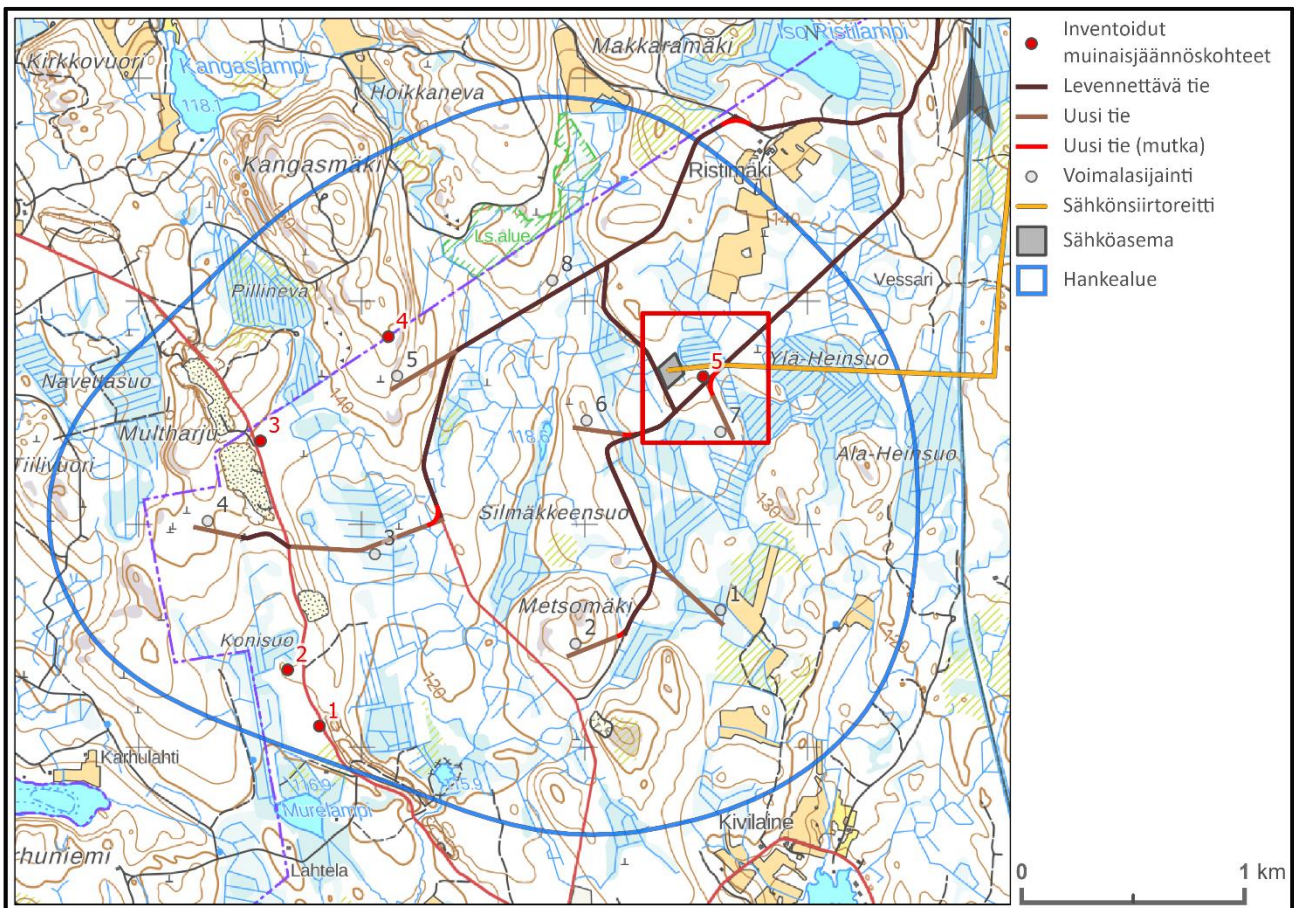
Hankealueella ei sijaitse perinnebiotooppeja. Metsähallituksen perinnebiotooppiaineiston perusteella. Lähin perinnebiotooppi sijaitsee yli 2 km lähimmästä voimasta kaakkoon. Niihin ei siis kohdistu suoria vaikutuksia, jotka vaikuttaisivat mm. biotooppien monimuotoisuuteen. Biotoopeilla on myös maisemallisia arvoja, joita tuulivoimaloiden maisemavaikutus voi muuttaa. Lähin arvotettu biotooppi, eli Mäkiloilan laitumet, on arvokas myös maiseman perusteella, sillä perusteissa mainitaan ”näkömä järvelle ja tielle” osana biotoopin ominaisuuksia. Voimalat sijaitsevat osin järven suunnassa, joten biotoopin keskeiseen ominaisuuteen voi kohdistua epäsuora vaikutus. Vaikutus arvioidaan maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksen perusteella vähäisen kielteiseksi niille alueille, joilla perinnebiotooppeja esiintyy.

Arkeologinen kulttuuriperintö

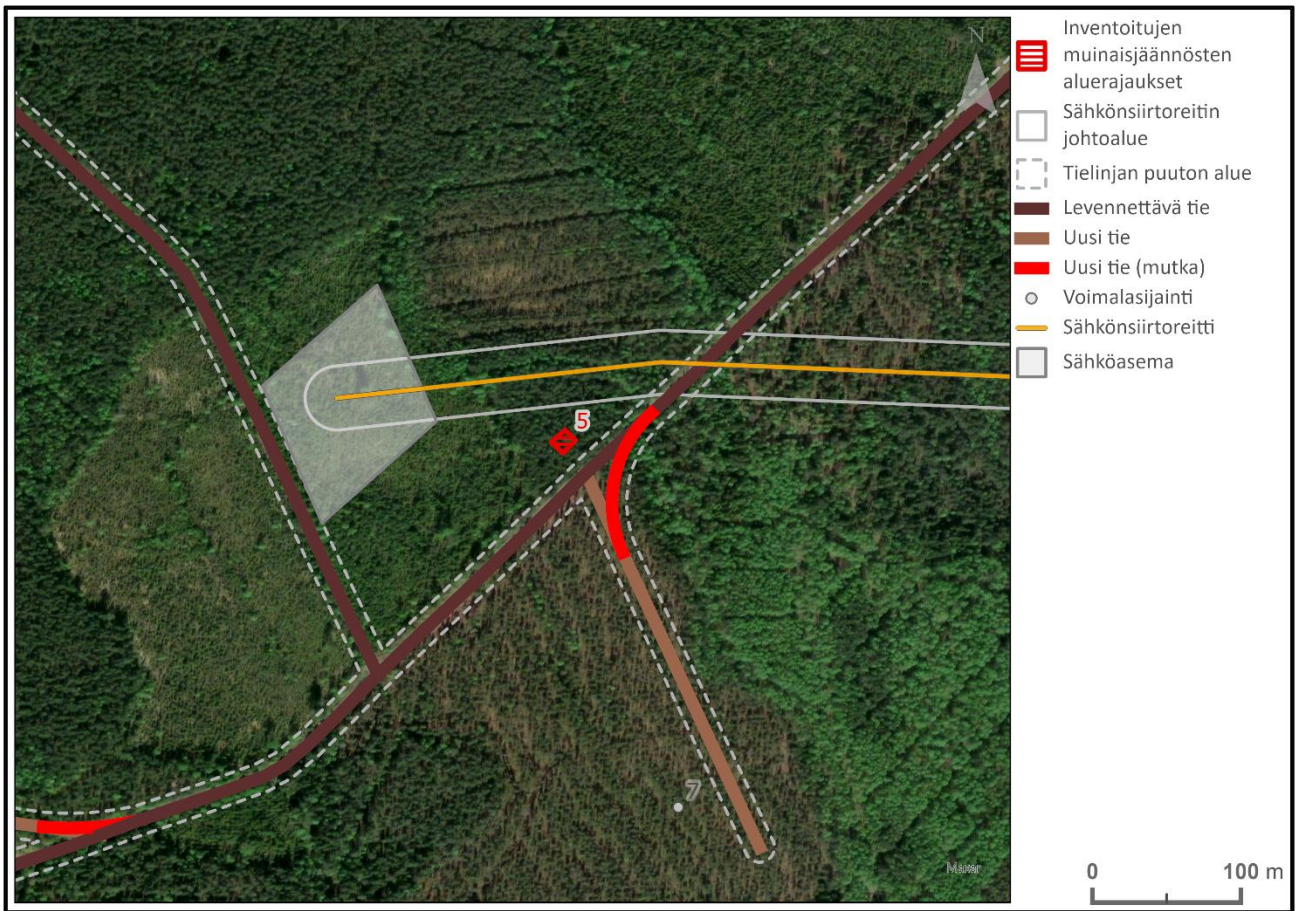
Hankealueella toteutettiin arkeologinen inventointi, joka on esitetty liitteenä (liite 3). Selvitys tehtiin sekä voimajohtovaihtoehdoille että hankealueelle. Voimajohtoon reittivaihtoehtoja oli vielä työn toteutusvaiheessa kaksi, mutta läntisestä vaihtoehdosta luovuttiin YVA-ohjelmavaiheen aikana. Maastotöiden tarkempi kuvaus on esitetty raportissa.

Lokakuussa 2023 tehdyn inventoinnin jälkeen Metsomäen hankealueelta tunnetaan viisi kiinteää muinaisjäännöstä (kolme hiilimiilua, tervahauta sekä rajapyykki). Voimajohtoreitin alueelta ei tehty havaintoja muinaisjäännöksistä tai muista kulttuuriperintökohteista.

Hankkeella ei arvioida olevan suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön. Voimalat, uusi tai parannettava tiestö tai sähköasema eivät sijoitu hankealueelta löydettyjen muinaisjäännösten kohdalle (Kuva 28). Kohteesta nro 1 (Riihontie 533) on lähimpään uuteen tiehen matkaa 800 m ja lähimpään voimalaan (nro 3) noin 800 metriä. Kohde nro 2 (Konisua) sijaitsee noin 650 m päässä voimalasta nro 3 ja sinne rakennettavasta tiestä. Kohde nro 3 (Multharju) sijaitsee noin 400 m päässä voimalasta nro 4 ja sinne rakennettavasta tiestä. Kohde nro 4 (Kangasmäki) sijaitsee noin 180 m päässä voimalasta nro 5 ja sinne rakennettavasta tiestä. Kohde nro 5 (Ylä-Heinsuo) sijaitsee noin 85 m päässä sähköasemasta ja 25 m päässä voimajohtoon johtoaueasta (Kuva 29). Lisäksi tämä hiilimiiluksi luokiteltu kohde sijaitsee noin 24 m etäisyydellä tiestä, jota tullaan käyttämään kuljetuksissa. Ylä-Heinsuon hiilimiilun osalta on siis varmistettava, että mahdollinen tien leventämisen tai voimajohtoauean raivaamisen työmaa-alue ei vaikuta kohteeseen.



Kuva 28. Hankkeen inventoidut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet (Heilu Oy, Maanmittauslaitos 05/2024).



Kuva 29. Kohde nro 5:n (Ylä-Heinsuo) sijainti suhteessa hankkeen toimintoihin (Heilu Oy, Maanmittauslaitos 05/2024).

Tuulivoimaloiden aiheuttama maiseman muutos näkyy Ukonselän etelärannalla muutamien valtakunnallisesti merkittävien arkeologisten kohteiden alueella (Hiekkaniemen ja Vuolleniemen muinaisjäännökset), sekä kivikautisten asuinpaikkojen (Muuraissaari, Ruokosenniemi ja Uittosalmi) alueella. Etelärannalta Ruokosenniemeltä on esitetty havainnekuva maisemaselvityksessä (Kuva 30), jonka perusteella voimalat ovat nähtävissä selkeästi kaukaisessa horisontissa. Voimalat eivät kuitenkaan dominoi maisemaa, eivätkä erityisesti muuta sen luonnetta. Vaikutus em. arkeologisiin kohteisiin arvioidaan vähäisen kielteiseksi. Lieventämisvaihtoehdon VE1a toteuttamisella ei ole vaikutusta arvioon, sillä maisemavaikutuksen aiheuttavat nimenomaan eteläiset voimalat.



Kuva 30. Havainnekuva Ruokosenniemeltä läheltä arkeologisia kohteita.

Yhteisvaikutuksia ei muodostu, sillä tällä hankkeella ei arvioida olevan mitään suoria vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Vaikutuksia kulttuurihistoriallisiin kohteisiin ei muodostu, kun voimaloita ei rakenneta.

VE1: Vaikutuksia syntyy maisemavaikutuksen kautta lähialueen RKY- ja MRKY-kohteisiin, mutta niitä ei arvioida merkittäviksi (vähäinen tai kohtalainen kielteinen). Suoria vaikutuksia (kulttuuriympäristökohteen muuttuminen tai tuhoutuminen) ei aiheudu, sillä hankealueella tai voimajohdon alueella ei tällaisia kohteita sijaitse. Perinnebiotooppeihin ei kohdistu suoria vaikutuksia, mutta maisemavaikutukset arvioidaan vähäisen kielteisiksi.

Arkeologiseen kulttuuriperintöön ei myöskään kohdistu suoria vaikutuksia, mutta Ruokoisennien arkeologisten kohteiden maisema muuttuu hieman, jolla arvioidaan olevan vähäinen kielteinen vaikutus. Kahden voimalan poistamisella sijoitussuunnitelmasta (VE1a) ei arvioida olevan vaikutusta merkittävyyden arvioon, sillä maisemavaikutukset eivät vähenny merkittävästi suhteessa herkkiin kulttuurihistoriallisiin kohteisiin. (Taulukko 20)

Taulukko 20. Kulttuuriperintöön ja arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Kulttuuriperintö	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Arkeologinen kulttuuriperintö	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Vähäinen -	Vähäinen -

8.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealueella on tehty arkeologinen inventointi, mutta on silti mahdollista, ettei kaikkia arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita ole löydetty. Varsinkin voimalapaikat on käyty kuitenkin tarkasti läpi, joten riski tuntemattomien kohteiden tuhoutumiselle on hyvin pieni. Vaikutusarvioinnissa epävarmuustekijöiden vaikutukset arvioinnin lopputulokseen ovat lähes olemattomat, sillä töiden suunnittelulla pystytään varmistamaan, ettei kohteisiin aiheudu hankkeesta vaikutuksia.

Maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksen epävarmuustekijät on esitetty erillisraportissa. Metsähallitukselta saatava perinnebiotooppiaineisto on osin puutteellinen, joten perinnebiotooppeja voi teoriassa olla myös lähempänä hankkeen vaikutusalueella. Niitä ei kuitenkaan ole tunnistettu hankealueella, joten joka tapauksessa vaikutukset perinnebiotooppeihin jäisivät vähäisiksi. Puutteellisella aineistolla ei siis arvioida olevan merkittävää vaikutusta arvioinnin lopputulokseen.

9 Liikenne

9.1 Arvioinnin päätulokset

Merkittävimmät vaikutukset maaliikenteeseen syntyvät hankkeen rakentamisvaiheessa ja ilmaisuuden normaalitoiminnan aikana. Liikennettä aiheutuu maa- ja kiviaineksen, betonin ja voimaloiden rakenneosien sekä voimajohtokomponenttien kuljetuksista. Rakentamiseen tarvittava maa- ja kiviaines otetaan osittain hankealueen sisältä, mikä vähentää hankealueen ympäristön teihin kohdistuvia liikennevaikutuksia. Normaalitoiminnan aikana tuulivoimalat eivät aiheuta maaliikenteelle haittaa, vaan pikemminkin myönteisen vaikutuksen kun teitä huolletaan. Purkamistoiminnan vaikutus maaliikenteeseen on pienempi kuin rakentamisen aikainen vaikutus.

Alueen herkkyyden liikenteelle arvioidaan olevan **kohtalainen**. Liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat kuljetusten osalta pieniä kielteisiä, mutta koska kaikki kuljetukset on suunniteltu kulkevan alustavan reittisuunnitelman mukaan Kaijanahon (HPK/01) tasoristeyksen kautta, rakentamisaikaiset vaikutukset ovat **suuria kielteisiä**. Voimajohdon rakentaminen arvioidaan vaikuttavan liikenteeseen **kohtalaisen kielteisesti**. Rakentamisen loputtua vaikutus arvioidaan olevan **vähäinen myönteinen** teiden ylläpidon ansiosta. Lievennysvaihtoehdon VE1a vaikutukset ovat VE1:tä vastaavat.

Yhteisvaikutuksia ei muiden hankkeiden osalta tunnistettu.

9.2 Nykytila

Hankealueella on kaksi pientä päällystämätöntä autotietä sekä muutamia metsäautoteitä. Hankealueen läpi etelä-pohjoissuuntaisesti kulkeva Ristimäentie on tieluokaltaan päällystämätön autotie (IIlb), yksikaistainen ja yksiajoratainen autotie, jonka ajoradan leveys on 3–4 m. Ristimäentieltä risteävät metsätiet ovat päällystämättömiä yksiajorataisia ja yksikaistaisia ajoteitä, joiden ajoradan leveys on alle 3 m. Tämän lisäksi hankealueella sijaitsee muutamia pieniä Riihontieltä (3481) risteäviä ajopolkuja (Kuva 31).

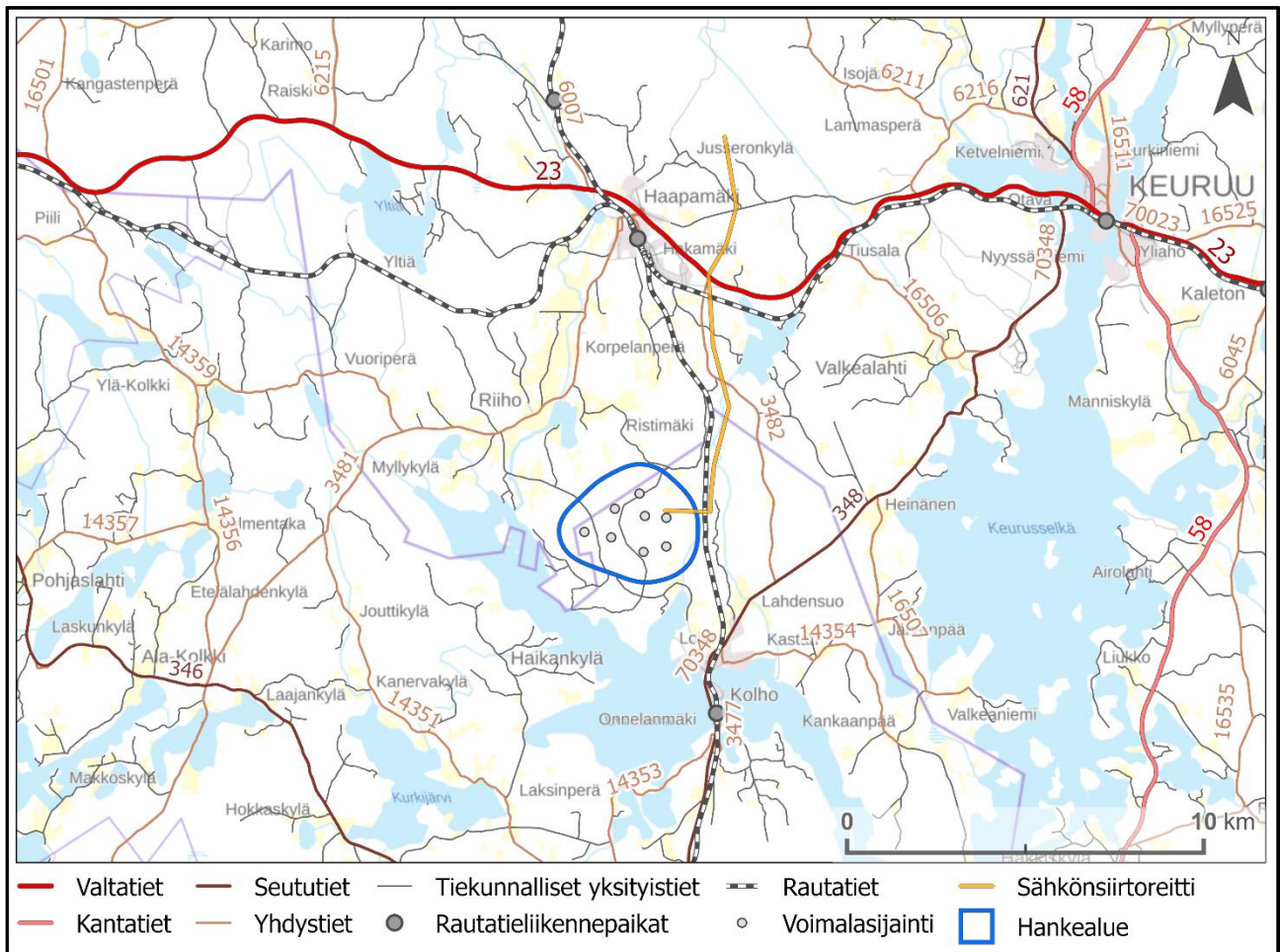
Seututie 348:lta risteää Kolhosta Haapamäelle kulkeva Haapamäen yhdystie, tienumeroltaan 3482. Haapamäentie on päällystetty yksiajoratainen kaksikaistainen IIb-tieluokan autotie. Haapamäentie kulkee hankealueen itäpuolella lähimmillään noin 2,2 kilometrin päässä. Hankealueen luoteispuolella kulkee Riihontien yhdystie 3481. Riihontie kulkee Keuruun Haapamäeltä Ruoveden Mustajärvelle Riihon, Innalan ja Tuuhoskylän kautta. Riihontie on päällystetty yksiajoratainen kaksikaistainen IIb-tieluokan autotie. Riihontie kulkee lähimmillään luoteessa noin kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta Riihontie on 1,5 kilometrin matkalta Loilanniemen pohjavesialueella. Tie sijoittuu pääosin pohjavesialueen varsinaiselle muodostumisalueelle (Kuva 31, Kuva 53, Taulukko 21).

Hankealueen lähimmät pääväylät ovat hankealueesta nähdessä itä-kaakossa kulkeva seututie 348 sekä pohjoisessa kulkeva Valtatie 23. Seututie 348 on 41 km pitkä autotie, joka kulkee Mänttä-Vilppulasta Keuruulle. Seututie 348 on päällystetty yksiajoratainen kaksikaistainen IIb-tieluokan autotie. Seututie 348 kulkee hankealueesta lähimmillään 2,2 km etäisyydellä kaakossa, ja kulkee Mänttä-Vilppulan alueella Keuruuntien nimellä. Valtatie 23 on Porista Joensuuhun kulkeva valtatie. Järvi-Suomentienäkin tunnettu valtatie kulkee Parkanon, Keuruun, Jyväskylän, Pieksämäen ja Varkauden kautta. Valtatie 23 on pääasialliselta tieluokaltaan IIa-luokan päällystetty yksiajoratainen ja kaksikaistainen autotie, pois lukien Jyväskylän seudun moottoritieosuuksia. Valtatie 23:n hankealueen pohjoispuolisilla tieosuuksilla tie kulkee Haapamäentien ja Virtaintien tieosuuksien

nimillä. Lähimmillään valtatie 23 kulkee 5,7 kilometrin etäisyydellä hankealueesta koilliseen. (Kuva 31, Kuva 32, Taulukko 21, Taulukko 22.)

Taulukko 21. Nykyinen liikennetilanne hankkeen lähiteillä sekä osien kuljetusreitillä.

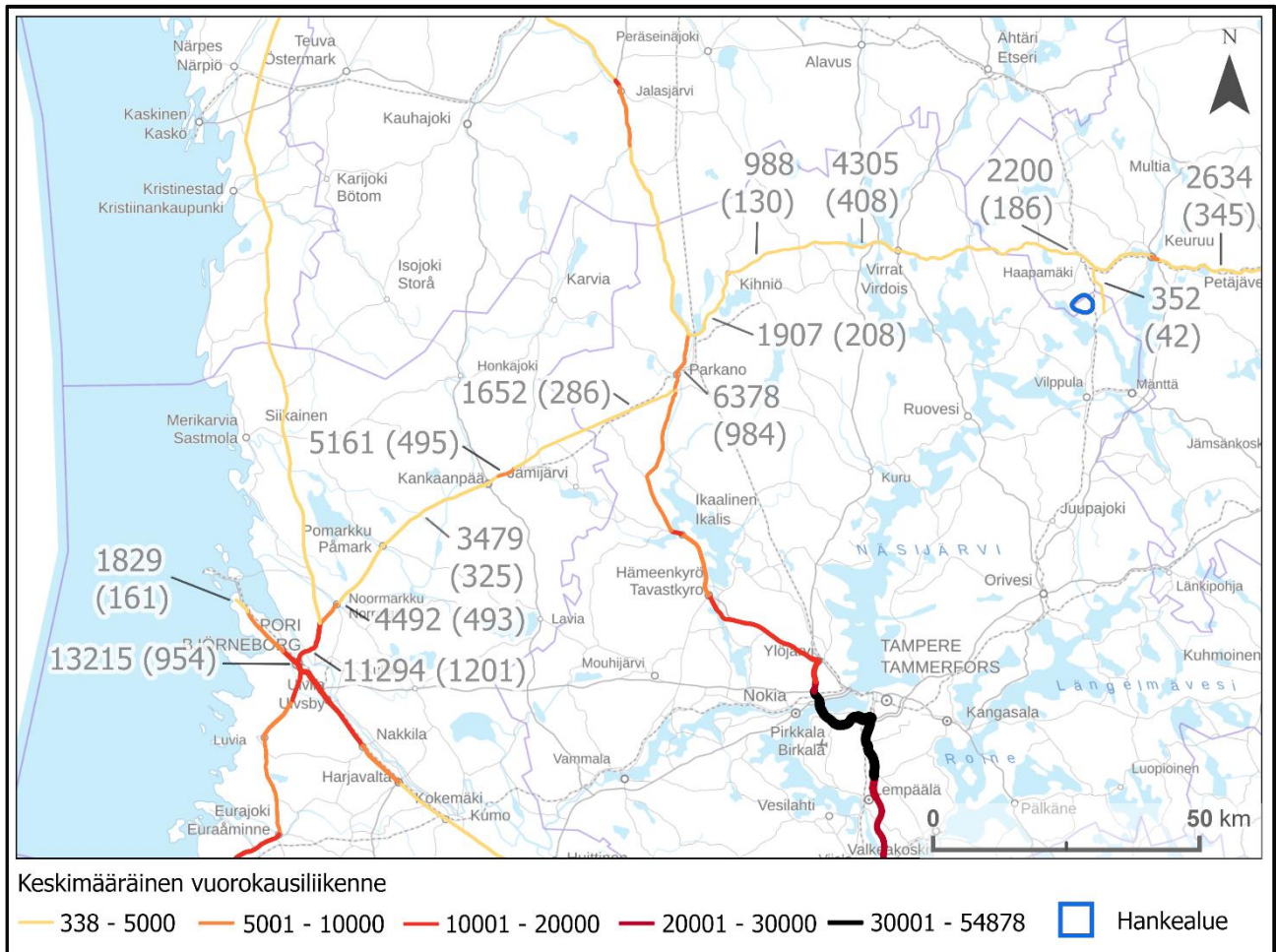
Tie	Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL, ajon/vrk)		Raskas liikenteen osuus tavallisesta liikenteestä %
	Liikenne	Liikenne, raskas	
vt. 2	4163–12925	505–932	7,2–12,1
vt. 8 Vaasantie (E12)	11067–12788	1195–1081	8,5–10,8
vt. 3 Vaasantie (E12)	5583–6055	943–961	15,9–16,9
vt. 23	813–1851	132–207	11,2–16,2
Vilppulantie 3482 (pohjoinen)	352	42	11,9
Vilppulantie 3482 (etelä)	338	37	10,9



Kuva 31. Alueen tiestö ja raideliikenne (Maanmittauslaitos 05/2024, Väylävirasto 05/2024).

Hankealueen itäpuolelta kulkee pohjois-eteläsuunnassa 066 Orivesi-Seinäjoki junarataosuus. Orivesi-Haapamäen rataosuus on osa Tampere-Haapamäen rataa, joka on pituudeltaan yhteensä noin 106 kilometriä. Tampere-Orivesi rataosuus on sähköistetty ja kaksiraiteinen, Orivesi-Haapamäki rataosuus yksiraiteinen ja sähköistämätön. VR liikennöi Tampereen ja Haapamäen välillä taajama-junia, ja hankealueen lähimmät henkilöliikenteen asemat ovat Kolhon, Haapamäen ja Vilppulan asemat. Rataosuus on myös tavaraliikenteen käytössä. Rataosuudelta Vilppulan rautatieasemalta risteää teollisuusrata Mänttään. Raideliikenne Haapamäeltä Parkanon kautta Poriin on toistaiseksi lakkautettuna. Orivesi-Haapamäen rataosuus kulkee hankealueen itäpuolella lähimmillään noin

450 metrin etäisyydellä hankealueen aluerajauksesta. Sähkönsiirtoreitti myötäilee osin Orivesi-Haapamäen rataa, ja ylittää 023 Haapamäki-Pieksämäen sekä 066 Orivesi-Seinäjoki radat (Kuva 31, Kuva 32, Taulukko 22).



Kuva 32. Keskimääräinen vuorokausiliikenne ja raskaan liikenteen vuorokausiliikennemäärät osien kuljetusreitillä. Raskaan liikenteen määrät esitetty suluissa (Väylävirasto 05/2024).

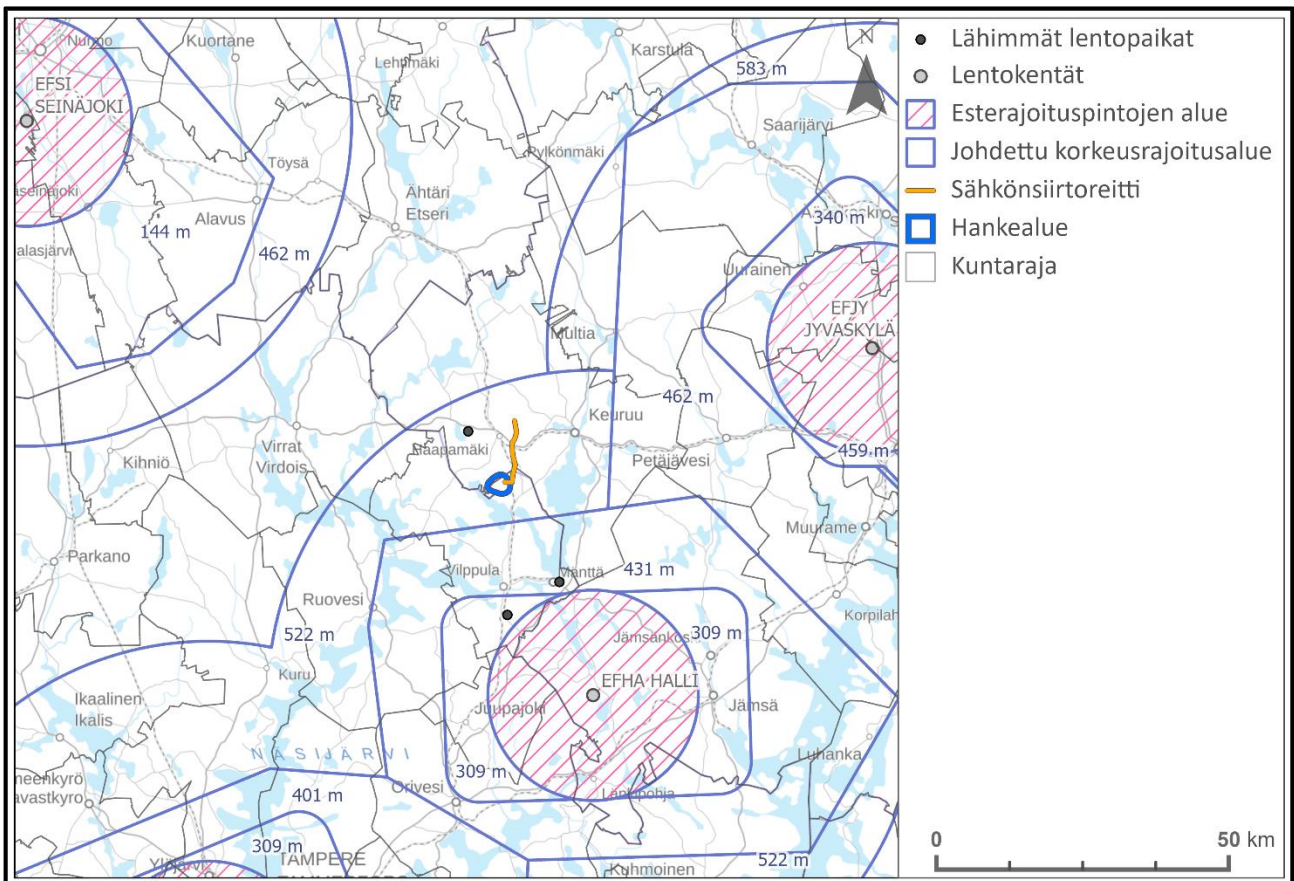
Taulukko 22. Tiet, jotka risteävät sähkönsiirtoreitin kanssa.

Tie
066 Orivesi - Seinäjoki
Ristimäentie
Vilppulantie (3482)
Suomisentie
Särkisuontie
023 Haapamäki - Pieksämäki
Tyriseväntie
Haapamäentie (vt 23.)
Ohra-ahontie
Murtomäentie
Jusserontie

Hankealueen lähimmät lentoasemat ovat Jämsän Hallin lentoasema (EFHA) sekä Jyväskylän lentoasema (EFJY). Hallin lentoasema sijaitsee noin 38 km etäisyydellä hankealueesta etelä-kaakossa. Hankealue sijaitsee Hallin lentoaseman uloimman korkeusrajoitusalueen alueella, jossa suurin

sallittu huipun korkeus merenpinnasta on 522 metriä. Hallin lentoaseman ilmailumääräys AGA M3-6 ja muiden määräysten mukainen esterajoituspinta sijaitsee hankealueesta lähimmillään noin 20 km etäisyydellä. Jyväskylän lentoasema sijaitsee hankealueesta noin 66 km koillisessa. Hankealue ei lukeudu Jyväskylän esterajoituspintojen tai korkeusrajoitusten alueisiin.

Hankealueen lähin toiminnassa oleva pienlentokenttä on Mäntän lentokenttä (Lentopaikat.fi). Kentällä on yksi hyväkuntoinen 750 metrin pituinen sorapinnoitteinen kiitorata. Lentopaikan omistaa Mänttä-Vilppulan kaupunki, sen paikallisena ilmailuyhdistyksenä toimii Sassin Ilmailijat ry ja kenttä on harrastajalentotoimintakäytössä. Tämän lisäksi kentällä toimii Sastamalan koulutuskuntayhtymän (SASKY) lentokoneasentajakoulu. Mäntän lentokenttä sijaitsee hankealueelta 18 km kaakossa. Lentopaikat.fi -sivuston mukaan Haapamäellä ja Vilppulan Riihikankaantien varrella sijaitsevat yksityiset peltokentät, joiden toiminnasta ei ole tietoa. Haapamäen peltokentän kiitorata sijaitsee sähkönsiirtoreitistä lähimmillään noin 300 metrin päässä (Kuva 33).



Kuva 33. Hankealuetta lähimmät lentoasemien korkeusrajoitusalueet sekä lähimmät pienlentokentät (Fintraffic 2023, Maanmittauslaitos 05/2024).

Teitä käytetään alueellisesti paljon, osa teistä ja väylistä on valtakunnallisesti tärkeitä teitä. Teiden varsilla ei ole herkästi häiriintyviä kohteita kuten sairaaloita, kouluja ja päiväkoteja. Loma- ja asuinrakennuksia on hankealueelle johtavien teiden varrella ja sähkönsiirtoreitillä jonkin verran. Lisäliikenne ei vaikeuttaisi liikenteen sujuvuutta merkittävästi, sillä kaikki kuljetuksiin käytettävät tiet ovat jo valmiiksi raskaan liikenteen suuressa käytössä ja tiet pystyvät ylläpitämään lisääntyvän raskaan liikenteen. Teiden kunto on alueella hyvä. Nämä tekijät huomioon ottaen alueen herkkyyden liikenteelle arvioidaan olevan **kohtalainen**.

Tuulivoimalan osien kuljetukset tapahtuvat Porin satamasta. Liikenneviraston vuoden 2023 WMS-rajapinnan mukaan kuljetuksiin käytettävät tieosuudet ovat erittäin hyvässä tai hyvässä kunnossa.

Kaikki kuljetukset on suunniteltu kulkevan alustavan reittisuunnitelman mukaan Kaijanahon (HPK/01) tasoristeyksen kautta. Hankealueelle johtavat lähitiet (Vilppulantie ja Ristimäentie) eivät ole päällystettyjä, joten teitä joudutaan suurella todennäköisyydellä parantamaan. Väyläviraston WMS Rata- ja tiehankkeet (2024) mukaan teillä ei ole suunnitteilla hankkeita.

9.3 Vaikutusmekanismit

Tuulivoima-alueen toiminnan vaikutus liikenteeseen ja liikkumiseen syntyy pääasiassa rakentamisvaiheessa, jonka vaikutukset liittyvät mm. liikenneturvallisuuteen, liikenteen sujuvuuteen ja teiden kuntoon. Rakentaminen kestää kokonaisuudessaan noin kaksi vuotta. Ensimmäisenä vuonna tehdään maarakennustyöt ja sen jälkeen alueelle kuljetetaan rakentamiseen tarvittavat välineet sekä tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron osat. Kaikki eri-koiskuljetukset ovat sekä erikoispitkiä että -leveitä, joten kuljetukset vaativat aina varoitusautot. Erikoiskuljetusten ajonopeus on enimmillään 60 km/h. Raskaimpia kuljetuksia ovat tornin osat ja pisimpiä tuulivoimaloiden lavat, jolloin yhdistelmäajoneuvojen pituus voi olla jopa yli 100 metriä mikäli roottorin lavat kuljetetaan kokonaisina.

Hankkeen rakentamisvaiheen kuljetuksista aiheutuu suuri määrä raskasta liikennettä, joka on erityisesti hankkeen lähialueen teille merkittävää, sillä ne ovat käyttömäärältään pieninä teinä herkkiä lisääntyvän liikenteen vaikutuksille. Suuri raskaan liikenteen määrä on myös uhka liikenneturvallisuudelle, etenkin koetulle turvallisuuden tunteelle. Liikenteen lisäys tulisi tapahtumaan arviolta viitenä päivänä viikossa (maanantai-perjantai) rakentamisvaiheen ajan, kello 7–22 välillä. Osa erikoiskuljetuksista on mahdollisuus suorittaa yöaikaan, jotta liikenteeseen kohdistuisi mahdollisimman vähän häiriöitä.

Sähkönsiirron rakentaminen voi aiheuttaa vaikutuksia teille, mikäli sähkönsiirtoreitti risteää niiden kanssa tai sijoittuu niiden välittömään läheisyyteen. Rakentamisen aikana voimajohdon ja teiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta teiden yli. Lisäksi hankealueelle rakennettavat uudet tiet ja huoltotiet synnyttävät niiden rakentamisvaiheessa hetkellisiä melu-, päästö- ja värinähaittoja. Rakentamisvaiheessa on myös tavallista enemmän työmatkaliikennettä. Liikenteen lisääntymisen myötä rakentamisen aikana onnettomuusriskit kasvavat.

Normaalitoiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuulivoimaloiden ja voimajohdon huoltokäynneistä. Lisäksi tuulivoimalat itsessään voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden lavoista voi sinkoutua joissakin olosuhteissa jäätä (käsitellään tarkemmin kappaleessa 27.5). Lisäksi tuulivoimala voi vaikuttaa ajoneuvon kuljettajan huomiokykyyn heikentävästi. Näiden riskien minimoimiseksi Väylä-virasto on asettanut minimietäisyydet voimaloiden sijoittamisessa maanteiden varsille. Tuulivoimalat ja voimajohdot voivat rajoittaa mahdollisuuksia kehittää liikenneverkkoa, sillä niiden alueella rakentaminen on rajoitettua. Lisäksi voimajohto voi rajoittaa erikoiskuljetusten kulkua maanteiden ja voimajohdon risteyskohdissa. Voimajohtopylväät voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen esimerkiksi aiheuttamalla törmäysriskin tai näkemäesteen, mikäli ne sijoittuvat liian lähelle teitä. Liikenteen osalta on myös hyvä huomioida ilmastomuutoksen tuomat lisääntyvät sateet ja lyhenevät routajaksot, ja niiden vaikutukset teiden kuntoon.

Toiminnan päättyessä tuulivoimalarakenteiden purkamisen ja poiskuljettamisen aiheuttamat liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä. Lopettamistoimenpiteistä aiheutuu hankealueen tiestölle erikoiskuljetuksia ja normaalia raskasta liikennettä. Sulkemisvaiheessa ei tarvita tienparannustoimenpiteitä, jolloin raskaan liikenteen määrä pienempi kuin rakentamisvaiheessa. Jos voimaloiden perustukset jätetään

paikalleen, lopettamisvaiheen liikennevaikutukset pienenevät entisestään verrattuna rakentamisvaiheeseen.

9.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Vaikutuksia liikenteeseen ja liikkumiseen on arvioitu käyttämällä saatavilla olevia liikennetietoja ja alustavaa arviota hankkeen rakentamisen ja normaalitoiminnan aiheuttamista liikennemääristä. Niistä on arvioitu hankkeen eri toimintavaiheissa aiheuttama liikennemäärien lisäys. Liikennevaikutusten arvioinnissa otettiin huomioon myös hankealueen lähiteillä tapahtuneet onnettomuudet ja tiestön kunto. Lisäksi kuljetusreittien varrella sijaitsevat mahdolliset häiriintyvät kohteet selvitettiin. Tarkastelualueena olivat pääteiltä tuulivoimaloille johtavat tiet. Hankkeen liikennevaikutusten arvioinnissa keskityttiin liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen. Vaikutukset liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arvioina.

Aineistona on käytetty Väyläviraston WMS-aineistoa:

- Tieliikenteen liikennemäärät (2012–2021)
- Raskaan liikenteen liikennemäärät (2012–2021)
- Päälysteiden kunto 2023
- Tiesuunnitelmat ja -hankkeet
- Tasoristeykset

Teiden ja hankealueen liikenteen herkkyys on arvioitu hankkeen pituuden, tavanomaisen ja raskaan liikenteen, teiden kunnon sekä herkästi häiriintyvien kohteiden perusteella. Lisäksi on arvioitu ovatko tiet valtakunnallisesti, alueellisesti tai paikallisesti tärkeitä teitä, ja onko teillä kapasiteettia ylläpitää lisääntyvää liikennettä. Lisäksi on otettu huomioon väylille suunnitellut tiehankkeet. Mahdolliset painorajoitukset selvitetään ennen kuljetusten aloittamista.

Hankkeen rakentamisesta aiheutuvia liikennemääriä on arvioitu massojen ja osien (mm. voimaloiden perustukset, nostoalueet, huoltotieverkoston rakentaminen) kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella yhden vuoden aikana. Yhden vuoden ajalla on arvioitu olevan 310 työpäivää. Alueen rakentamiseen tarvittava maanotto tehdään hankealueen sisällä niiltä osin, kun maa-ainesta riittää. Maa-aines suunnitellaan pääsääntöisesti otettavan hankealueen sisältä. Muu rakennusmateriaali (betoni ja raudoitusteräs) tulee hankealueen ulkopuolelta (Taulukko 23). Puolet kuljetuksista, joita toteutetaan vuoden aikana, on arvioitu kuljetettavan Vilppulantien (3482) molemmista suunnista (etelä ja pohjoinen) ja loput jakaantuvat muille ympäröiville teille.

Hankkeelle on toteutettu tarkempi tiesuunnitelma, jossa on selvitetty kuljetusreitistön kunto, esteet ja sopiva kuljetusreitti. Loilanniemen pohjavesialue ei sijaitse hankkeen erikoiskuljetusreitillä.

Sähkönsiirtoreittien vaikutus liikenteelle ja väyliin on arvioitu selvittämällä risteävien väylien kokonaismäärä ja arvioimalla niiden liikennöintimäärät sekä lähellä sijaitsevat loma- ja asuinrakennukset, jolloin on pystytty arvioimaan niihin kohdistuva mahdollinen haitta.

Kuljetusten arvioitu kokonaismäärä kummassakin hankevaihtoehdoissa on jaettu työpäivien määrällä päivittäisten kuljetusmäärien arvioimiseksi. Liikennevaikutusten suuruutta on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamaa kokonaisliikennemäärän kasvua alueen nykyisiin liikennemääriin (keskimääräinen vuorokausiliikenne, KVL). Henkilöliikenne hankealueelle on verrattain vähäistä,

joten sitä ei ole lisätty laskelmiin, joten liikenteen kasvu koskee kokonaisuudessaan raskaan liikenteen kasvua. Jos liikenteen lisäys on alle 5 %, vaikutuksen suuruudeksi on arvioitu vähäinen kielteinen, 5–10 % kohtalainen kielteinen ja 10–20 % suuri kielteinen.

Kuormien määrät on laskettu sillä olettamuksella, että:

- Jokaista voimalaa kohden betonia tarvitaan noin 1200 m³
- Jokaista voimalaa kohti tarvitaan raudoitusterästä noin kolme tavanomaista kuljetusta
- Betoniauton oletettu tilavuus 8 m³

Taulukko 23. Hankevaihtoehtoihin arvioitujen betonin ja teräksen vaatima kuormien määrä hankevaihtoehtojen ensimmäisen rakennusvuoden ajan.

Hankevaihtoehto	Voimaloiden määrä, kpl	Betoni (m ³)	Raudoitusteräskuorma, kpl	Kuormat yht., kpl:
VE1	8	9600	24	1224
VE1a	6	7200	18	918

Voimalaosien erikoiskuljetukset ja tavanomaiset kuljetukset on arvoitu kestävän noin neljä kuukautta. Kahden kuukauden ajalla on arvioitu olevan 80 työpäivää, josta ensimmäisenä vuonna kuljetetaan. Yksittäisen voimalan rakentaminen arvioidaan edellyttävän yhteensä 139 kuljetusautoa, joista 12–16 on erikoiskuljetuksia. Kuljetusten jakautuminen työpäiville on esitetty taulukossa myöhemmin (Taulukko 24). Vaikutusalueena on tutkittu hankkeen käyttämät pääliikennereitit, lähitiet ja voimalaosien kuljetusreitti hankealueelle Porin satamasta (Kuva 34).

Taulukko 24. Arvio kuljetusmääristä, kpl/pv.

Hankevaihtoehto	Betoni ja teräs, kpl/pv, yhden vuoden ajan	Tuulivoimalat, kpl/pv, neljän kk ajan
VE1	4	14
VE1a	3	10

Liikenteen lisääntyminen lisää melua, tärinää ja päästöjä. Melun lisääntyminen arvioidaan kuten kappaleessa 19 ("Melu") on esitetty. Ilmapäästöjen lisääntyminen arvioidaan kuten kappaleessa 16 ("ilmanlaatu") on esitetty.

Tuulivoimaloiden sijoittamisessa on huomioitu Väyläviraston Tuulivoimalaohje (Liikenneviraston julkaisu 8/2012).

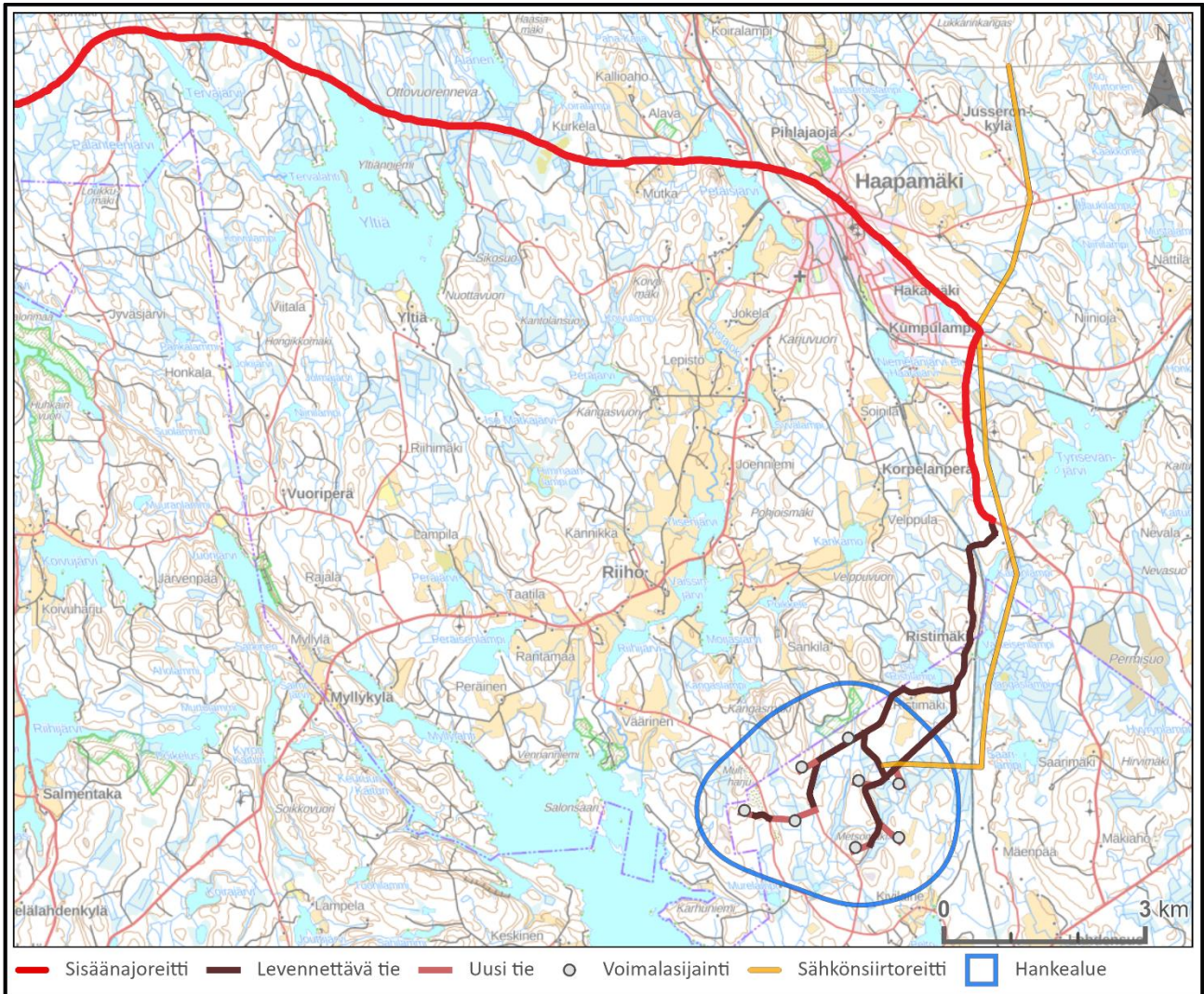
Tämänhetkisten tietojen perusteella rakentamista lähimmillä suunnitelluilla aurinko- ja tuulivoimala-alueilla ei ole suunniteltu alkavaksi samoihin aikoihin tämän hankkeen kanssa.

9.5 Arvio vaikutuksista ja hättävien vaikutusten lieventäminen

Rakentaminen

Hankkeen rakentamisvaiheen kuljetuksista aiheutuu jokaiselle selvitetävälle tielle raskaan liikenteen lisäys, joka on erityisesti hankkeen lähialueen pienille teille merkittävää (Kuva 34). Ensimmäisenä vuonna hankealueelle kuljetetaan tuulivoimaloiden perustamiseen tarvittava raudoitusteräs sekä betoni. Niiden on arvioitu tulevan eri puolilta Suomea, jolloin muille lähialueen teille

kohdistuva vaikutus on pieni. Ensimmäisen vuoden aikana **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia** arvioidaan syntyvän Vilppulantielle, kun arvioitu lisäys jokaiselle työpäivälle yhden vuoden aikana on alle 5 % nykyisestä liikennemäärästä (1,14–1,18 %). Maa-aineskuljetukset tapahtuvat hankealueen sisällä, joten hankealueen ulkopuolisille teille aiheutuu vain muutaman tyhjän rekan liikenne päivittäin näiltä osin. Hankealueelle pääsy edellyttää sorapintaisten metsäteiden parannusta olemassa olevan tiestön osalta sekä kokonaan uuden huoltotiestön rakentamista.



Kuva 34. Hankkeen suunniteltu sisäänajoreitti ja tiesuunnitelmat (Maanmittauslaitos 05/2024, Väylävirasto 05/2024).

Toisena vuonna on arvioitu aloitettavan tuulivoimaloiden osien kuljetukset, jotka kestäisivät noin neljä kuukautta. Satamasta päteille johtavilla teillä on jo valmiiksi suuri määrä raskasta liikennettä. Tiet ovat tyypillisiä satamaan ja teollisuusalueille johtavia teitä, jotka kestävät hyvin raskasta liikennettä, ja arvioitu lisäys teille vt. 2, vt. 8, vt. 3 olisi alle 1 % koko nykyisestä liikennemäärästä. Valtatiellä 23 lisäys olisi maksimissaan 1,7 %, joka on myös vähäinen lisäys. Vilppulantielle kohdistuva liikenteen lisäys on myös alle 5 % (3,9 %). Hankkeen vaikutus näille teille on hetkellinen ja arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**, sillä hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen määrän kasvu on vähäistä, jolloin liikenneturvallisuus tai koettu liikenneturvallisuus saattavat heikentyä tämän vuoksi vain vähäisissä määrin. Jalankulun tai pyöräilyn olosuhteet saattavat heikentyä alueilla vähäisissä määrin tai ei lainkaan. Liikenteen sujuvuus heikkenee vähäisissä määrin ja matka-aikojen odotetaan pysyvän tienkäyttäjillä lähes samoina kuin ennenkin. Kuljetukset voivat jakautua myös

osittain Riihontielle, mutta liikennemäärät ovat todennäköisesti pieniä, sillä sisäänajotie on kaukana Riihontieltä (Taulukko 25 ja Taulukko 26).

Kaikki kuljetukset on suunniteltu kulkevan alustavan reittisuunnitelman mukaan Kaijanahon (HPK/01) tasoristeyksen kautta. Tämä tuo haasteita junaliikenteelle, ja heikentää liikenneturvallisuutta. Junaliikenteen kannalta rakentamisaikaiset vaikutukset ovat **suuret kielteiset**.

Hankealueen sisällä ajavien raskaiden ajoneuvojen määrä on väliaikaisesti suuri, joten vaikutus hankealueen sisäisiin metsäteihin on rakentamisen aikana **suuri kielteinen**.

Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa lisääntyvä liikenne lisää jonkin verran tienvarren meluja pölyhaittoja hankealueen läheisillä teillä. Liikenneturvallisuus tai koettu liikenneturvallisuus heikentyvät hyvin selvästi rakentamiseen liittyvien kuljetusten aikana. Liikenteen sujuvuus heikkenee paljon sekä auto- että kevyen liikenteen osilta. Rakentamisvaiheessa tehtävillä teiden parannustöillä on pitkäaikaisia myönteisiä vaikutuksia alueen tiestön kuntoon ja liikennöitävyyteen.

Taulukko 25. Hankevaihtoehtoihin arvioitujen betonin ja teräksen liikenteen määrä lisäyksen jälkeen ensimmäisen rakennusvuoden ajan. VE1a vaihtoehtoa ei ole taulukossa mukana, sillä liikennevaikutus ei olennaisesti muutu.

Tie	VE1, kpl	VE1, %
Vilppulantie (pohjoinen)	356	1,14
Vilppulantie (etelä)	342	1,18

Taulukko 26. Ajoneuvojen määrä lisäyksen jälkeen toisena rakennusvuonna neljän kuukauden ajan. VE1a vaihtoehtoa ei ole taulukossa mukana, sillä liikennevaikutus ei olennaisesti muutu.

Tie	VE1, kpl	VE1, %
vt. 2	4177–12939	0,11–0,33
vt. 8 Vaasantie (E12)	11081–12802	0,11–0,13
vt. 3 Vaasantie (E12)	5597–6069	0,23–0,25
vt. 23	827–1865	0,75–1,71
Vilppulantie (pohjoinen)	366	3,95

Voimajohdon rakentaminen arvioidaan vaikuttavan liikenteeseen kohtalaisen kielteisesti, sillä liikenteen sujuvuuden arvioidaan heikentyvän suhteessa väylien käyttöasteeseen (Taulukko 26). Rakentaminen ei aiheuta kovin paljon kuljetuksia, mutta voi haitata auto- ja junaliikennettä ja liikku mista voimajohdon reitillä niiden rakentamisen aikana. Voimajohtojen rakentaminen tehdään työkoneilla, jotka liikkuvat metsässä tai pientareella. Vaikutuksia tie- tai raideliikenteeseen syntyy vain silloin, kun voimajohto rakennetaan tiestön tai raiteiden yli. Rakentamisen yhteydessä joudutaan ohjaamaan liikennettä rakentamisen aikana. Tällöin vaikutuksia ehkäistään hyvällä suunnittelulla, jolloin vaikutus liikenteen sujuvuuteen on vähäinen. Kaapeleiden ja johtojen sijoittamisessa tiealueelle noudatetaan, mitä liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetussa laissa (503/2005) säädetään. Haittoja ehkäistään myös noudattamalla Väyläviraston "Sähkö- ja telejohdot ja maantiet" -ohjeen (3/2018) lisäksi Liikenneviraston antamaa määräystä johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle.

Liikenteen aiheuttamia haittoja voidaan vähentää ajoittamalla liikenne sellaisiin aikoihin, jolloin siitä aiheutuu vähemmän haittaa. Asukkaita haittaava raskas liikenne pyritään hoitamaan klo 7–21, kun taas muuta liikennettä haittaavat erikoiskuljetukset pyritään hoitamaan aikoihin, jolloin muun liikenteen eteneminen ei häiriinny merkittävästi. Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi siten, että vältetään kaupunkiseutujen sisääntuloväylillä kulkua ruuhka-aikana. Myös tiedottamisella ja rakentamisen aikaisista kuljetuksista varoittavilla liikennemerkeillä

voidaan osaltaan parantaa liikenneturvallisuutta. Jatkosuunnittelussa huomioidaan Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen laatima Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta- selvitys (2023). Vaikutuksia voidaan myös vähentää voimalamäärien vähentämisellä.

Koska suurimmat vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisen aikana, ja muita hankkeita ei ole suunniteltu rakennettavan samaan aikaan, yhteisvaikutuksia liikenteeseen ei synny.

Normaalitoiminta

Rakentamisen loputtua vaikutus arvioidaan olevan **vähäinen myönteinen** teiden ylläpidon ansiosta. Käytönaikaisia vaikutuksia maaliikenteeseen ei arvioida syntyvän. Toimintaan liittyvät huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla. Huoltokäyntejä on noin 3–5 kertaa vuodessa jokaista tuulivoimalaitosta kohti eli hankevaihtoehdosta riippuen enintään 24–40 per vuosi. Normaalitoiminta ei siis aiheuta merkittävää liikenteen lisääntymistä, vaan hajanaista huoltoliikennettä. Normaalitoiminnalla ei ole vaikutuksia virkistysliikkumiseen metsäalueilla, vaan alueella voi jatkossakin liikkua pääasiassa vapaasti. Teiden säännöllinen ylläpito mahdollistaa sujuvamman liikkumisen autolla hankealueella. Sähkönsiirtoreitti ei käytön aikana aiheuta haittaa liikenteelle, mutta se saattaa vaikuttaa kielteisesti sen alueen jatkosuunnitteluun.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana. Lopettamisvaiheen liikenteen lisääntyminen riippuu siitä, poistetaanko tuulivoimaloiden perustuksia ja ennallistetaanko aluetta, ja millä parhaalla käytettävällä tekniikalla toimenpiteet tehdään. Vaikutukset ovat pienempiä kuin rakentamisvaiheessa, sillä tiestöä ei tarvitse rakentaa tai parantaa.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Uutta tiestöä ei rakenneta hankealueelle, eikä liikenteen määrä alueella lisäännä hankkeen osalta. Tarvittavia teiden perusparannuksia ei tehdä eikä olemassa olevan tiestön kunto parane. Vaikutuksia liikenteeseen ei synny lainkaan.

VE1: Tuulivoimaloiden osien kuljetusten aiheuttamat kielteiset vaikutukset liikenteeseen ja liikkumiseen neljän kuukauden ajan ovat **vähäisen kielteiset** jokaisella autotiealueella. Betonin ja teräksen kuljettaminen ensimmäisen rakennusvuoden aikana Vilppulantielle tulisi arviolta 1,14–1,18 % liikenteen lisäys. Valtateiden tavanomainen liikenne ei tulisi prosentuaalisesti kasvamaan suuresti voimalaosien kuljetusten ajaksi, raskaan liikenteen osalta alle 1 % koko nykyisestä liikennemäärästä. Suurimmillaan tavanomainen liikenne nousisi Vilppulantiella noin 3,9 %. Kaikki kuljetukset on suunniteltu kulkevan alustavan reittisuunnitelman mukaan Kaijanahon (HPK/01) tasoristeyksen kautta. Tämä tuo haasteita junaliikenteelle, ja heikentää liikenneturvallisuutta. Junaliikenteen kanalta rakentamisaikaiset vaikutukset ovat **suuret kielteiset**. Normaalitoiminnan aikana liikenteeseen kohdistuva vaikutus on **vähäinen myönteinen** kunnossapidon takia. Sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa hetkellisesti rakentamisen aikana **kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia**, mutta sähkönsiirtoreitti **ei käytön aikana aiheuta vaikutuksia** liikenteelle. Lieventämisvaihtoehto VE1a ei vähennä kielteisiä liikennevaikutuksia (Taulukko 27).

VE1a: Liikennevaikutukset pysyvät luokituksessa samana, eli teihin kohdistuu vähäinen kielteinen vaikutus. Vaikutus on kumminkin lähempänä luokitusta, ettei liikennevaikutuksia syntyisi kuin vain Vilppulantielle, ja tähänkin tiehen kohdistuvat vaikutukset ovat vähäiset. Rautatien ylitys aiheuttaa tässäkin vaihtoehdossa liikennevaikutusten osalta kokonaisuudessaan **suuret kielteiset** vaikutukset.

Taulukko 27. Liikennevaikutusten vaihtoehtojen vertailu.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Liikenne	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Suuri ---	Suuri ---
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Vähäinen +	Vähäinen +

9.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointi sisältää oletuksia, jotka vaikuttavat arvioinnin lopputulokseen. Oletetut hankkeen rakentamisvaiheen liikennemäärät perustuvat arvioihin tuulivoimaloiden, niihin tarvittavista maa-aineksesta, betonista ja teräksestä sekä perustusten, nostoalustojen pinta-aloista ja alueelle rakennettavan tieverkon pituudesta. Todelliset liikennemäärät rakentamisen aikana saattavat vaihdella arvioiduista, mutta niitä voidaan pitää suuntaa antavina. Arviointi on kuitenkin tehty tarkemmin hankkeeseen läheisille teille, joille on oletettu hankkeen merkittävimpien liikennevaikutusten kohdistuvan. Tässä suunnitteluvaiheessa ei vielä tiedetä, mistä rakentamisessa tarvittavat muut materiaalit kuten betoni, sora ja hiekka tuodaan ja miten kuljetus teille jakaantuu. Tämä aiheuttaa epävarmuutta arviointiin.

OSA IV: MUUT VAIKUTUKSET

10 Luontodirektiivin liitteen IV(A) lajit ja muu huomionarvoisen eläimistö

10.1 Arvioinnin päätulokset

Hankealueelta tai sähkönsiirtoreitiltä ei havaittu liito-oravan käytössä olevia elinpiirejä. Rakentaminen heikentää hankealueella ja sähkönsiirtoreitillä sijaitsevia liito-oravalle soveltuvia metsäalueita **vähäisen kielteisien vaikutuksien**. Normaalitoiminnasta **ei arvioida koituvan** liito-oravaan kohdistuvia merkittäviä vaikutuksia.

Hankealuetta lähimmät tunnistetut viitasammakon elinympäristöt sijaitsevat hankealueen ulkopuolella. Sähkönsiirtoreitille sijoittuu viitasammakon elinympäristöksi potentiaalisesti sopivia vesistöjä. Lieventämistoimenpiteitä noudattamalla rakentamisesta **ei aiheudu** vesistövaikutuksia, jotka kohdistuvat viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin tai sähkönsiirtoreitillä sijaitseviin potentiaalisesti sopiviin elinympäristöihin. Normaalitoiminnan aiheuttamasta muutoksesta Iso-Ristilammen lisääntymis- ja levähdyspaikan melutasoon arvioidaan koituvan **vähäisen kielteisiä vaikutuksia**.

Hankealueella sijaitsee kaksi saukon lisääntymis- ja levähdyspaikan sisältävää virtavesikokonaisuutta. Rakentaminen sijoittuu virtavesikokonaisuuksien välittömään läheisyyteen ja voi edellyttää virtavesien varrella sijaitsevan suojakasvillisuuden poistoa. Normaalitoiminnassa melutaso nousee 35–50 desibeliin ja on paikoin yli 50 dB. Hankkeen kaikkien vaiheiden arvioidaan aiheuttavan **kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia** saukkoon, kun vesistövaikutuksia koskevat lieventämistoimenpiteet on huomioitu.

Lepakkoselvityksessä tehtiin kohtuullisen suuri määrä havaintoja pohjanlepakosta ja viiksisiippalajista. Selvityksessä ei löytynyt lisääntymisyhdyskuntia, mutta näiden olemassaolo hankealueella tai sen lähiympäristössä on silti mahdollista. Selvityksessä havaittiin kolme lepakoille merkittävää saalistusalueita. Vaikutusten merkittävyys lepakoille arvioidaan korkeintaan **kohtalaisen kielteiseksi** johtuen tuulivoima-alueen normaalitoiminnan aiheuttamasta karkotusvaikutuksesta ja mahdollisesti lisääntyvästä kuolleisuudesta.

Suurpetojen osalta rakentaminen aiheuttaa oletettavasti karkotusvaikutusta ja normaalitoiminta mahdollisesti elinympäristöjen hokuttelevuuden heikkenemistä. Ahmaan **ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia**. Ilvekseen ja karhuun arvioidaan kohdistuvan **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia**. Suteen arvioidaan kohdistuvan **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia** rakentamisen aikana ja **kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia** normaalitoiminnassa. Hankealue ja sähkönsiirtoreitti on sijoittunut viimeisimpinä aineistovuosina, 2022–2023, Mäntän susireviirin rajalle tai sen lähelle.

10.2 Nykytila

Liito-orava

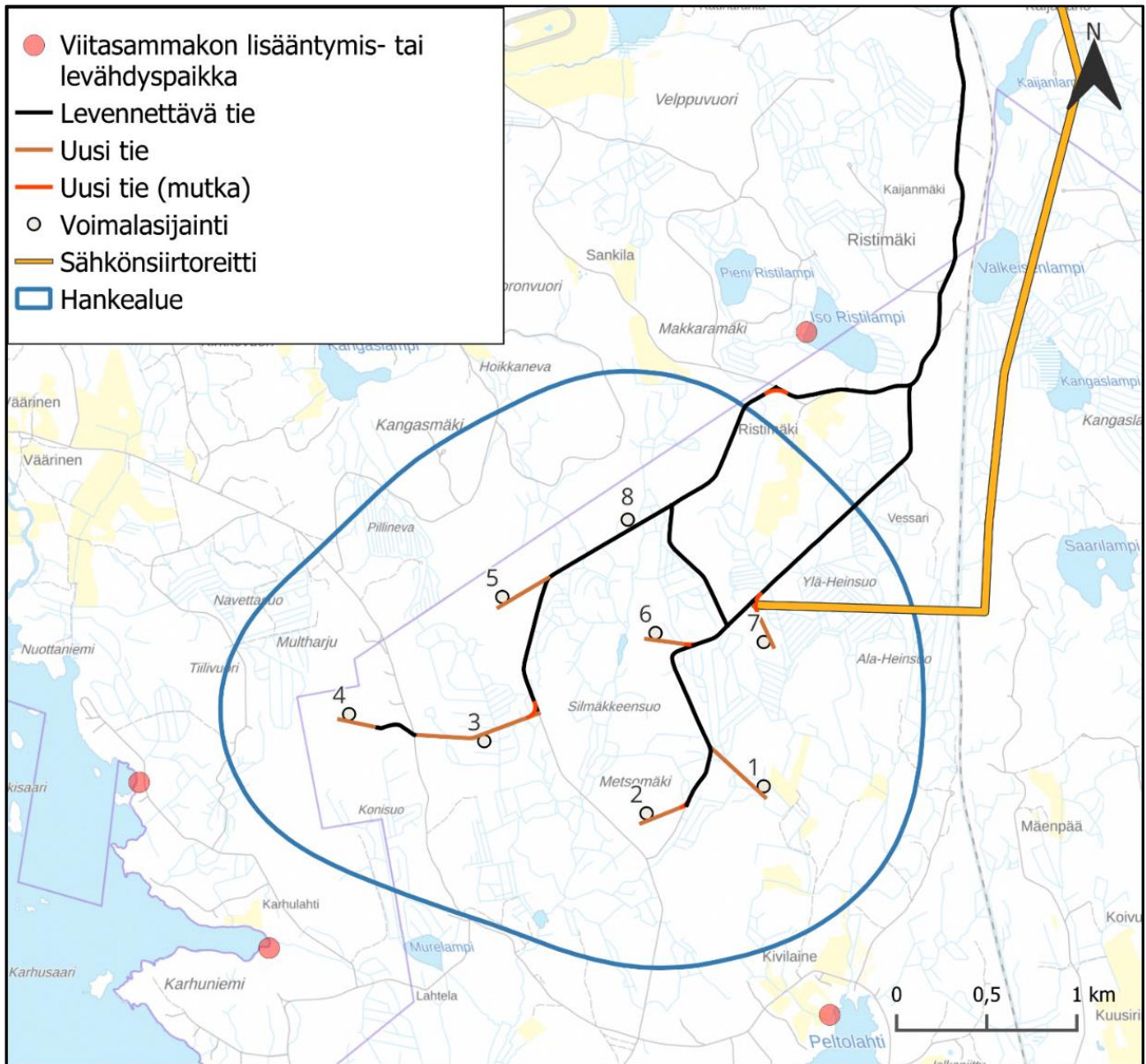
Vaarantuneeksi luokiteltu (VU) liito-orava (*Pteromys volans*) on luontodirektiivin (92/43/ETY, II-liite) mukainen ensisijaisesti suojeltava laji. Liito-orava lukeutuu luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä luonnonsuojelulain 49 §:n nojalla. Kielto koskee kaikkia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ilman, että

Viitasammakko

Elinvoimaiseksi (LC) luokiteltu viitasammakko (*Rana arvalis*) on luontodirektiivin (92/43/ETY, IV-liite) mukainen, tiukasti suojeltu laji. Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä luonnonsuojelulain 49 §:n nojalla. Lisäksi laji on luonnonsuojeluasetuksen (14.2.1997/160) liitteen II (a) ja II (b) mukainen koko maassa rauhoitettu eläinlaji. Lajin esiintymispaikoilla lisääntymispaikaksi voidaan tulkita ne vesialueen osat, joissa koiraille on lisääntymisreviirit, joissa pariutuminen ja kutu tapahtuvat ja joissa nuijapääät elävät. Soidintaminen riittää osoittamaan lisääntymispaikan olemassaolon. Levähdyspaikkaan kuuluvat päivälepopaikat esim. kasvillisuuden suojissa ja talvehtimispaikat sekä maa- että vesiympäristössä.

Suomen lajitietokeskukselle vuonna 2023 tehdyn aineistopyynnön perusteella hankealueelta tai sen lähiympäristöstä ei ole ilmoitettu havaintoja viitasammakosta. Lajitietokeskuksen hankealuetta ja sähkönsiirtoreittiä lähimmät havainnot sijoittuvat Kankamoon, n. 1,8 km hankealueesta pohjoiseen ja n. 2,1 km sähkönsiirtoreitistä länteen. Mänttä-Vilppulan alueelta on ilmoitettu Lajitietokeskukselle 100 000 metrin tarkkuudella karkeistettuja viitasammakkohavaintoja. YVA-menetelyn seurantar ryhmässä ilmoitettiin Hyvärisenlammella tehdystä viitasammakkohavainnosta, mutta hankealueelle toteutetussa viitasammakkoselvityksessä Hyvärisenlammelta tai muualta hankealueen rajauksen sisältä ei tehty havaintoja viitasammakosta. Havaintoja tehtiin Iso Ristilammelta, n. 550 m hankealueesta koilliseen, sekä Ukonselältä Peltolahdelta, Karhulahdelta ja Vähä Leveälahdelta, n. 470–520 m päästä hankealueen rajasta (Kuva 36).

Viitasammakon esiintymistä sähkönsiirtoreitillä ei ole selvitetty erillisselvityksin. Lajitietokeskuksen havaintoaineiston perusteella viitasammakkoa esiintyy Kankamossa, noin kaksi kilometriä sähkönsiirtoreitistä länteen. Karttatarkastelun perusteella viitasammakolle potentiaalisesti soveltuvia elinympäristöjä ovat myös sähkönsiirtoreitin varrelle ja läheisyyteen sijoittuvat Kangaslampi, Valkeisenlampi, Kaijanlampi ja Särkilampi.



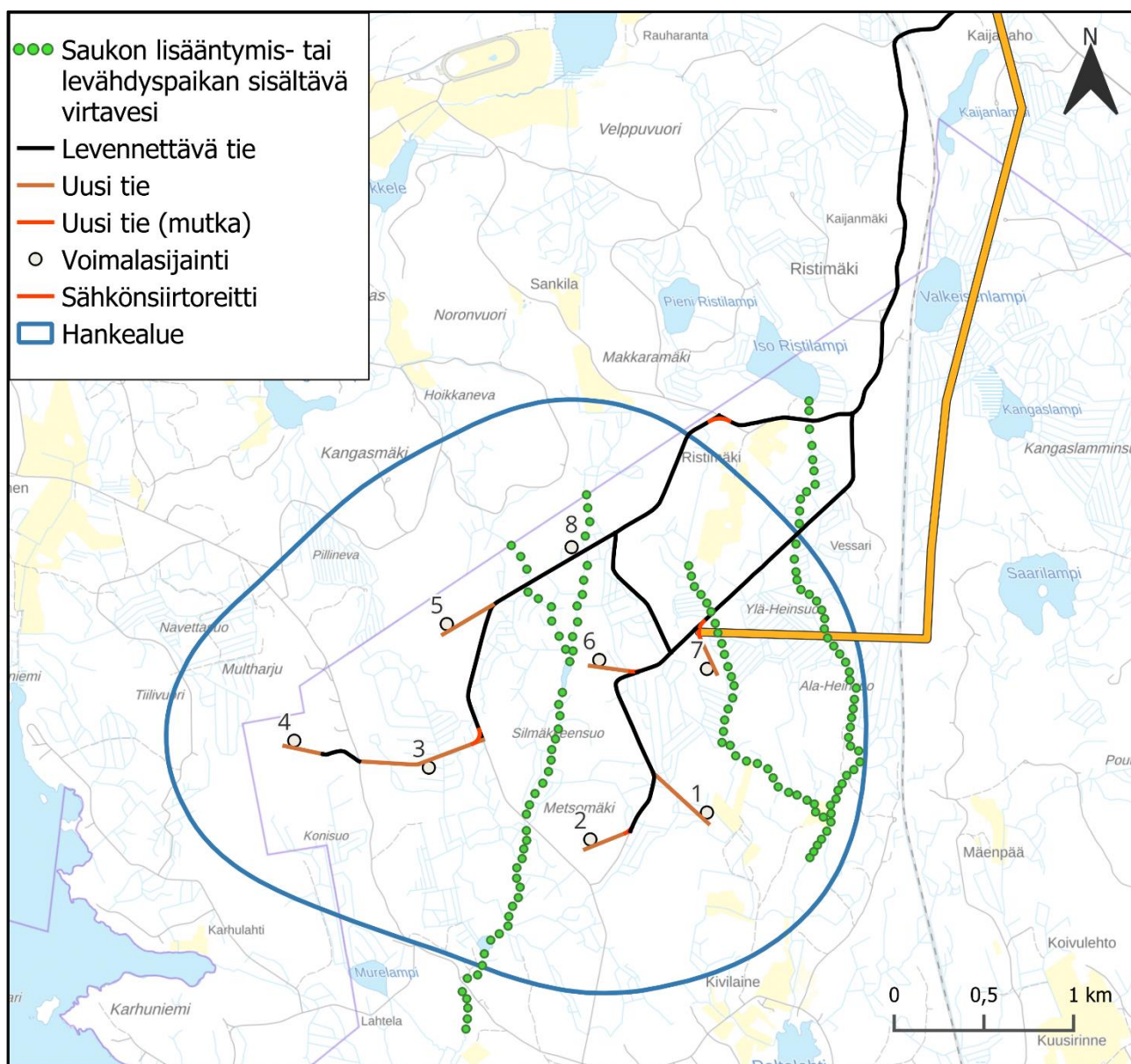
Kuva 36. Erillisselvityksessä hankealueen ympäristöstä havaitut viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikat. (Maanmittauslaitos 05/2024).

Saukko

Elinvoimainen (LC) sauikko (*Lutra lutra*) on luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen II mukainen ensisijaisesti suojeltava laji sekä liitteen IV(a) laji, jonka lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä luonnonsuojelulain 49 §:n nojalla. Kielto koskee kaikkia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ilman, että niistä olisi erikseen tehty päätöstä. Saukon suotuisat lisääntymis- ja levähdyspaikat sijaitsevat usein jokialueilla, joiden rannoilla kasvaa puuvartisista kasveja. Saukon lisääntymispaikkaan luetaan synnytyksesä ja pienten poikasten siirtokesä sekä näiden lähistöllä sijaitsevat talvella sulana pysyvät vesistön osat, joilla poikue talvella saalistaa ja jotka saukkonaaras on syksyllä hajumerkinnyt poikuereviirinsä ydinalueeksi. Levähdyspaikkana sauikko käyttää tyypillisesti jokirannassa kasvavan ja veden ylle ulottuvan kuusen alustaa, joka voi olla käytössä vuosikymmeniä.

Saukkoselvityksessä tunnistettiin kaksi sauikon lisääntymis- tai levähdyspaikan sisältävää pitkää virtavesiosuutta (Kuva 37). Voimala 8 sijoittuu 65 m läntisestä virtavesiosuudesta länteen ja

voimaloiden 2, 5 ja 6 rakentamisalueet sijoittuvat virtaveteen johtaville virtausuomille. Levennettäväksi suunnitellut tiet ylittävät molemmat virtavesikokonaisuudet. Rakennettava sähkönsiirtoreitti ylittää itäisen virtavesiosuuden ja voimalapaikka 7 sijoittuu virtaveteen johtavalle virtausuomalle.



Kuva 37. Erillisselvityksessä tunnistetut saukon lisääntymis- ja levähdyspaikat sisältävät virtavedet hankealueella. (Faunatica Oy, Maanmittauslaitos 05/2024)

Saukon esiintymistä sähkönsiirtoreitillä ei ole selvitetty erillisselvityksin. Lajitietokeskuksen havaintoaineiston perusteella saukkoa esiintyy Särkilammen ja Ohra-ahonlahden ympäristössä sähkönsiirtoreitin pohjoispäässä. Karttatarkastelun perusteella saukolle potentiaalisesti soveltuvia elinympäristöjä ovat myös sähkönsiirtoreitin varrelle sijoittuvat Kangaslampi, Valkeisenlampi ja Kaijanlampi.

Lepakot

Suomessa vakituisesti esiintyviä lepakkolajeja on pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*), vesisiippa (*Myotis daubentonii*), viiksisiippa (*M. mystacinus*), isoviiksisiippa (*M. brandtii*), ripsisiippa (*M. nattereri*), korvayökkö (*Plecotus auritus*) ja pikkulepakko (*Pipistrellus nathusii*). Muut tavatut

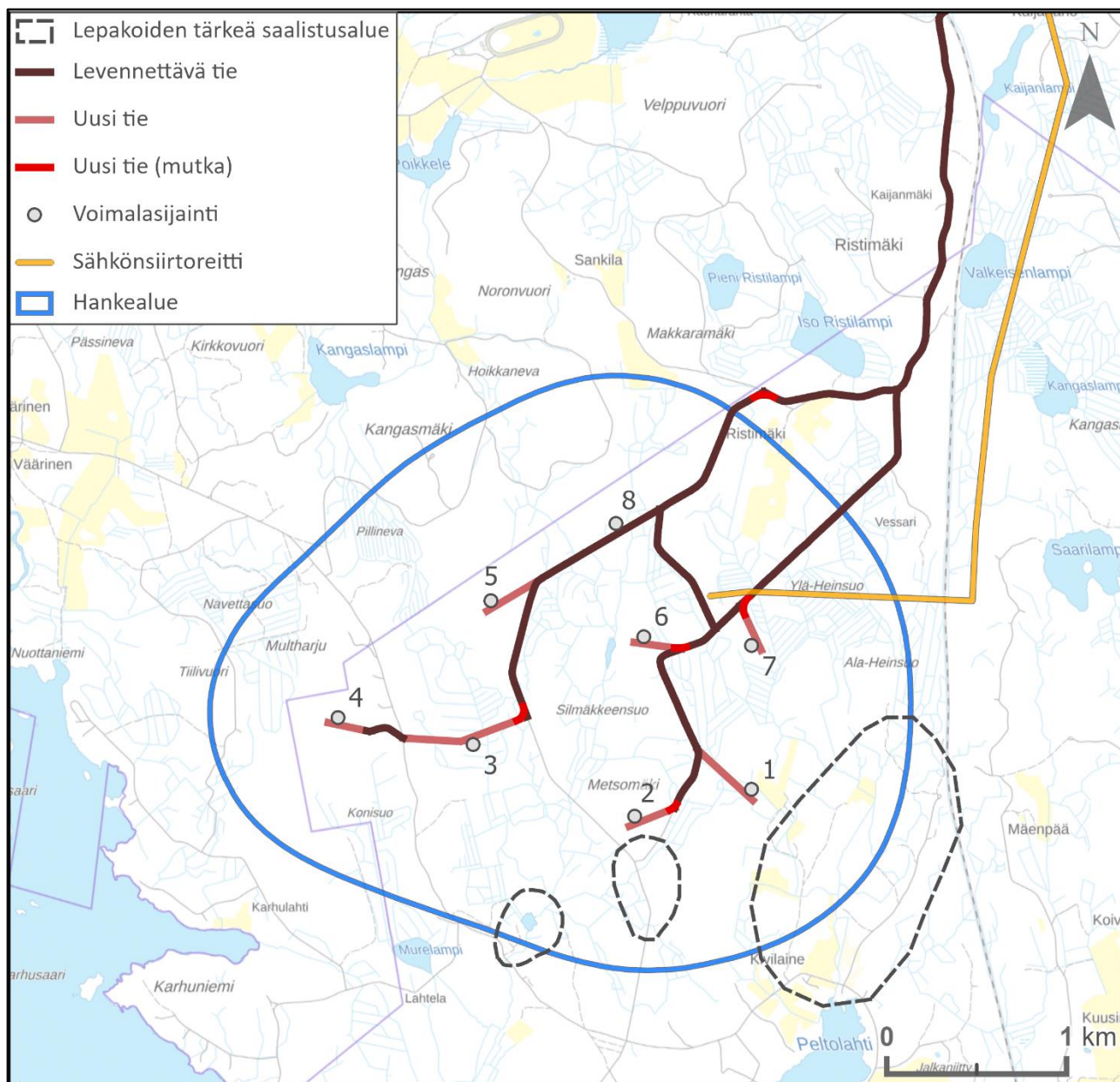
lepakkolajit ovat todennäköisesti satunnaisharhailijoita. Hankealueen korkeudella esiintyvät oletettavasti ainakin pohjanlepakko, vesisiippa, molemmat viiksisiippalajit ja korvayökkö.

Suomen vakituksista lajeista pikkulepakko on vaarantunut (VU), ripsisiippa uhanalainen (EN) ja muut elinvoimaisia (LC). Kaikki lepakkolajit on listattu EU:n luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteessä IV(a) lajeina, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä luonnonsuojelulain 49 §:n nojalla. Näihin luetaan lepakoiden elinkierron kannalta keskeiset kohteet, kuten lisääntymisyhdyskuntien kesällä käyttämät puut ja rakennukset sekä talvihorospaikat kuten kellarit, tunnelit, luolat, kivikot ja kallionhalkeamat. Lyhytaikaisesti tai satunnaisesti käytössä olevia päiväpiiloja ja oleskelupaikkoja ei lueta luonnonsuojelulain tarkoittamiin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2023). Edellä mainittujen ympäristöjen lisäksi Suomen allekirjoittama EUROBATS-sopimus edellyttää tärkeiden saalistusalueiden, yhdyskuntien välittömässä läheisyydessä sijaitsevien elinympäristöjen sekä siirtymäreittien suojelua sekä huomiointia maankäytössä (Hutson ym. 2015).

Lepakkoselvityksessä havaittiin pohjanlepakon ja viiksisiippalajien (*M. mystacinus/brandtii*) kaikuluotausääniä kolmena eri kesäkuukautena. Kesäkuun käynneillä lepakkoaktiivisuutta havaittiin vähintäänkin kohtuullisen runsas määrä, josta noin 84 % oli pohjanlepakon kaikuluotausaktiivisuutta. Loput havaitusta aktiivisuudesta kuuluivat viiksisiippalajiparille (*M. mystacinus/brandtii*). Heinäkuun käynnillä aktiivisuus oli vähäisempää, mutta yhä kohtuullista, ja suhdanne pohjanlepakon ja viiksisiippalajien aktiivisuuden välillä pysyi samana. Elokuussa aktiivisuutta oli jälleen vähemmän, mutta molempia lajiryhmiä havaittiin. Hankealueen ympäristössä on vesisiipalle sopivaa elinympäristöä, erityisesti pienvesialueita, mutta tästä lajista ei saatu varmennettua havaintoa.

Selvityksessä havaittiin kolme lepakoille tärkeää saalistusaluetta (Kuva 38). Alueista Hyvärisenlampi ja Metsomäki olivat pohjanlepakon lisääntymiskauden aikaisia saalistusalueita. Molemmilla havaittiin useita saalistavia pohjanlepakoita samanaikaisesti, jonka lisäksi Metsomäellä sijaitseva passiivitallennin nauhoitti paljon pohjanlepakon ääniä kesäkuun loppupuolella. Molemmilla alueilla havaittiin saalistavia pohjanlepakoita myös heinäkuun lopulla lisääntymiskauden jälkeen. Kolmas merkittävä alue oli Purnun laajempi metsäalue, jossa havaittiin säännönmukaisesti saalistavia pohjanlepakoita ja viiksisiippoja sekä lisääntymiskaudella, että sen jälkeen. Alueella on runsaasti varttunutta ja vaihtelevaa metsää, joka soveltuu hyvin lepakoiden saalistusympäristöksi.

Selvityksessä ei löydetty lepakoiden lisääntymisyhdyskuntia, mutta alueen laajuutta ja selvitykseen käytetty työpanosta ajatellen lepakoiden lisääntymisyhdyskuntia on voinut jäädä huomaamatta. Hankealueen ympärillä on kuitenkin paljon lepakoiden lisääntymiseen sopivaa rakennettua pihapiiriä ja toisaalta myös varttuneempaa metsäaluetta, josta voisi löytyä lisääntymiseen sopivia luonnonkoloja.



Kuva 38. Erillisselvityksessä havaitut lepakoiden tärkeät saalistusalueet hankealueella (Maanmittauslaitos 05/2024).

Suurpedot

Faunatica Oy toteutti hankealueella suurpetoselvityksen vuonna 2023. Selvitysten lähtötiedot, menetelmät ja tulokset on esitetty kokonaisuudessaan luontoselvitysraportissa (liite 1). Selvitys toteutettiin jotakuinkin hankerajauksen sisäpuolella; hankerajauksen ulkopuolelta tai sähkönsiirto-
reiteiltä suurpetojen esiintymistä tai soveltuvia pesimäympäristöjä ei ole selvitetty. Luonnonvarakeskuksen lausunnon mukaan hankealueella esiintyviä suurpetoja ovat ilves, karhu ja susi.

Ahma

Erittäin uhanalainen (EN) ahma (*Gulo gulo*) on luontodirektiivin (92/43/ETY, II-liite) mukainen ensisijaisesti suojeltava laji. Ahma kuuluu lajeihin, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita (Natura 2000 -alueverkosto). Ahma kaivaa talvipesäksi lumionkalon, jossa naaraat synnyttävät vuorovuosina.

Selvityksissä ei tehty havaintoja ahmasta suunnitellulla hankealueella. Luonnonvarakeskuksen havaintoaineiston (LUKE 2017–2022) perusteella ahmoja on liikkunut hankealueen läheisyydessä satunnaisesti: lähimpiä havaintoruutuja (10 x 10 km) tarkasteltaessa ahmahavaintoja on vuosien ajalta yksittäisiä tai niitä ei ole lainkaan. 50 kilometrin säteellä ei ole havaittavissa alueellisesti oleellisia havaintokeskittymiä.

Ilves

Elinvoimainen (LC) ilves (*Lynx lynx*) on Suomessa luontodirektiivin (92/43/ETY, IV-liite) mukainen tiukasti suojeltu laji. Ilveksen lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä luonnonsuojelulain 49 §:n nojalla. Kielto koskee kaikkia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ilman, että niistä olisi erikseen tehty päätöstä.

Ilveksen lisääntymispaikka on pesä ja sen lähiympäristö, jossa on useita imetyspaikkoja. Pesäalue on yleensä vaikeakulkuista tai suojaistaa louhikko- tai mäkimaa-astoa, jossa pesä voi sijaita esimerkiksi kivilouhikon onkalossa, puunjuuriston tai -rungan suojaamassa maapohjaisessa kolossa tai vanhassa mäyrän pesäluolastossa. Vakituinen pesäalue poistuu käytöstä alkusyksyllä. Levähdyspaikka on myös pesäalue, jonka sijainti saattaa vaihtua pikkupentuaajan jälkeen. Potentiaalisen pesäpaikan aktiivisen käytön varmistamisessa voidaan hyödyntää havaintoja ilvespentueista tai paikallistietämystä perinteisistä ilveksen pesäpaikoista alueella.

Selvityksissä tehtiin yksi lumijälkihavainto ilveksestä hankealueen länsipuolella (3.4.2023). Myös Ecobion luontokartoittaja teki metsäkanalintuselvityksessä kahta päivää aikaisemmin ilveksen jälkihavainnon (1.4.2024) samalla alueella, hankealueen rajan lähellä. Luonnonvarakeskuksen havaintoaineiston (LUKE 2017–2022) perusteella ilveksiä on liikkunut hankealueen läheisyydessä jonkin verran: hankkeelle lähimpiä havaintoruutuja (10 x 10 km) tarkasteltaessa ilveshavaintoja on useita vuosittain ja viimeisinä vuosina määrät ovat hieman kasvaneet. 50 kilometrin säteellä selkeimmät havaintokeskittymät jäivät jotakuinkin hankerajauksen ulkopuolelle (Keuruu, Mänttä-Vilppula ja Virrat).

Karhu

Silmälläpidettävä (NT) karhu (*Ursus arctos*) on Suomessa luontodirektiivin (92/43/ETY, IV-liite) mukainen tiukasti suojeltu laji. Karhun lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä luonnonsuojelulain 49 §:n nojalla. Kielto koskee kaikkia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ilman, että niistä olisi erikseen tehty päätöstä.

Karhun lisääntymispaikka on talvipesä, joka vaihtuu yleensä vuosittain. Karhu voi kaivaa pesänsä muurahaispesään, hiekkaiseen rinteeseen, puunjuurakon alle tai kallio-onkaloon. Kesäaikaiset levähdyspaikat ovat vaihtuvia päivälepopaikkoja, eikä niitä siksi määritellä.

Selvityksissä ei tehty havaintoja karhusta suunnitellulla voimala-alueella. Ecobion luontokartoittaja löysi karhun jättämiä jalanjälkiä, käänneltyjä kiviä ja puunrunkoja, hajotettuja kantoja ja sammalpainaumia hankerajauksen läheltä, suunnitellun hankealueen pohjoispuolelta, kevätmuutonseurannan yhteydessä 9.5.2023. Luonnonvarakeskuksen havaintoaineiston (LUKE 2017–2022) perusteella karhu on vierailut hankealueen ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä jokseenkin satunnaisesti: lähimpiä havaintoruutuja (10 x 10 km) tarkasteltaessa karhuhavaintoja on joiltakin ruuduilta useita vuosittain ja joiltakin ei juuri lainkaan. Viimeisimpien aineistovuosien perusteella voi karkeasti arvioida, että havainnot olisivat vähentyneet hankerajauksen länsipuolella ja kasvaneet hankerajauksen itäpuolella vanhimpiin havaintovuosiin verrattuna. 50 kilometrin säteellä selkeimmät

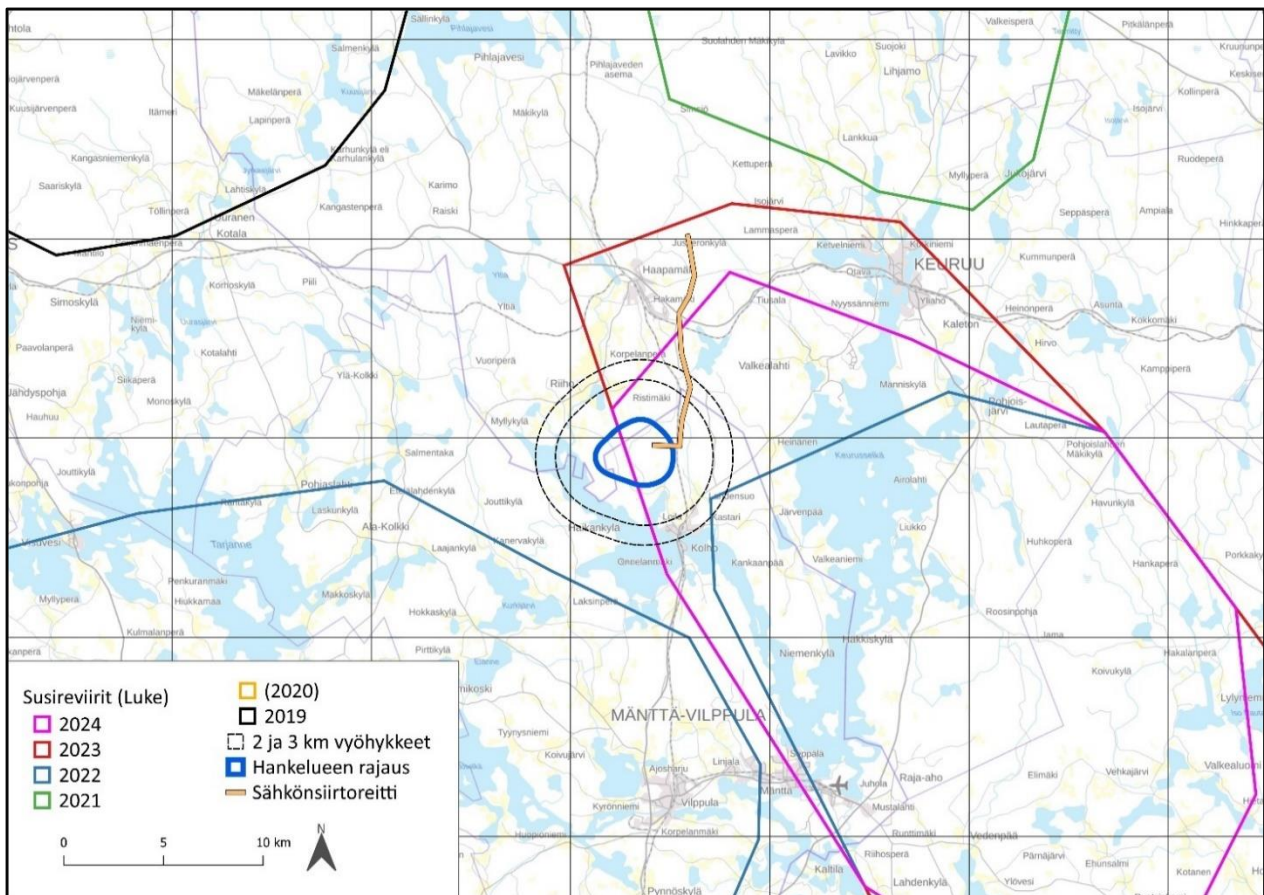
havaintokeskittymät jäävät hankealueen ulkopuolelle (Keuruu/Multia ja Virrat; noin 10–40 km hankealueesta).

Susi

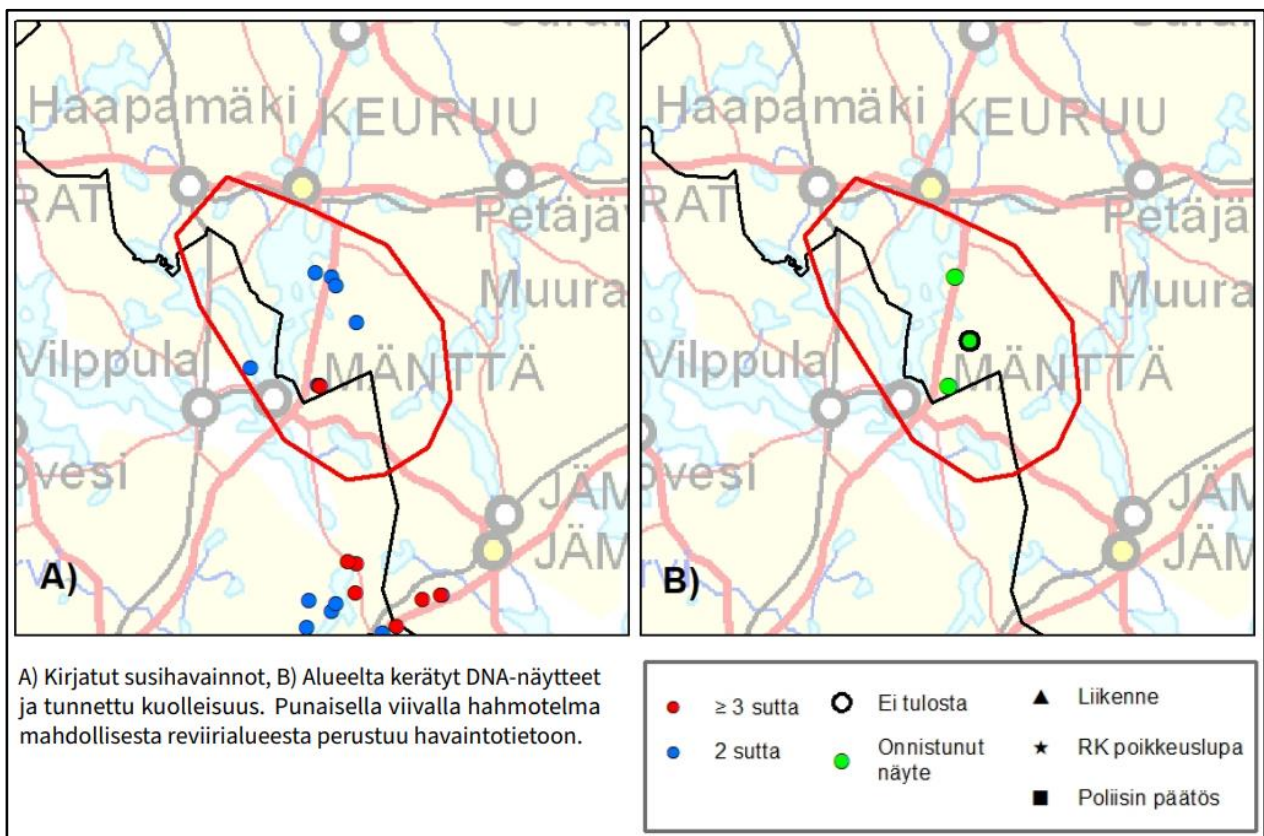
Erittäin uhanalainen (EN) susi (*Canis lupus*) on Suomessa poronhoitoalueen ulkopuolella luontodirektiivin (92/43/ETY, IV-liite) mukainen tiukasti suojeltu laji. Suden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä luonnonsuojelulain 49 §:n nojalla. Kielto koskee kaikkia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ilman, että niistä olisi erikseen tehty päätöstä.

Suden lisääntymispaikka on pesä, joka vaihtuu vuosittain lähes aina. Pesä on myös levähdyspaikka. Muut levähdyspaikat ovat vaihtuvuutensa vuoksi vaikeasti löydettävissä. Pesäluolasto on yleensä suojaisessa hiekkatörmässä tai juurakoiden tai siirtolohkareiden alapuolisissa onkaloissa. Pesää vaihdetaan muutaman viikon välein pentujen ollessa pieniä. Loppukesällä pesäpaikat vaihtuvat päivälepopaikoiksi, joiden sijaintiin vaikuttaa mm. vuodenajan lämpötila. Suden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja voidaan paikantaa lähettimillä varustettujen susien paikannusten perusteella tai mahdollisesti maastossa jälkien ja jätösten avulla.

Selvityksissä ei tehty havaintoja sudesta suunnitellulla hankealueella. Luonnonvarakeskuksen havaintoaineiston (LUKE 2017–2022) perusteella susia on liikkunut hankealueen ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä varsin harvoin, mutta tilanne voi muuttua tulevaisuudessa, mikäli Mäntän susireviiri (Kuva 39) säilyy tai muuttaa muotoaan. Mäntän reviiri on määritelty vuonna 2022 (pari 60 % TN; Heikkinen ym. 2022), jolloin reviiri ei vielä ulottunut hankealueelle. Vuonna 2023 (pari 51 % TN, myös laumahavaintoja; Heikkinen ym. 2023) ja 2024 (pari 99 % TN; Kuva 40; Valtonen ym. 2024) reviirirajaus ylittää osittain hankealueelle. Selvitysten raportin mukaan (Lukien havaintoaineiston perusteella) Mäntän reviirin sudet käyvät joskus hankealueella saalistamassa. 50 kilometrin säteellä ei ole selkeitä susihavaintokeskittymiä, ja alueen reviirit ovat aiempina vuosina olleet yksittäisiä ja väliaikaisia.



Kuva 39. Hankealueen ympäristöön sijoittuneet susireviirit sekä 10 x 10 km havaintoruudukko kartalla esitettynä (Luonnonvarakeskus 2024, Maanmittauslaitos 05/2024). Hankealueelle lähin susireviiri (2022–2024) on Mäntän reviiri.



Kuva 40. Mäntän susireviirin uusimmat havaintotiedot (Valtonen ym. 2024).

Muu huomionarvoinen eläinlajisto

Luonnonvarakeskuksen luonnonvaratietojärjestelmän lähtötietojen perusteella hankealueelle tai sähkönsiirtoreitille ei sijoitu luontodirektiivin liitteen IV(a) metsäpeuran (*Rangifer tarandus fennicus*) kesä- tai talviaikaisia esiintymisalueita eikä vaellusreittejä. Hirven kantatiheys alueella on n. 3 yksilöä / 1000 ha.

10.3 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimahankkeista voi aiheutua välittömiä ja välillisiä vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeille. Välittömiä vaikutuksia ovat esimerkiksi tuulivoimaloiden aiheuttama kohonnut törmäysriski lepakoille ja rakentamisen suorat vaikutukset lajien elinympäristöihin. Tuulivoimaloiden, hankealueen tiestön ja sähkönsiirtoreittien rakentaminen voi pirstoa lajien elinympäristöjä tai heikentää niiden sopivuutta lajeille sekä heikentää eläinten kulkuyhteyksiä. Välillisiä vaikutuksia voi aiheutua, jos esimerkiksi rakenteita sijoitetaan vesistöjen ympäristöön siten, että rakentaminen muuttaa lajien ruokailu-, levähdys tai lisääntymispaikkana käyttämien vesistöjen laatua, kiintoainekuormaa tai virtausta ja heikentää elinympäristön sopivuutta direktiivilajille tai sen tärkeille saaliseläimille. Välillisiä vaikutuksia voidaan lieventää tai kokonaan välttää noudattamalla hyvää rakennustapaa ja huomioimalla luontokohteet rakennustöiden suunnittelussa ja ajoituksessa. Laji- ja lajiryhmäkohtaiset ehdotukset lieventämistoimista on esitetty vaikutusarviointien yhteydessä.

Tuulivoimaloiden normaalitoiminnassa aiheuttama melu ja välke aiheuttavat pysyvän muutoksen lajien elinympäristöihin. Rakentamisen aikainen melu ja liikkuminen voivat aiheuttaa hetkellistä häiriötä alueen eläimistölle.

Rakentaminen luo myös uutta reunavaikutteista aluetta rakennettavia alueita reunustavien luonnonympäristöjen rajavyöhykkeille, mikä vaikuttaa lajeihin, niiden ympäristöihin ja lajiyhteisöihin. Reunavaikutteisen alueen valonsaanti kasvaa, mikä voi johtaa lisääntyneeseen paahteisuuteen, kosteusolosuhteiden muutoksiin ja täten muuttaa paikallista lajikoostumusta ja -runsautta. Reunavaikutuksen voimakkuus riippuu ympäristöstä, ja sen vaikutukset ovat voimakkaampia tiheäpuustoissa alueilla ja avoimilla alueilla vähäisemmät. Reunavaikutus yltää noin 2–3 puun eli noin 50 metrin verran puustoiseen ympäristöön.

10.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV(a) eläimistöön arvioitiin asiantuntija-arvoin perustuen viranomaislähteistä pyydettyihin aineistoihin, avoimiin tietoa-aineistoihin, kirjallisuuslähteisiin sekä YVA-menettelyä varten toteutetuista erillisselvityksistä saatuu tietoon. Erillisselvitykset toteutettiin kaikista lajeista, joiden voidaan levinneisyytensä tai saatavilla olevien lähtötietojen perusteella odottaa esiintyvän alueella. Luontoselvitykset toteutettiin maastotyönä hankealueelle ja sähkönsiirtoreiteille karttatarkastelun ja lähtötietojen perusteella tunnistetuilla lajeille soveltuvilla elinympäristöillä. Liito-orava-, viitasammakko- ja lepakkoselvitykset on toteuttanut Ecobio Oy. Selvitysten menetelmäkuvaukset ja tulokset on esitetty luontoselvitysraportissa (liite 1). Suurpeto- ja saukkoselvitykset hankealueella on toteuttanut Faunatica Oy, ja niiden tarkat menetelmäkuvaukset ja tulokset on esitetty luontoselvitysraportissa (liite 1).

Liito-oravainventointi toteutettiin 7.5.–12.5.2023 yhteensä noin 35 maastotyötuntina. Maastossa selvitettiin karttatarkastelun perusteella valitut kuusivaltaiset metsäalueet, joilla puuston ikä oli vähintään 60 vuotta, sekä runsaasti lehtipuuta sisältävät metsät. Maastokohteilla liito-oravan esiintymistä selvitettiin tarkastamalla jykevien haapojen, kuusien sekä lehtipuiden ja puuryhmien

aluset liito-oravan jätösten löytämiseksi. Maastossa tarkastettiin ensisijaisesti rinnankorkeushal-kaisijaltaan vähintään 20 cm paksut haavat ja vähintään 30 cm paksut kuuset, sekä muut lehtipuut ja puuryhmät. Kohteilla tarkasteltiin elinympäristön soveltuvuutta liito-oravalle: ruokailuun sovel-tuvia lehtipuita, tarjolla olevia pesäpuiksi sopivia koloja ja risupesä, kulkuyhteyksiä muihin sovel-tuviin elinympäristöihin ja kookkaita suoja tarjoavia kuusia sekä niiden sijoittumista suhteessa ruokailupuihin. Liito-oravalle soveltuvat elinympäristöt rajattiin kartalle.

Viitasammakoita kuunneltiin potentiaalisilla kutualueilla 10.-12.5.2023 yhteensä noin 13 maasto-työtuntina. Maastossa viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdysalueet tunnistettiin soidintavien viitasammakoiden perusteella. Maastossa kartoitetut viitasammakon lisääntymiselle soveltuvat alueet valittiin karttatarkastelun perusteella. Alueelta etsittiin ensisijaisesti seisovavetisiä tai tar-peeksi hitaasti virtaavia vesistöjä. Mm. järvien, lampien, kosteikkojen, soistumien, ojien ja lähteiden ympäristön soveltuvuus tarkastettiin maastokäyntien yhteydessä.

Saukkoselvityksessä alueen virtavesiltä havainnoitiin lumijälkiä, jotka tarkastettiin myös lumetto-maan aikaan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen tunnistamiseksi. Saukkoselvityksen maastotyöt to-teutettiin talvella maaliskuussa 3.-4.3.2023, sekä lumettomaan aikaan 1.6.2023. Työhön käytettiin talvella yhteensä 8 ja keväällä yhteensä 8 maastotyötuntia.

Lepakoita havainnoitiin sekä aktiividetektorilla että kolmella maastoon jätetyllä passiivitalenti-mella. Ajankohdat aktiiviselvityksille olivat 14.-16.6., 29.-30.6., 19.7.-21.7. ja 22.8.-24.8.2023. En-simmäisen käynnin yhteydessä maastoon asetettiin passiivitalentimet nauhoittamaan, ja seuraa-villa käynneillä laitteet huollettiin (muistikorttien ja paristojen vaihto). Kukin laite nauhoitti kerral-laan 16 yötä, mutta teknisen ongelman takia passiivitalentimilla ei saatu kerättyä aineistoa heinä-kuun puolivälin jälkeen. Passiividetektorit sijoitettiin paikoille, joissa on selkeää potentiaalia lepa-koiden esiintymiselle, mutta kuitenkin alueelle tyypillisille paikoille. Maastotöihin käytettiin yh-teensä 20 tuntia.

Suurpetoselvityksessä havainnoitiin suurpetolajien kulkujälkiä, jätöksiä, hajumerkkejä, saalisraa-toja, raapimisjälkiä puissa, kaivettuja ampieis- ja mehiläispesiä, lajien käyttämiä polkuja sekä pesä-kaivuita. Pesien havaitsemiseksi inventoitiin karttatarkastelussa tunnistettuja kivikkoalueita, siirto-lohkareita ja hiekkaisia rinteitä. Suurpetoselvityksen maastotyöt toteutettiin talvella huhtikuussa 2.-4.4.2023 sekä lumettomaan aikaan keväällä kesäkuun alussa 1.6.2023. Maastotöihin käytettiin yhteensä 16 tuntia.

10.5 Arvio vaikutuksista ja haittavaikutusten lieventäminen

10.5.1 Liito-orava

Vaikutusluokan herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**, sillä hankealueella tai sähkönsiirtoreitillä ei ha-vaittu liito-oravan lisääntymis- tai levähdyspaikkoja.

Rakentaminen

Hankkeen voimaloita, tiestöä tai sähkönsiirtoreittejä ei sijoiteta liito-oravan tunnetuille elinympä-ristöille tai tärkeille kulkuyhteyksille. Liito-oravan nykyisin käytössä oleviin tai aikaisemmin käy-tössä olleisiin ja sopivina pysyneisiin elinympäristöihin ei kohdistu rakentamisen aikaisia vaikutuk-sia. Rakentaminen vähentää erillisselvityksissä liito-oravalle soveltuviksi arvioitujen metsäalueiden pinta-alaa. Voimaloiden 6 ja 7 rakennusalue edellyttää puuston poistoa liito-oravalle soveltuvilta metsäalueilta, mutta poistuvat osuudet ovat hyvin vähäisiä. Sähkönsiirtoreitille sijoittuu kaksi liito-

oravalle soveltuva metsäaluetta, jotka pirstoutuvat rakentamisen myötä. Metsäalueiden heikentymisen ei arvioida vaikuttavan liito-oravan tärkeisiin kulkuyhteyksiin. Rakennettava voimajohto-alue tulee olemaan liito-oravan liitoetäisyydellä ylitettävissä. Rakentamisen aikaiset liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset arvioidaan **korkeintaan vähäisen kielteisiksi** potentiaalisia elinympäristöjä heikentävien vaikutusten vuoksi.

Normaalitoiminta

Lähimmät tunnetut liito-oravan elinympäristöt sijaitsevat n. 2 km päässä voimaloista. Etäisyyden vuoksi hankkeen normaalitoiminnan aikaisen melun ei arvioida aiheuttavan merkittävää muutosta liito-oravan elinympäristöihin. Hankealueen äänitaso nousee nykyisestä, mikä voi vaikuttaa liito-oravan leviämiseen hankealueelle tulevaisuudessa. Muutos ei kuitenkaan kohdistu olemassa oleviin elinympäristöihin, eikä sillä arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia. Tuulivoimaloiden meluvaiikutuksista liito-oravaan ei ole tutkimuksia, mutta kaupunkiolosuhteissa tehdyn radiopantaseuran perusteella liito-orava ei häiriinny esimerkiksi liikenteen melusta ja voi liikkua toistuvasti melualueilla (Virtanen ym. 2014). Tämän tiedon valossa liito-oravan leviämistä hankealueelle sen normaalitoiminnan aikana ei nähdä estyneeksi. Normaalitoiminnasta **ei arvioida aiheutuvan** merkittäviä liito-oravaan kohdistuvia vaikutuksia.

Toiminnan päättymisen

Toiminnan päättymisen vaikutukset koostuvat rakenteiden purkamisesta ja kuljettamisesta pois alueelta ja vastaavat merkitykseltään rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Toiminnan päättymisestä **ei arvioida aiheutuvan** liito-oravaan kohdistuvia vaikutuksia.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Hanketta ei toteuteta, eikä liito-oravan lisääntymis- tai levähdyspaikkoihin kohdistu nykyisestä maankäyttötavasta poikkeavia muutoksia.

VE1: Hankealueen rakentaminen, normaalitoiminta ja toiminnan päättymisen **eivät aiheuta merkittäviä vaikutuksia** liito-oravaan. Hankealueen tai sähkönsiirtoreitin rakentaminen ei sijoitu liito-oravan elinpiireille tai tunnistetuille tärkeille kulkuyhteyksille. Normaalitoiminnan aikainen melu muuttaa hankealueella sijaitsevien liito-oravalle potentiaalisesti sopivien elinympäristöjen äänitasoa, mutta vaikutukset eivät kohdistu tunnistettuihin elinpiireihin. Lievennysvaihtoehdolla VE1a on VE1:tä vastaavat vaikutukset (Taulukko 28).

Taulukko 28. Hankkeen vaikutukset liito-oravaan.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Liito-orava	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Normaalitoiminta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

10.5.2 Viitasammakko

Vaikutusluokan herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**, sillä hankealuetta lähimmät maastokäynnin perusteella tunnistetut viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikat sijaitsevat hankealueen ulkopuolella.

Rakentaminen

Hankkeen voimaloita, perusparannettavia teitä tai sähkönsiirtoreittiä ei rakenneta viitasammakon tunnistettujen elinympäristöjen välittömään läheisyyteen. Vesistövaikutusten arvioinnin perusteella rakentaminen ei aiheuta kielteisiä vaikutuksia selvityksessä tunnistettuihin viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sisältäviin vesistöihin. Viitasammakon elinympäristöihin kohdistuvia vaikutuksia hillitään noudattamalla vesistövaikutuksia lieventäviä toimintatapoja; ehkäisemällä rakentamisen aikaista pölyämistä ja huolehtimalla tienvarsiojien veden virtausmäärien ja -suuntien pysymisestä ennallaan (kappale 8.5). Viitasammakolle potentiaalisesti sopiviin, sähkönsiirtoreitillä sijaitseviin vesistöihin kohdistuvat vaikutukset voidaan myös välttää sijoittamalla pylväät ja rakentamistoiminta riittävän etäälle vesistöistä.

Lieventämistoimenpiteet huomioiden rakentamisesta **ei arvioida** koituvan viitasammakkoon kohdistuvia vaikutuksia.

Normaalitoiminta

Hankkeen normaalitoiminnan aikana hankealueen äänitaso muuttuu nykyistä korkeammaksi. Iso-Ristilammen viitasammakon lisääntymispaikalla äänitaso tulee olemaan noin 35–40 dB. Vähä Leveälahden ja Karhulahden lisääntymispaikoilla äänitaso ei ylitä 35 dB. Muutos melutasossa ei todennäköisesti estä Iso-Ristilammen käyttämistä lisääntymisympäristönä. Tuulivoiman melun ja infraäänien vaikutuksista viitasammakkoon ei ole tutkimuksia, joten vaikutus Iso-Ristilammen lisääntymis- ja levähdyspaikkaan arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti vähäisen kielteisiksi. Iso-Ristilammen lisääntymis- ja levähdyspaikkaan kohdistuvan muutoksen vuoksi normaalitoiminnan kokonaisvaikutukset viitasammakkoon arvioidaan **vähäisen kielteisiksi**.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättyminen vaikutukset koostuvat rakenteiden purkamisesta ja kuljettamisesta pois alueelta ja vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Noudattamalla vesistövaikutuksia lieventäviä toimenpiteitä, viitasammakkoon **ei arvioida kohdistuvan** merkittäviä vaikutuksia.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Hanketta ei toteuteta, eikä viitasammakon lisääntymis- tai levähdyspaikkoihin tai niitä sisältäviin vesistöihin kohdistu nykyisestä maankäyttötavasta poikkeavia muutoksia.

VE1: Viitasammakon tunnettuja lisääntymis- tai levähdyspaikkoja ei sijoitu hankealueelle tai sähkönsiirtoreitille. Rakentamisesta aiheutuvien vesistövaikutusten lieventämistoimenpiteitä noudattamalla hankealueen ulkopuolella sijaitseviin viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin tai sähkönsiirtoreitillä potentiaalisesti sopiviin elinympäristöihin **ei arvioida aiheutuvan** rakentamisen tai toiminnan lopettamisen aikaisia vaikutuksia.

Normaalitoiminnassa Iso-Ristilammen lisääntymis- ja levähdyspaikan äänitaso ylittää 35 dB. Muutoksen vaikutus viitasammakkoon arvioidaan tutkimustiedon puutteen valossa varovaisuusperiaatteen mukaisesti vähintään vähäisen kielteiseksi. Muiden tunnistettujen viitasammakon elinympäristöjen ääniolosuhteet eivät muutu merkittävästi. Normaalitoiminnan kokonaisvaikutukset viitasammakkoon arvioidaan **vähäisen kielteisiksi**. Lievennysvaihtoehdon VE1a vaikutukset ovat VE1:tä vastaavat (Taulukko 29).

Taulukko 29. Hankkeen vaikutukset viitasammakkoon.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Viitasammakko	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Normaalitoiminta	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

10.5.3 Saukko

Vaikutusluokan herkkyys arvioidaan **suureksi** hankealueelta tunnistettujen kahden saukon lisääntymis- ja levähdyspaikan sisältävän virtavesiosuuden vuoksi.

Rakentaminen

Tuulivoimaloiden, tiestön ja sähköasemien rakentamisen yhteydessä tehtävä maan muokkaus ja puuston ja kasvillisuuden poisto voivat aiheuttaa vedenlaatuvaikutuksia valuma-alueen alapuolissa, saukon lisääntymis- ja levähdyspaikan sisältävissä vesistöissä. Pintavesien kiintoaineskuormitus arvioidaan kasvavan tilapäisesti ja paikallisesti maarakennustöiden aikana. Vaikutus arvioidaan merkitykseltään vähäiseksi kielteiseksi (15 pohja- ja pintavedet). Saukkoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan siis lieventää välttämällä vesistöön kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia.

Saukkojen lisääntymis- ja levähdyspaikan sisältävän läntisen virtavesiosuuden osalta kiintoaineskuormitusta aiheuttavat voimaloiden 2, 5, 6, ja 8 ja perusparannettava Ristimäentie, itäisen virtavesiosuuden osalta kuormitusta voivat aiheuttaa voimala 7, perusparannettava Ristimäentie ja siltä etelään risteävä metsäautotie sekä sähkönsiirtoreitti. Kiintoaineskuormitus on pääasiassa vähäistä ja paikallista.

65 m päässä läntisestä virtavesiosuudesta sijaitsevan voimalan 8 rakentamisalue edellyttää kasvillisuuden poistamista virtaveden varrelta noin 270 metrin matkalta. Saukot käyttävät lisääntymis- ja levähdyspaikkoinaan virtavesien äärellä olevia puunalusua, juurakkoja ja muita onkaloita ja koloja. Ennen rakentamista sijainnilta tulee varmistaa, onko rakennusalueella edellä mainittuja lisääntymis- ja levähdyspaikaksi sopivia paikkoja. Mikäli mahdolliseen lisääntymis- tai levähdyspaikkaan kohdistuu heikentäviä toimenpiteitä, tulee voimalapaikan rakentamista varten tarvittavasta Luonnonsuojelulain (9/2023) 83 §:n mukaisesta poikkeusluvasta keskustella ELY-keskuksen kanssa. Lisääntymis- ja levähdyspaikan säilyminen saukolle soveltuvana vuoden ympäri myös edellyttää, että elinpiiriltä löytyy sulana pysyviä virtavesistöjä saalistamista varten. Voimalan 8 rakentamisalue tulee sijoittaa mahdollisimman kauas ojasta, jotta ojan virtaaman määrä tai suunta eivät muutu eikä vaikutuksia veden sulana pysymiseen aiheudu. Lieventämistoimenpiteellä ehkäistään myös kiintoaineskuormituksen syntymistä.

Sähkönsiirtoreitin rakentamisen osalta vaikutukset saukon elinpiireinä toimiviin tai potentiaalisesti toimiviin vesistöihin voidaan välttää sijoittamalla pylvää riittävän etäälle vesistöistä ja välttämällä niiden suojakasvillisuuden poistamista. Vaikutuksia sähkönsiirtoreitin varrella sijaitseviin saukon potentiaaliin elinympäristöihin ei täten aiheudu.

Rakentamisen aikaiset saukkoon kohdistuvat kokonaisvaikutukset arvioidaan **kohtalaisen kielteiseksi**, kun ehdotetut lieventämistoimenpiteet huomioidaan.

Normaalitoiminta

Normaalitoiminnassa saukon lisääntymis- ja levähdyspaikan sisältävillä virtavesiosuuksilla melutaso on 35–50 dB ja ylittää paikoin 50 dB. Saukkoa esiintyy kaupunkimaisissa, kohtalaisen meluissa ympäristöissä, joten kohtuullinen melu ei oletettavasti ole lajin esiintymistä estävä tekijä. Tuulivoimaloiden melun ja infraäänien vaikutuksista saukkoon ei kuitenkaan ole tieteellisiä tutkimuksia, joten arvioinneissa sovelletaan varovaisuusperiaatetta. Hankealueella saukon lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin kohdistuvan muutoksen vaikutus saukkoon arvioidaan **kohtalaisen kielteiseksi**.

Sähkönsiirtoreitistä ei toiminnan aikana arvioida koituvan vaikutuksia saukkoon.

Toiminnan päättymisen

Toiminnan päättymisen vaikutukset koostuvat rakenteiden purkamisesta ja kuljettamisesta pois alueelta ja vastaavat rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Purkamisen aikaisia saukkoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää noudattamalla vesistövaikutuksia lieventäviä toimenpiteitä. Vaikutukset ovat ohimeneviä ja ne arvioidaan merkitykseltään korkeintaan **kohtalaisen kielteiseksi**.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Hanketta ei toteuteta, eikä saukon lisääntymis- tai levähdyspaikkoja sisältäviin vesistöihin kohdistu nykyisestä maankäyttötavasta poikkeavia muutoksia.

VE1: Hankkeen kaikkien vaiheiden arvioidaan aiheuttavan **kohtalaisen kielteisiä** vaikutuksia saukkoon, kun vesistövaikutuksia koskevat lieventämistoimenpiteet on huomioitu. Vaikutukset kohdistuvat hankealueella tunnistettuihin saukon lisääntymis- ja levähdyspaikat sisältäviin virtavesikokonaisuuksiin. Ennen voimalan 8 rakentamista virtavesiosuus tulee tarkistaa saukolle sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen varalta. Mikäli voimalan rakentamisalueen kasvillisuuden tai puuston poistot voivat vaikuttaa kielteisesti tällaisiin kohteisiin, tulee poikkeusluvan tarpeesta keskustella ELY-keskuksen kanssa. Normaalitoiminnan melusta arvioidaan koituvan kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia hankealueella sijaitseviin saukon elinympäristöihin.

Sähkönsiirron rakentamisesta tai normaalitoiminnasta ei arvioida koituvan vaikutuksia, mikäli rakentamisessa noudatetaan vesistövaikutusten lieventämiseksi ehdotettuja toimenpiteitä. Lieventämisvaihtoehdolla VE1a on VE1:tä vastaavat vaikutukset (Taulukko 30).

Taulukko 30. Hankeen vaikutukset saukkoon.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Saukko	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Normaalitoiminta	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --

10.5.4 Lepakot

Lepakkoselvityksessä tehtiin kartoituspanokseen nähden kohtuullisen suuri määrä havaintoja pohjanlepakosta ja viiksisiippalajista (*Myotis brandtii/mystacinus*), joten alueella on merkitystä näille lajeille. Kyseiset lajit käyttivät aluetta kaikkina kartoitettavina kesäkuukausina, mutta kesäkuussa havaittiin aktiivisuutta eniten, vähentyen elokuuta kohden. Tyypillisesti lepakoiden runsaus kesällä viittaa lisääntymisyhdyskunnan läheisyyteen. Toisaalta lepakkoaktiivisuuden vaihteluun on

voinut vaikuttaa myös sääolosuhteet ja yöllisten maastotyötuntien painottuminen kesäkuulle. Selvityksessä ei kuitenkaan löytynyt lisääntymisyhdyskuntia, mutta näiden olemassaolo hankealueella tai sen lähiympäristössä on mahdollista, sillä alueella on runsaasti tarjolla tähän sopivia rakennettuja pihapiirejä ja toisaalta myös jonkin verran vanhaa metsää ja kolopuita. Selvityksessä havaittiin kolme tärkeää saalistusaluetta. Lepakoiden herkkyyks arvioidaan IMPERIA-kriteeristön mukaisesti korkeintaan **kohtalaiseksi**.

Rakentaminen

Rakentamisesta voi olettaa aiheutuvan melua ja häiriötä enimmäkseen valoisina aikoina, jolloin lepakot eivät ole aktiivisia. Kaksi eteläisintä tuulivoimalaa sijaitsevat kumpikin melko lähellä selvityksessä havaittua lepakoille erityisen sopivaa saalistusaluetta: voimala 1 sijaitsee noin 250 metrin päässä Purnun alueesta, ja voimala 2 sijaitsee vain reilu sadan metrin päässä Metsomäen alueesta (Kuva 38). Itse rakennettavat alueet eivät kuitenkaan limity näiden selvityksessä todettujen tärkeiden lepakkoalueiden kanssa eikä näille alueille tule myöskään uusia teitä. Hankkeen rakentamisen yhteydessä raivattavan metsän määrä ja laatu ei ole lepakoiden kannalta kriittinen. Näin ollen tuulivoimarakentamisesta **ei aiheudu vaikutuksia** lepakoille.

Karttatarkastelun perusteella sähkönsiirron tieltä raivattavat metsäelinympäristöt ovat laadultaan tavanomaisia. Tämän ja tuhoutuvan elinympäristön vähäisen kokonaismäärän huomioiden rakentaminen ei uhkaa lepakoita merkittävästi sähkönsiirtoreitin ympäristössä.

Normaalitoiminta

Tuulivoima-alueen normaalitoiminta ei vaikuta suoraan lepakoiden tunnettuihin lisääntymis- tai levähdyspaikkoihin, mutta toimivat tuulivoimalat voivat tappaa lepakoita törmäyksien ja läheltä pyöriviä lapoja lentämisestä johtuvan barotrauman eli painevaurion seurauksena, jonka aiheuttaa äkilliset muutokset ilmanpaineessa. Riski on erityisen suuri muuttavilla ja korkealla saalistavilla lajeilla (Ijäs & Hoikkala 2015). Hanke sijaitsee kuitenkin selvästi muuttavien lepakkolajien (esimerkiksi pikkulepakko) tunnettujen lisääntymisyhdyskuntien pohjoispuolella. Pohjanlepakko on alueella esiintyvistä lajeista kaikista alttein törmäyksille lentokorkeutensa perusteella, mutta asiasta ei ole tutkimustietoa (Gaultier ym. 2020).

Tutkimuksissa on saatu viitteitä siitä, että lepakot välttelevät alle 800 metrin päässä voimaloista lentämistä (Gaultier ym. 2020 ja 2023), mikä johtaisi lepakoiden käytettävissä olevan ruokailualueen vähenemiseen. Voimalapaikat 1 ja 2 sijaitsevat molemmat merkittävän lepakkoalueen läheisyydessä. 800 metrin vaikutusalueen perusteella voimalapaikka 2 peittäisi kokonaisuudessaan selvityksessä havaitun Metsomäen lepakkoalueen ja voimalapaikka 1 peittäisi suurelta osin Purnun lepakkoalueen. Karkotusvaikutuksen mekanismista ei kuitenkaan ole vielä tarkempaa tietoa, mutta varovaisuusperiaatteeseen nojaten näiden kahden tuulivoimalan toiminnasta voi koitua lepakoille **kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia** niille tärkeiden saalistusalueiden kautta. Kielteistä vaikutusta painottaa myös se, että mahdolliset lisääntymisyhdyskunnat ovat voineet jäädä selvityksessä löytämättä kyseisiltä alueilta.

Sähkönsiirtoreiteille suunnitellut ilmajohdot eivät aiheuta lepakoille vaaraa ja johtoaukean ylitys ei tuota niille ongelmia. Johtoaukeiden ylläpidossa on kuitenkin pidettävä huolta, että jokien sekä leveämpien purojen ja ojien uomia varjostava pensaikko säilyy.

Toiminnan päättyminen

Rakentamisvaihetta vastaavasti toiminnan lopettaminen lisää alueella häiriötä, joka kuitenkin **ei vaikuta** lepakoihin merkittävässä määrin.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Hankealueelle ei kohdistu muutoksia, eikä lepakoihin tai niiden elinpiireihin kohdistu vaikutuksia.

VE1: Koko tuulivoima-alueen normaalitoiminnasta aiheutuu lepakoille kuolleisuuden ja karkotusvaikutuksen kautta enimmillään **kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia**. Lievennysvaihtoehdolla VE1a on VE1:tä vastaavat vaikutukset (Taulukko 31).

Taulukko 31. Hankkeen vaikutukset lepakoihin.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Lepakot	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Normaalitoiminta	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --

10.5.5 Suurpedot

Ahma

Alueen herkkyys arvioidaan ahman osalta **vähäiseksi**, sillä ahmahavaintoja ei tehty lainkaan selvityksissä ja niitä on alueelta hyvin vähän myös Luonnonvarakeskuksen havaintoaineistossa (LUKE 2017-2022). Ahmareviirit ovat kuitenkin laajoja (naarailla noin 30–350 km² ja uroksilla 600–1000 km²; SYKE 2022, Kojola ym. 2023), eikä hankealueen ulkopuolella tai sähkönsiirtoreitillä ole tehty erillisselvitystä, minkä vuoksi alueen soveltuvuus ahmalle on osin epävarmaa.

Rakentaminen

Rakentamisen vaikutusten arvioidaan olevan lyhytkestoisia, paikallisia ja yksilötasoisia. Ahmojen on havaittu välttelevän tuulivoima-alueita niiden rakennusvaiheessa (Flagstad & Tovmo 2010), mutta karkotusvaikutus kohdistuu vain suhteellisen pieneen osaan ahman laajaa elinpiiriä. Ei ole näyttöä siitä, että ahma hyödyntäisi erityisesti hankkeen lähialueita ravinnonhankintaan. Havaintoruuuaineistossa on kuitenkin epävarmuustekijöitä, eikä ahmalle potentiaalisia elinympäristöjä selvitetty kaikkialta rakentamisen aikaiselta vaikutusalueelta. Vähäisen alueellisen havaintomäärän vuoksi ahmaan **ei kuitenkaan arvioida kohdistuvan vaikutuksia rakentamisen aikana**.

Normaalitoiminta

Tutkimustietoa tuulivoiman vaikutuksista ahmoihin ei juuri ole. Joidenkin tutkimusten perusteella ahmat välttelevät ihmisvaikutuksen alaisia alueita, ja esimerkiksi ahmanaaraat suosivat elinpiireinä alueita, joilla metsäautoteiden tiheys on matalampi (Barrueto ym. 2022, Kortello ym. 2019). Lisääntynyt liikenne ja virkistyskäyttö voi heikentää elinympäristöjen houkuttelevuutta paikallisille tai uutta reviiriä etsiville yksilöille, jotka saattavat käyttää hankealuetta esimerkiksi ravinnonhankinnassa tai kulkureittinä (Kortello ym. 2019, Krebs ym. 2007). Reviiriin kohdistuvat muutokset voivat aiheuttaa saalistusalueiden tai elinpiirin siirtymistä. Ahmoilla alueen käyttöä rajoittaa jo entuudestaan kannan huono menestys Länsi-Suomessa. Paikallisten havaintojen ollessa hyvin vähäisiä jo ennen tuulivoimaa, **normaalitoiminnan aikaisia vaikutuksia ei arvioida kohdistuvan ahmaan**.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättymisen vaikutukset rinnastuvat rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Ahmaan ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

VE1: Alueen pitkäaikaisten vähäisten havaintomäärien perusteella ahmaan **ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia** hankkeen myötä (Taulukko 32).

Ilves

Alueen herkkyys arvioidaan ilveksen osalta **vähäiseksi**. Ilveksiä liikkuu alueella jonkin verran ja ilveshavainnot ovat lisääntyneet hankkeen tuntumassa viimeisimpien vuosien aikana – kuitenkin suurimpien jokavuotisten havaintomäärien arvioidaan jäävän hankealueen ulkopuolelle, vähintään muutaman kilometrin päähän (LUKE 2017-2022). Koska hankealueen ulkopuolella tai sähkönsiirto-reitillä ei ole tehty erillisselvitystä ilveksen pesimäelinympäristöistä, saalistamisesta tai liikkumisesta, ja ilvesreviirit ovat laajoja (100–1000 km²; SYKE 2022), alueen merkitys ilvekselle on osin epäselvä. Laji on kuitenkin nykyään elinvoimainen ja ihmistoimintaan osin sopeutuva (Holmala 2017).

Rakentaminen

Rakentamisen arvioidaan aiheuttavan enintään pienialaista ja lyhytkestoista karkotusvaikutusta. Selvitysten ja havaintoaineiston perusteella hankealueen ulkopuolella ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä ei kuitenkaan ole varmuutta siitä, kohdistuvatko nämä vaikutukset ainoastaan ilveksen liikkumiseen vai myös pesä- tai saalistusalueille. Mikäli em. kriittisiä habitaatteja on yksilön elinpiirillä vain vähän ja rakentaminen ajoittuu lisääntymisaikaan tällaisen ympäristön lähelle, voi se pahimmillaan heikentää ilveksen lisääntymismahdollisuuksia toiminnan aikana. Ilveksen pesäalue ja reviiri on varsin pysyvä (Holmala 2017). Havaintohistorian perusteella (LUKE 2017-2022) arvioidaan, että mahdollinen pesäalue tai tärkeimmät saalistusalueet sijoittuvan riittävän kauas (ts. kilometrien päähän) VE1-alueesta, tai että reviirin laajuus ja laatu riittävät korvaamaan rakentamisen ajaksi menetetyt alueet. Niinpä rakentamisen aikana ilvekseen arvioidaan kohdistuvan enintään **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia** (muutoksen suuruus kohtalaisesti kielteinen).

Normaalitoiminta

Tuulivoiman vaikutukset ilvekseen tunnetaan puutteellisesti. Lisääntynyt ihmistoiminta saattaa vähentää alueen houkuttelevuutta paikallisille tai uutta reviiriä etsiville yksilöille. Ilveksen reviiriin voi kuulua ihmistoiminnan alaisia alueita, kunhan ympäristömuutokset eivät kohdistu yksilöiden suosiimiin pesäelinympäristöihin – etenkin, jos niitä on yksilön elinalueella vain vähän (Holmala 2017). Vähäisen selvitys- ja tutkimustiedon perusteella ei voida varmasti arvioida, kohdistuvatko vaikutukset vain kulkureitteihin vai myös lisääntymis- ja saalistusalueille ja kuinka laajalle ilvekseen kohdistuva vaikutusalue ulottuu. Havaintohistorian (LUKE 2017-2022), VE1:n laajuuden, selvitysten kattavuuden ja ilveksen elinvoimaisuuden huomioiden ilvekseen arvioidaan kohdistuvan normaali-toiminnassa enintään **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia**.

Toiminnan päätyminen

Toiminnan päättymisen vaikutukset rinnastuvat rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Ilvekseen ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

VE1: Ilvekseen arvioidaan kohdistuvan varovaisuusperiaatteen nojalla enintään **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia** rakentamisen ja normaalitoiminnan aikana. Lievennysvaihtoehdon VE1a vaikutukset ovat VE1:tä vastaavat. (Taulukko 32)

Karhu

Alueen herkkyys arvioidaan karhun osalta **vähäiseksi**. Selvityksissä ei tehty karhuhavaintoja hanke-rajauksen sisäpuolella, mutta Luonnonvarakeskuksen havaintoaineiston perusteella karhuja on liikunut hankealueen lähiympäristöissä osin säännöllisesti. Suurimmat havaintomäärät jäävät yli 10 km:n etäisyydelle hankealueesta, mutta karhun elinpiirit voivat yltää 200 km²:stä yli 1000 km²:iin (SYKE 2022). Sähkönsiirtoreitin ja hankealueen lähiympäristöjen merkitykset karhulle eivät ole tehtyjen selvitysten perusteella tiedossa, eikä tärkeimpien lisääntymis- tai ravinnonhankinta-alueiden mahdollista esiintymistä ko. alueilla voida siksi varmuudella poissulkea. Karhut kuitenkin pystyvät yleensä löytämään tarvittaessa uuden pesäpaikan seuraavaksi talveksi laajalta reviiriltään (Kojola & Nieminen 2017, Støen ym. 2015). Lisäksi karhukanta on Suomessa monimuotoinen ja kasvussa (SYKE 2022).

Rakentaminen

Rakennustyöt voivat enimmillään aiheuttaa karhun saalistamisalueiden (kesäkausi) tai pesinnän (talvehtiminen) siirtymistä karkotusvaikutuksen takia. Tuulivoimarakentamisen vaikutuspiiri esimerkiksi karhun talvehtimisen keskeytymiseen on tuntematon. Pahimmillaan häiriö voisi johtaa sen vuotisten poikasten kuolemaan emon hylätessä talvipesän. Mikäli rakennustyöt aloitetaan jo kesällä, ehtii karhu mahdollisesti löytää sille sopivamman talvehtimispaikan muualta seuraavaan talveen mennessä. Varovaisuusperiaatteen nojalla vaikutukset arvioidaan karhulle **vähäisesti kielteisiksi**.

Normaalitoiminta

Selvitysten ja Luonnonvarakeskuksen aineiston perusteella ei ole vahvaa tukea sille, että karhu käyttäisi hankealueen tai sähkönsiirtoreitin lähistöä aktiivisesti pesintään tai ravinnonhankintaan, mutta mahdollisuutta ei voida myöskään täysin poissulkea. Alueen lisääntynyt käyttö ja pysyvät muutokset metsäisissä ympäristöissä vähentävät karhun talvehtimistodennäköisyyttä hankealueen ja sähkönsiirtoreitin välittömässä läheisyydessä (Piedallu ym. 2019, Støen ym. 2015). Karhu pystyy hankkeen normaalitoiminnan aikana etsimään itselleen uuden pesimäalueen katoamatta alueelta, mikäli sopivia elinympäristöjä edelleen löytyy sen elinpiiriltä. Tuulivoiman ja sähkönsiirtoreitin vaikutusalueen laajuutta ei pystytä karhulle tutkimustiedon puuttuessa määrittämään. Varovaisuusperiaatteen mukaan vaikutukset karhulle ovat **vähäisesti kielteisiä** (muutoksen suuruus kohtalaisesti kielteinen).

Toiminnan päätyminen

Toiminnan päättymisen vaikutukset rinnastuvat rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Karhuun ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

VE1: Karhuun arvioidaan kohdistuvan varovaisuusperiaatteen nojalla enintään **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia** rakentamisen ja normaalitoiminnan aikana. Lievennysvaihtoehdon VE1a vaikutukset ovat VE1:tä vastaavat. (Taulukko 32)

Susi

Alueen herkkyys arvioidaan suden osalta **kohtalaiseksi**. Selvityksissä ei tehty susihavaintoja hanke-alueella. Havaintoja on niukasti myös Luonnonvarakeskuksen havaintoaineistossa, mutta hanke-alueen tuntumaan on syntynyt vuonna 2022 Mäntän susireviiri (LUKE 2017-2024). Selvitysraportin mukaan sudet käyvät joskus saalistamassa hankealueella. Erillisselvitystä hankealueen ulkopuolelle ja sähkönsiirtoreitille ei ole tehty. Hankealue ja sähkönsiirtoreitti eivät ole sijoittuneet vuosien 2022–2024 aikana Mäntän reviirin keskiosien lähelle, missä pesäalue todennäköisimmin sijaitsee. Reviirirajojen sijainti voi muuttua tulevien vuosien aikana hankkeen kannalta kriittisemmäksi, jos reviiri säilyy. Susireviirien koot ovat Suomessa keskimäärin 700–900 km² (SYKE 2022).

Rakentaminen

Tuulivoimahankkeesta alle 2–3 km päässä pesivillä susilla on havaittu laskua lisääntymismenestyksessä ja saalistusaktiivisuudessa, sekä pesäpaikan siirtymistä voimaloiden rakentamisen aikana (Ferrão da Costa ym. 2018, Álvares ym. 2011). Todennäköisesti Mäntän reviirin rajalla sijaitseva hankealue ja sähkönsiirtoreitti jäävät riittävän kauas ydinreviiristä, jossa pesäalueet sijaitsevat, mutta hankealueen lähistön tai sähkönsiirtoreitin alueen merkitystä (reviiri)susille esimerkiksi saalistuksen näkökulmasta ei ole täysin tutkittu selvityksissä. Niinpä hankealueella ja sähkönsiirtoreitillä rakentamisen arvioidaan vaikuttavan suurimmillaan paikallisten susien ravinnonhankintaan, sillä sudet ja osa niiden tyypillisistä saaliseläimistä välttelevät tuulivoima-alueita rakennusvaiheessa (Álvares ym. 2011, Helldin ym. 2012). Hankealue ja sähkönsiirtoreitti sijoittuivat vuosina 2022–2024 kuitenkin reviirin laitamille, eikä aktiiviselle saalistukselle siellä ole tukea, joten sudet pystyivät paikkaamaan rakentamisen ajaksi mahdollisesti menettämiään saalistusalueita muualla reviirillään. Rakentamisen karkotusvaikutus voi laskea alueen houkuttelevuutta reviirisusien lisäksi niiden susiyskilöiden osalta, jotka etsivät uutta elinpiiriä. Koska rakentamisen aikaiset vaikutukset jäävät varsin lyhytkestoisiksi, ne arvioidaan **vähäisesti kielteiseksi**.

Normaalitoiminta

Tutkimusten mukaan tuulivoimahankkeen normaalitoiminnan aikainen susiin kohdistuva karkotusvaikutus kestää noin kolmen ensimmäisen vuoden ajan, jolloin myös hankkeen lähellä olevien reviirien susilla on havaittu olevan heikompi lisääntymismenestys (Álvares ym. 2011, Ferrão da Costa ym. 2018). Susien saaliseläimiin kohdistuvasta karkotusvaikutuksesta on eläinlajista riippuen tutkimuksia puolesta ja vastaan (Helldin ym. 2012, Schöll & Nopp-Mayr 2021, Tolvanen ym. 2023). Elinympäristögeneralistina susi pystyy sopeutumaan joihinkin maanmuokkauksen muutoksiin (maa-aineksen otto, hakkuut), mikäli toiminta ei osu pesäpaikan välittömään läheisyyteen (Kojola & Nieminen 2017, Álvares ym. 2011). Susien laaja reviiri kattaa yleensä myös ihmistoiminnan muokkaamia sekä pirstomia alueita (Kojola & Nieminen 2017). Niinpä sudet voivat jossain määrin tottua ihmistoimintaan ja hyödyntää liikkeessaan hankealueelle muodostuneita, vähäliikenteisiä metsäautoteitä (Álvares ym. 2011, Gurarie ym. 2011, Karlsson ym. 2007).

Tulevien vuosien ajalle Suomessa ennustetaan susien ja reviirien määrän kasvua (Valtonen ym. 2024). Uuden reviirin muodostuminen hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen tulevaisuudessa on teoriassa mahdollista, mutta edeltävien vuosien aikana reviierejä on ollut 50 kilometrin vyöhykkeellä vain vähän, eikä päällekkäin hankealueen kanssa, Mäntän 2023–2024 reviiiriä lukuun ottamatta. Tuulivoimaloiden määrän on arvioitu vähentävän susien läsnäoloa hankealueen läheisyydessä sitä enemmän, mitä useampi voimala susien elinpiirille sijoittuu ja mitä lähemmäksi hankealue sijoittuu reviirin ydinalueita (Ålvares ym. 2011). Arvioinnissa huomioidaan hankealueen laajuus ja hankkeen kesto. Kumulatiivisista, sekä melun ja välkkeen aiheuttamista vaikutuksista tietoa ei juuri ole. Lisääntynyt liikenne tai virkistyskäyttö alueella voi vähentää habitaatin houkuttelevuutta, mutta Mäntän reviirin muuttumista myös VE0:ssa on vaikea ennustaa. Normaalitoiminnan vaikutusten ei arvioida kohdentuvan suoraan Mäntän reviirin susien pesäalueille, tärkeisiin saalis-alueisiin tai kulkureitteihin. Varovaisuusperiaatteen nojalla vaikutukset arvioidaan susille enintään **kohtalaisesti kielteisiksi**.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättymisen vaikutukset rinnastuvat rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Suteen ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

VE1: Suteen arvioidaan kohdistuvan varovaisuusperiaatteen nojalla eritoten Mäntän reviirin huomioiden **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia** rakentamisen aikana ja **kohtalaisesti kielteisiä vaikutuksia** hankkeen normaalitoiminnassa. Lievennysvaihtoehdon VE1a vaikutukset ovat VE1:tä vastaavat (Taulukko 32).

Taulukko 32. Hankkeen vaikutukset suurpetoihin.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Ahma	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
Ilves	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Vähäinen -	Vähäinen -
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Vähäinen -	Vähäinen -
Karhu	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Vähäinen -	Vähäinen -
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Vähäinen -	Vähäinen -
Susi	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Vähäinen -	Vähäinen -
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Kohtalainen --	Kohtalainen --

10.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Lajistoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnin mahdolliset virhelähteet liittyvät käytetyn tiedon laatuun ja määrään ja menetelmien luotettavuuteen. Luontoselvitysten potentiaalinen epävarmuus liittyy yhden kartoituskauden aikana tehtyjen tulosten yleistettävyyteen ja käytettävyyteen arvioinnissa. Luontoselvitysten sen hetkistä eläinlajiston tilaa kuvaavien tulosten perusteella voidaan laatia suuntaa antavat kuvaukset tarkastellun vaikutusalueen eläimistöä.

ELY ja Luke ovat lausunnoissaan huomauttaneet, että *”Suurpetojen osalta tehdyt selvitykset mahdollistavat vain karkean arvion ko. lajien [susi, karhu, ilves] esiintymisestä alueella. Alueen merkitystä näiden lajien lisääntymis- ja levähdysalueina, ei voida tehtyjen selvitysten avulla määrittää.”* Suurpetoselvityksiin käytettiin 16 maastotyötuntia eikä selvitystä kohdistettu hankerajauksen ulkopuolelle tai sähkönsiirtoreitille, jonne hankkeen vaikutusalue suurpetojen osalta voi ulottua. Lisäksi Luonnonvarakeskuksen havaintoruutujen (10 x 10 km) tiedot perustuvat ihmisten ilmoittamiin havaintoihin, minkä vuoksi suurpetohavaintojen määrä ruudulla voi korreloida suoraan esim. asukastiheyden määrän kanssa. Tämä voi antaa vääristyneen kuvan suurpetojen yksilömääristä koskemattomien ja ihmisvaikutuksen alaisten ympäristöjen välillä. Myös susireviirit rajataan havaintotietoon perustuen. On lisäksi muistettava, että luonnossa täsmällisiä reviirirajoja ei ole. Selvitysten ja havaintotiedon puutteita on pyritty kompensoimaan varovaisuusperiaatteella.

Tutkimustiedon puute tuulivoimaloiden aiheuttaman toiminnan aikaisen melun ja välkkeen vaikutuksista joihinkin eläinlajeihin lisää vaikutusarviointien epävarmuutta. Näiden eläinlajien osalta vaikutusarviointien epävarmuutta on pyritty vähentämään noudattamalla varovaisuusperiaatetta.

11 Kasvillisuus ja luontotyytit

11.1 Arvioinnin päätulokset

Hankealueen osalta vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyteihin arvioidaan lievennystoimet huomioden rakentamisvaiheessa **vähäisen kielteisiksi**. Pirstoutumisen vaikutus on koko hankealueella pieni eikä hankkeella arvioida olevan merkittävää vaikutusta alueen monimuotoisuuteen. Normaalitytoiminnasta hankealueella **ei aiheudu vaikutuksia** kasvillisuudelle tai luontotyyteille.

Sähkönsiirtoreitin rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyteihin arvioidaan lievennystoimet huomioon ottaen **vähäisen kielteisiksi**. Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia syntyy, kun tavanomaista kasvillisuutta poistetaan rakenteiden tieltä. Sähkönsiirtoreitin ei toiminnan aikana **arvioida vaikuttavan merkittävästi** alueen kasvillisuuteen tai luontotyyteihin. VE1a vaikutukset ovat VE1:tä vastaavat. Yhteisvaikutuksia ei arvioida aiheutuvan.

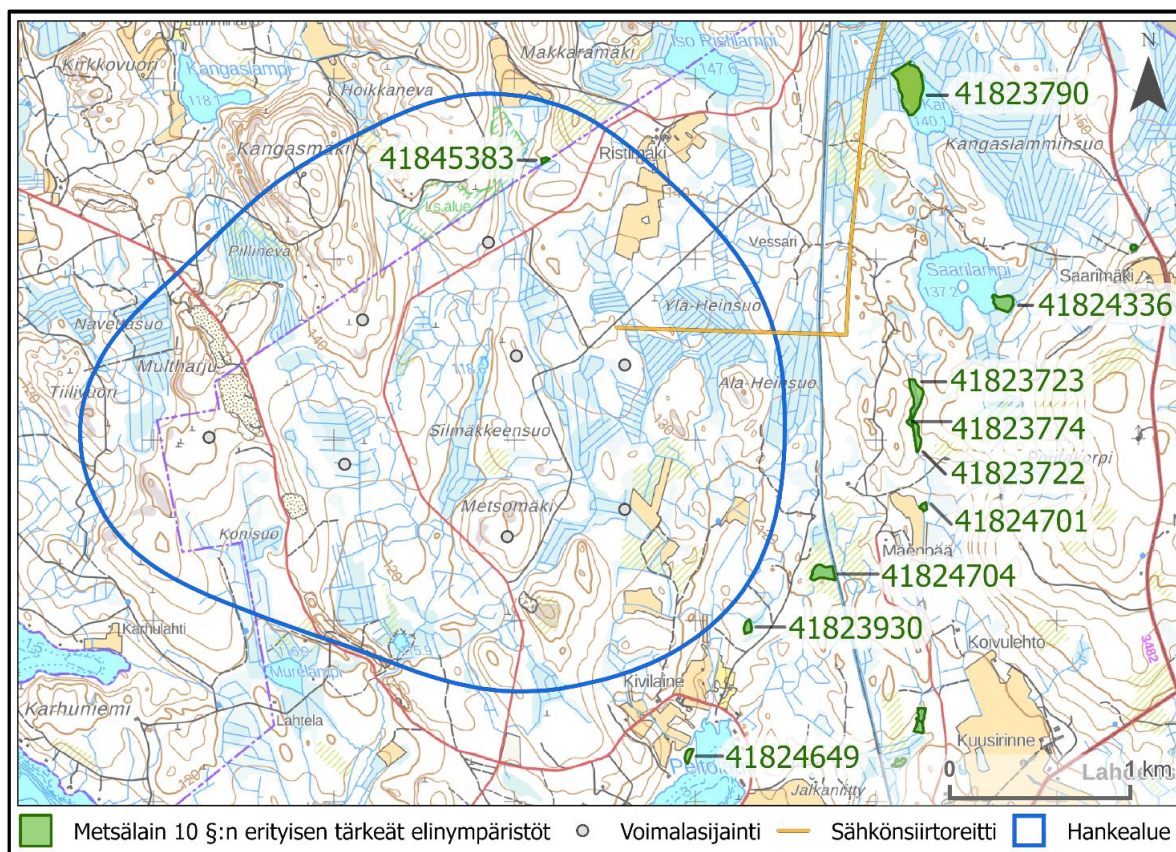
11.2 Nykytila

Kasvitieteellisessä aluejaossa hankealue sijoittuu Järvi-Suomen eteläboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen (2b), kun taas suokasvillisuuden osalta alue luetaan kuuluvan Sisä-Suomen vietto- ja rahkakeitaiden vyöhykkeeseen (2a). Hankealue koostuu pääosin metsätalouden piiriin kuuluvasta kivennäismaasta ja voimakkaasti ojitetuista turvekankaista ja muuttumista. Luontotyyteissä vallitsevia ovat kuivahkot sekä tuoreen kankaan metsät, sekä ravinteisuudeltaan vastaavat turvekankaat. Lehtomaisia ja kuivia kankaita esiintyy pienialaisina laikkuina. Hankealueen suot ovat voimakkaasti ojitettuja ja vain yksittäisiä, pienialaisia osia soiden keskustoista on säilynyt vesitaloudeltaan muuttumattomana. Hankealueelle sekä sähkönsiirtoreitille sijoittuvat luonnontilaiset tai sen kaltaiset suot esiintyvät lampien läheisyydessä, sekä pieninä laikkuina kangasmetsän notkelmissa.

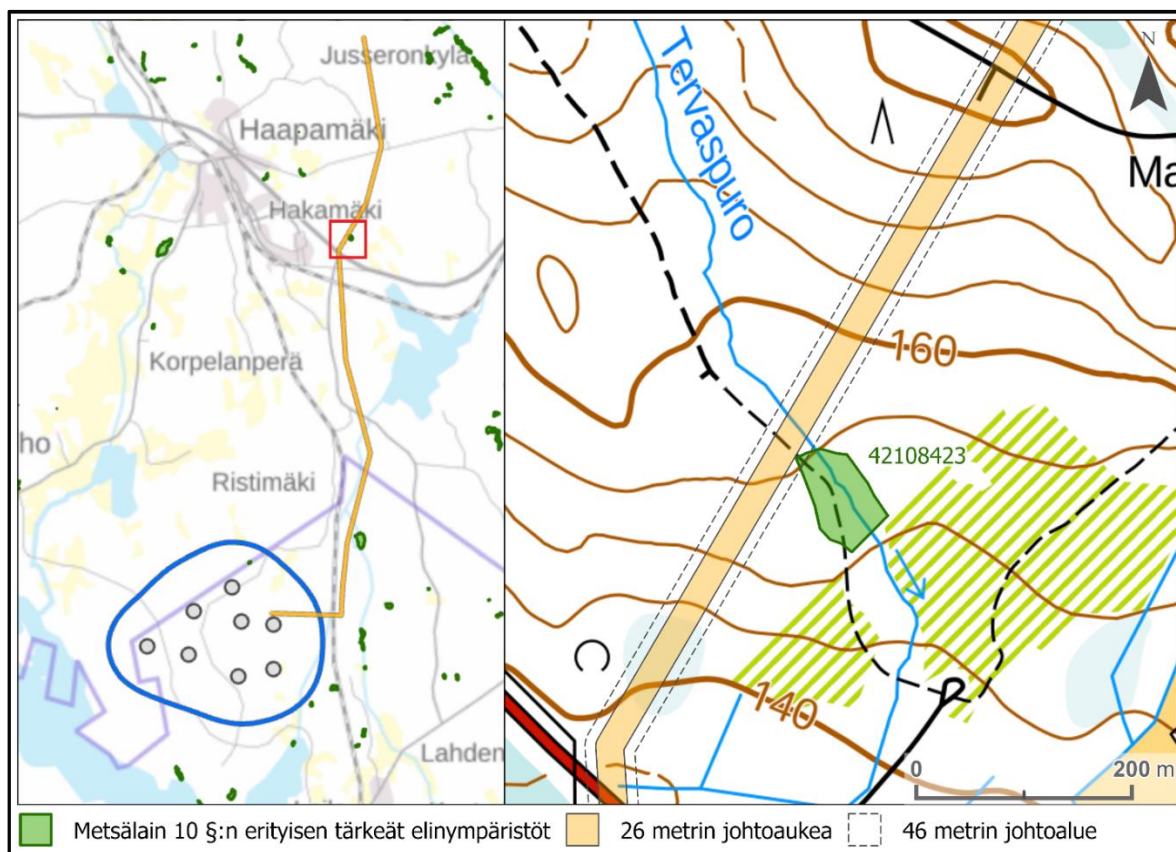
Arvokkaat luontotyyppikohteet

Hankealueella on yksi aiemmin rajattu metsälain 10 §:n perusteella suojeltu erityisen tärkeä elinympäristö, ETE-kohde (41845383) (Metsäkeskus, erityisen tärkeät elinympäristökuviot). 0,08 hehtaarin kokoinen ETE-kohde lukeutuu pienvesistöjen välittömien lähiympäristöjen erityisen tärkeisiin elinympäristökuvioihin. Hankealueen lähiympäristössä alle kahden kilometrin etäisyydellä sijaitsee useita ETE-kohteita hankealueen itä- ja eteläpuolilla, joista lähin sijaitsee kaakossa noin 100 metrin etäisyydellä hankealueen aluerajauksesta (Kuva 41, Taulukko 33Taulukko 33).

Luontoselvityksessä selvitysalueelta rajattiin viisi arvokasta luontotyyppiä, joista kaksi sijoittuu suunnitellulle sähkönsiirtoreitille (Kuva 42Kuva 42Kuva 42Kuva 42). Kohteista kolme kuuluu arvoluokkaan 1 (lainsäädännöllä turvatut kohteet) ja kaksi arvoluokkaan 3 (monimuotoisuutta turvaavat kohteet). Kaikki arvoluokan 1 kohteet ovat vesilailla suojeltuja vesiluontotyytejä. Lisäksi kolme kohdetta lukeutuu metsälain erityisen tärkeäksi elinympäristöksi. Alueella ei havaittu uhanalaisia tai rauhoitettuja kasvilajeja.



Kuva 41. Hankealueen metsälain 10 §:n perusteella suojellut erityisen tärkeät elinympäristöt (ETE). Alle 1 km etäisyydellä hankealueesta tai sähkönsiirtoreitistä sijaitsevista kohteista esitetty kohdetunnus (Metsäkeskus 05/2024).

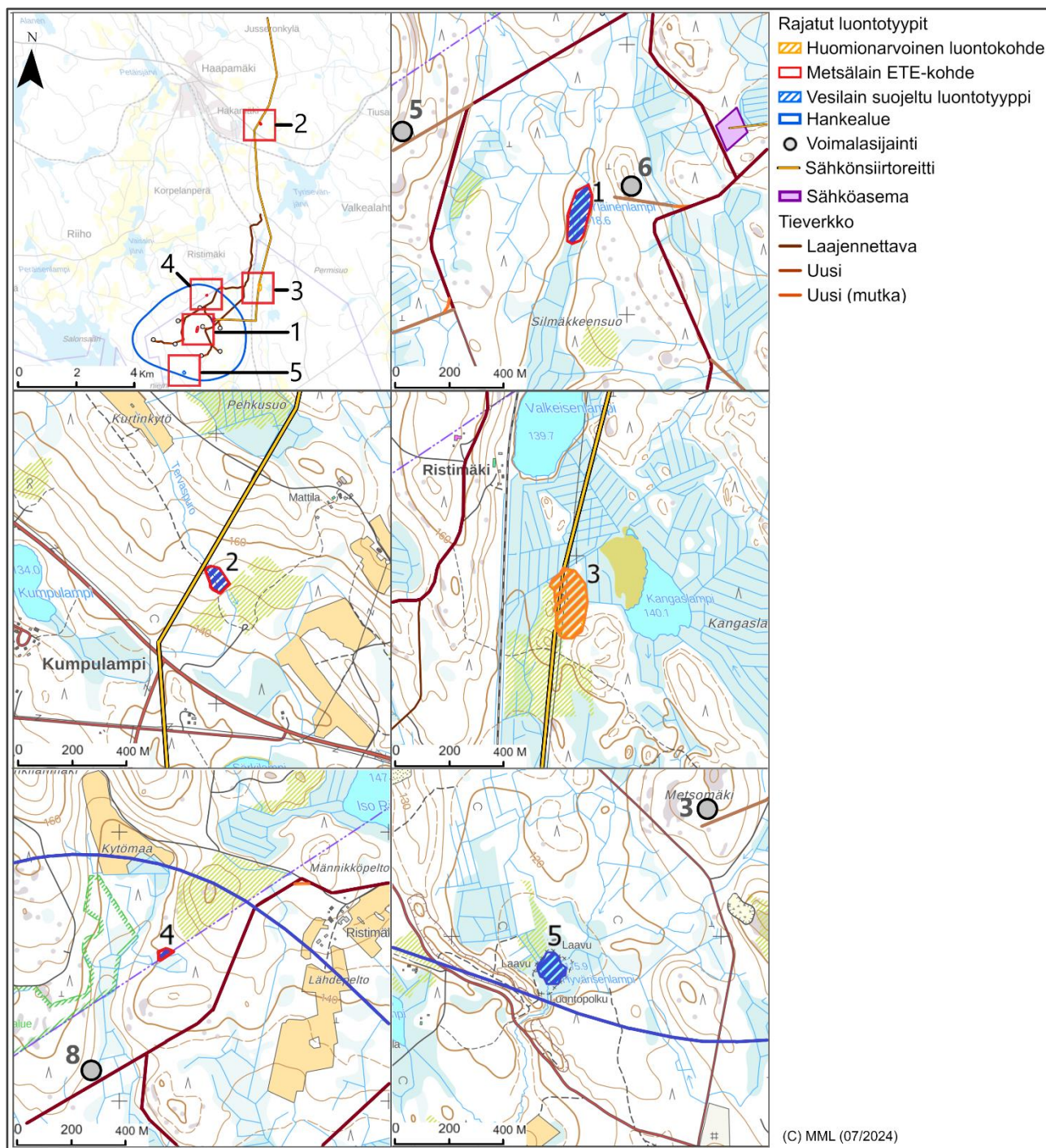


Kuva 42. Sähkönsiirtoreitin johtoalueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuu yksi metsälain 10 §:n perusteella suojeltu erityisen tärkeä elinympäristö (ETE) (Metsäkeskus 05/2024, Maanmittauslaitos 05/2024).

Taulukko 33. Yhden kilometrin säteellä hankealueesta ja voimajohdosta sijaitsevat erityisen tärkeät elinympäristöt (ETE-kohde).

Kohdetunnus	Ravinteisuusluokka	Pääryhmä	Valtapuu-laji	Sijainti
41845383	Tuore kangas, vastaava suo ja mustikkaturvekangas	Metsämaa	Mänty	hankealueella
41823930	Kuivahko kangas, vastaava suo ja puolukaturvekangas	Kitumaa	Mänty	124 m hankealueesta kaakkoon
41824704	Tuore kangas, vastaava suo ja mustikkaturvekangas	Kitumaa	Hieskoivu	289 m hankealueesta kaakkoon
41824649	Lehtomainen kangas, vastaava suo ja ruohoturvekangas	Joutomaa	-	523 m hankealueesta kaakkoon
41823774	Tuore kangas, vastaava suo ja mustikkaturvekangas	Metsämaa	Kuusi	677 m hankealueesta itään
41823722	Lehtomainen kangas, vastaava suo ja ruohoturvekangas	Metsämaa	Kuusi	704 m hankealueesta itään
41824701	Lehtomainen kangas, vastaava suo ja ruohoturvekangas	Metsämaa	Kuusi	785 m hankealueesta itään
42108423	Lehtomainen kangas, vastaava suo ja ruohoturvekangas	Metsämaa	Kuusi	Sähkönsiirtoreitin johtoalueella
41823790	Kuiva kangas, vastaava suo ja varputurvekangas	Kitumaa	Mänty	109 m sähkönsiirtoreitistä itään
41823723	Lehtomainen kangas, vastaava suo ja ruohoturvekangas	Metsämaa	Kuusi	428 m sähkönsiirtoreitistä kaakkoon, 696 m hankealueesta itään
41824336	Kuiva kangas, vastaava suo ja varputurvekangas	Kitumaa	Mänty	810m sähkönsiirtoreitistä itään

Pirkanmaan uhanalaiset lajit ja luontotyypit -selvityksessä (SYKE, 2021) ei ollut tunnistettua hankealueelta tai sen välittömästä lähiympäristöstä uhanalaista lajistoa eikä alueelle sijoitu Pirkanmaan vastuulajien esiintymiä. Uhanalaisista luontotyypeistä selvityksessä oli hankealueen lähistöltä tunnistettu seuraavia luontotyyppejä: lehdot, kalliometsät, metsälammet ja suolammet, lähteet ja tihkupinnat sekä ojittamattomat korvet ja rämeet (Kuva 43).



Kuva 43. Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin inventoidut vesi- ja metsälälikohdeet sekä huomionarvoiset luontotyytit (Ecobio, Maanmittauslaitos 05/2024).

11.3 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimaloiden, niihin liittyvän tiestön ja voimajohtojen tai -kaapeleiden rakentamisesta saattaa aiheutua vaikutuksia arvokkaille luontotyypeille ja kasvillisuudelle. Tuulivoimaloiden ympärillä ja sähkönsiirtoreitillä rakentaminen aiheuttaa pääosin avohakkuun kaltaisia vaikutuksia metsäkasvillisuudelle. Luontokohteille aiheutuvat vaikutukset saattavat johtua myös pienilmaston ja valo-olosuhteiden muutoksista sekä alueen hydrologisista muutoksista, kuten muutoksista virtausolosuhteissa ja valuma-alueissa.

Tuulivoimahankkeen merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat rakennusvaiheen aikana, jolloin voimaloiden rakentamisalueet, huoltotiet ja sähkönsiirtoreitit raivataan kasvillisuudesta ja maaperää muokataan. Rakentamisen myötä osa hankealueen luonnonympäristöstä muuttuu pysyvästi rakennetuksi ympäristöksi. Rakentamisalueisiin kohdistuvien suorien vaikutusten lisäksi tuulivoima-alueen rakentaminen aiheuttaa muun rakentamisen tavoin elinympäristöjen pirstoutumista sekä vaikuttaa kasvillisuuteen ja elinympäristöihin muuttuneiden pinta- ja pohjavesiolosuhteiden vuoksi. Tuulivoimaloista aiheutuu normaalitoiminnassa melua ja välkettä, joka ei aiheuta vaikutuksia kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin. Tiestö ei aiheuta normaalitoiminnassa vaikutuksia kasvillisuudelle tai luontotyypeille. Rakentaminen luo uutta reunavaikutteista aluetta, mikä voi myös vaikuttaa lajeihin ja ympäristöön. Reunavaikutuksen voimakkuus riippuu ympäristöstä. Reunavaikutus on voimakkaampi metsäisillä alueilla, missä se voi ylettyä noin 50 metriä metsäiseen ympäristöön.

Voimajohdon elinkaaren aikaisista kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvista vaikutuksista osa on tilapäisiä ja osa pysyviä. Merkittävin pysyvä muutos on 26 metriä leveän johtoaukean muuttuminen puuttomaksi metsäisillä alueilla. Normaalitoiminnassa maastokäytävää on raivattava säännöllisesti, mikä estää puustoisten luontotyyppien palautumisen voimajohtoaukealla. Voimajohtoalueen 10 metriä leveillä reunavyöhykkeillä puuston kasvua rajoitetaan. Puuston raivaus lisää alueen valonsaantia, mikä voi johtaa lisääntyneeseen paahteisuuteen, kosteusolosuhteiden muutoksiin ja näin vaikuttaa paikalliseen lajikoostumukseen. Kuten voimaloiden ja tieverkonkin osalta, uusi johtoaukea voi aiheuttaa yhtenäisten metsäalueiden pirstaloitumista. Uusien pylväspaikkojen kohdalta kasvillisuus häviää pysyvästi ja lajikoostumus voi muuttua. Kasvillisuus kuluu myös työkohteiden kulkureiteillä, mutta palautuu usein vähitellen ennalleen. Voimajohdon käytöstä poiston jälkeen johtoaukea metsittyä uudelleen ja ympäristö palautuu osin. Voimajohdon purkamisen vaikutukset ovat samantyyppisiä väliaikaisia häiriövaikutuksia luonnonympäristölle kuin rakentamisen aikana. Purkamisen jälkeen voimajohtoalueen luontotyyppit ja kasvillisuus pääsevät palautumaan, minkä nopeuteen vaikuttaa kohteen kasvupaikkatyyppi. Palautuminen riippuu myös johtoalueen maankäytöstä purkamisen jälkeen. Vaikutusten voimakkuus ja merkittävyys riippuvat kasvupaikkatyyppistä ja sen palautumiskyvystä sekä rakentamisajankohdasta.

11.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutusten arvioinnissa arvioitiin sekä tuulivoima-alueen että sähkönsiirtoreittien vaikutukset yleiseen kasvillisuuteen sekä kansallisten lakien mukaisesti tai alueellisesti muutoin arvokkaisiin luontotyyppeihin. Putkilokasvilajiston osalta keskityttiin valtakunnallisesti uhanalaisiin ja silmälläpidettäviin sekä rauhoitettuihin, alueellisesti uhanalaisiin tai muuten huomionarvoisiin ja suojelluisesti arvokkaisiin lajeihin. Erillisselvitykset toteutettiin maastotyönä hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä.

Selvityksissä tarkasteltiin seuraavia luontoarvoja:

- Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt (ML 10 §)
- Vesilain suojaamat vesiluontotyyppit (VL 2 luku 11 §)
- Erityisesti suojeltavien lajien esiintymät (LSL 47 § / LSA 21 §)
- Muut arvokkaan lajiston esiintymät: luontodirektiivin liitteen IV(b) lajit, uhanalaiset lajit sekä silmälläpidettävät lajit, alueellisesti uhanalaiset ja muutoin merkittävät lajit (Hyvärinen ym. 2019)
- Alueellisesti ja paikallisesti edustavat luontokohteet (esim. vanhan metsän piirteitä omaavat kohteet, geologisesti arvokkaat muodostumat)
- Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen mukaiset luontotyyppit (Kontula & Raunio 2018)

Hankealue ja johtolinja käytiin maastossa kävellen kattavasti läpi. Tarkemmin inventoitiin kartta-tarkastelun perusteella arvioidut huomionarvoiset luontokohteet, joilla ennakoitiin olevan luonto-arvoja. Kartoitus tehtiin heinäkuussa 2023, jolloin kasvilajisto oli kattavimmin havaittavissa ja luontotyyppien ja niiden arvon määrittäminen oli luotettavaa. Maastokartoitukset toteutettiin kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen osalta 11 päivän aikana 3.–21.7.2023. Lisäksi suunnitellun sähkönsiirtoreitin metsätyypeistä ja metsien kehitysluokista tehtiin havaintoja pesimälinnustoinventointien aikana. Pihat, muut rakennetut alueet, pellot, avovesialueet, hakkuut, taimikot ja nuoret ta-lousmetsät sekä olemassa olevat luonnonsuojelualueet eivät sisältyneet kartoitukseen.

Luontotyyppi- ja elinympäristökuviot ja erityisesti huomioitavien lajien havaintopaikat rajattiin maastossa ominaisuustietoineen. Rajausperusteina ja arvoluokittelussa käytettiin kriteereitä, jotka on esitetty keskeisessä kirjallisuudessa (esim. Mäkelä & Salo 2021). Rajattavilta luontotyyppi- ja elinympäristökohteilta kirjattiin muistiin olennaiset tiedot luonnontilaisuudesta, kasvillisuudesta ja kasvilajistosta, puuston rakennepiirteistä, lahoppuudesta sekä muista ominaispiirteistä.

Selvityksen yhteydessä havainnoitiin myös muuta alueella esiintyvää huomionarvoista lajistoa. Eri-tyistä huomiota kiinnitettiin alueella potentiaalisten uhanalaisten ja luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien esiintymiseen.

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen tulokset esitetään luontoselvitysraportissa (liite 1).

11.5 Arvio vaikutuksista ja haittavaikutusten lieventäminen

Hankealueelle sijoittuu kohteita, joiden herkkyydet vaihtelevat vähäisestä suureen. Metsälain 10 §:n mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt sekä vesilain mukaiset vesiluontotyyppit ovat herkkyy-deltään suurimpia kohteita. Luonnontilaiset kohteet ovat kuitenkin pienialaisia ja sijoittuvat voi-maloiden rakennusalueiden vaikutusten ulkopuolelle.

Sähkönsiirtoreitin alueen herkkyys kasvillisuuden sekä luontotyyppien osalta arvioidaan suureksi. Reitin metsät ovat suurimmalta osin talousmetsäkäytössä, mutta reitillä sijaitsee yksi metsälain 10 §:n mukainen erityisen tärkeä elinympäristö (purojen välittömät lähiympäristöt) ja vesilain 2:11 suojaama vesiluontotyyppi sekä yksi uhanalaisen luontotyypin esiintymä (arvoluokka 3).

Rakentaminen

Suurin osa suunnitellun tuulivoima-alueen rakenteista sekä suunnitellusta voimajohdosta sijoittuu sellaisiin talousmetsiin ja ojitusalueisiin, joiden luonnontila ja luontoarvot ovat voimakkaasti hei-kentyneitä. Näiden alueiden herkkyys on vähäinen, ja rakentamisen vaikutukset luonnon moni-muotoisuudelle, suojeltuihin lajeihin ja luontotyyppeihin arvioidaan merkittävyydeltään **vähäisen kielteisiksi**.

Osa suunnitelluista rakenteista sijoittuu metsälakikohteiden tai vesilain 2:11 suojeltujen luonto-tyyppien läheisyyteen. Näissäkin tapauksissa suorat vaikutukset luontokohteisiin voidaan välttää huomioimalla suojaetäisyydet. Rakentamisalueiden läheisyydessä olevat luontokohteet on esitelty alla kohdekohtaisesti. Tarkemmat luontotyyppikuvaukset on esitetty luontoselvitysraportissa (liite 1).

11.5.1 Voimalat

Voimalan 8 läheisyydessä, noin 65 metriä voimalan itäpuolella, virtaa Yläinenlampeen johtava puro. Puron luonnontila on heikentynyt, kun uomaa on muokattu ympäröivän alueen ojitusten

yhteydessä. Puron yläjuoksulla on useita lähteitä ja purouoman virtauksen muutokset voivat vaikuttaa Yläinenlammen luonnontilaan. Yläinenlampi on herkkyydeltään suuri metsälain 10 §:n mukainen erityisen tärkeän elinympäristö sekä vesilain 2:11 suojeltu vesiluontotyyppi, jonka luonnontilan vaarantaminen on vesilain nojalla kielletty. Lammen luonnontilalle ei koidu vaikutuksia, mikäli nostoalue sijoitetaan siten, että puron virtaama säilyy ennallaan ja vältetään kiintoaineksen huuhtoutuminen Yläinenlampeen. Voimalan 8 rakentamisen vaikutukset arvioidaan **vähäisen kielteisiksi**, mikäli Yläinenlammen luonnontilan säilyminen huomioidaan rakentamisen yhteydessä.

Muiden voimaloiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu huomionarvoisia luontokohteita.

11.5.2 Tiestö

Uuden tiestön rakentamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin tavanomaiseen luontoon. Yläinenlampeen laskevan puron muokkaus tien levantämisen yhteydessä voisi vaikuttaa puron virtaaman kautta Yläinenlammen luonnontilaan ja Yläinenlampeen huuhtoutuvan kiintoaineksen määrään. Yläinenlampi on herkkyydeltään suuri metsälain 10 §:n mukainen erityisen tärkeän elinympäristö sekä vesilain 2:11 suojeltu vesiluontotyyppi. Yläinenlammen luonnontilalle ei koidu vaikutuksia, mikäli huomioidaan puron virtaaman säilyminen ja vältetään kiintoaineksen huuhtoutuminen tien levantämisen yhteydessä. Vaikutukset arvioidaan **vähäisen kielteisiksi**, mikäli Yläinenlammen luonnontilan säilyminen huomioidaan tiestön rakentamisen yhteydessä.

11.5.3 Sähkönsiirtoreitti

Sähkönsiirtoreitin rakentamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin tavanomaisessa maa- ja metsätaloustaloudessa oleville alueille. Reittiosuuksien heikentyneen luontoarvon takia ympäristöä ei pidetä otollisena elinympäristönä erityistä huomiota vaativille kasvilajeille, minkä takia todennäköisyys näiden lajien esiintymiselle on pieni. Sähkönsiirtoreitillä **vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia syntyy, kun tavanomaista kasvillisuutta poistetaan rakenteiden tieltä. Suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä puustoa poistuu noin 31,5 ha.

Sähkönsiirtoreitillä sijaitsee yksi noin 0,46 ha kokoinen metsälain 10 §:n mukainen erityisen tärkeä elinympäristö (purojen välittömät lähiympäristöt) ja vesilain 2:11 suojeltu vesiluontotyyppi. Kyseinen lehtokuvio reunustaa kausikuivaa Tervaspuroa ja on luonnontilainen. Johtoaukean raivauksen seurauksena reunavaikutus lisääntyisi. Metsäisessä ympäristössä reunavaikutus voi ylettyä noin 50 metriä metsän sisäosiin. Reunavaikutuksen huomioon ottaen alueesta heikentyisi noin 32 %. Alueelle ulottuu jo nykyiseltään reunavaikutusta. Näin ollen vaikutusten merkittävyyden arvioidaan luontotyyppin osalta olevan **suuri kielteinen**. Kielteinen vaikutus voidaan poistaa siirtämällä sähkönsiirtoreittiä vähintään 60 m luoteeseen päin. Reittiä siis esitetään muutettavaksi hieman, jotta kohteelle **ei muodostu kielteisiä vaikutuksia**.

Sähkönsiirtoreitillä sijaitsee Kangaslamminsuon 2,34 ha kokoinen tupasvillaräme. Sähkönsiirtoreitti kulkee kuvion halki sen itälaitaa. Johtoaukean raivauksen seurauksena 9 % alueen puustosta poistuisi. Puuston poisto voisi muuttaa alueen vesitaloutta ja lisäisi siihen kohdistuvaa reunavaikutusta. Lisäksi sähkölinjan pylväiden rakennuskohdista suon kasvillisuus tuhoutuisi kokonaan. Tupasvillaräme on valtakunnallisesti silmälläpidettävä (NT), mutta Etelä-Suomessa vaarantuneeksi (VU) luokiteltu suotyyppi. Vaikutusten merkittävyyden arvioidaan luontotyyppin osalta olevan **kohdalainen kielteinen**. Vaikutus voidaan poistaa siirtämällä sähkönsiirtoreittiä vähintään 100 m länteen päin, jolloin kohteelle **ei arvioida kohdistuvan kielteisiä vaikutuksia**.

Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelien avulla, jotka sijoitetaan huoltotiestön yhteyteen. Sisäisten sähkönsiirtoreittien vaikutukset ovat yhteneviä tiestöstä koituvien vaikutusten kanssa.

Sähköaseman rakentamisesta koituvat vaikutukset kohdistuvat 0,5–1 ha alueella, joka on tavanomaiseen metsätaloustaloudessa olevaan luontoa. Vaikutukset arvioidaan **vähäisen kielteisiksi**.

Normaalitoiminta

Tuulivoimaloiden, tiestön, sähköaseman tai sähkönsiirtoreittien normaalitoiminnasta ei aiheudu vaikutuksia kasvillisuuteen tai luontotyypeihin.

Toiminnan päättymisen

Toiminnan päättymisen aikaiset vaikutusmekanismit ovat yhteneväisiä rakentamisen aikaisten vaikutusten kanssa.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Alueen luonnonympäristö säilyy ennallaan. Nykytilan kaltaisesti alueella harjoitettava metsätaloustoiminta vaikuttaa alueen luontoarvojen säilymiseen ja kehittymiseen.

VE1: Vaihtoehtoon toteutuessa kasvillisuus häviäisi 43 hehtaarin alueelta, joka kattaa voimalat, uudet ja perusparannettavat tiet sekä sähköaseman (n. 4,5 % hankealueesta). Sähkönsiirtoreitillä voimalinjan tieltä jouduttaisiin raivaamaan puustoa 31,5 hehtaarin alueelta. Lisäksi kasvillisuus häviäisi kokonaan uusien pylväiden alta. Sähkönsiirtoreitillä sijaitsee yksi metsälain 10 §:n erityisen tärkeä elinympäristökohde ja vesilain 2:11 mukainen suojeltu vesiluontotyyppi sekä yksi uhanalaista luontotyyppiä edustavaa kohde (arvoluokka 3). Sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikaiset vaikutukset huomionarvoisiin luontotyypeihin arvioidaan merkittäviksi, mikäli sähkönsiirtoreittiä ei muuteta kiertämään arvokkaita kohteita. Reittiä muuttamalla ja arvokkaat kohteet kiertämällä vaikutuksia niihin ei muodostu. Muilta osin johtokäytävää ympäröivät metsäkuviot ovat pääasiassa taloustaloudessa olevaa kasvatusmetsää. Jos esitetyt lievennystoimet huomioidaan, VE1:n kasvillisuuteen- ja luontotyypeihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan **vähäisen kielteisiksi**. Normaali-toiminnassa vaikutuksia kasvillisuuteen tai luontotyypeihin **ei arvioida syntyvän**. Kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvia yhteisvaikutuksia alueen muiden hankkeiden kanssa **ei arvioida aiheutuvan**.

Voimaloiden 4 ja 5 poistamisella (VE1a) ei ole vaikutusta arvioinnin lopputulokseen. Kasvillisuutta poistetaan hankealueelta vähemmän, mutta vaikutus arvioidaan silti rakentamisen osalta vähäisen kielteiseksi (Taulukko 34).

Taulukko 34. Hankkeen vaikutus kasvillisuuteen ja luontotyypeihin, kun lieventämistoimenpiteet on huomioitu.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Kasvillisuus- ja luontotyytit	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Vähäinen -	Vähäinen -
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia

Haittavaikutusten lieventäminen

Vaikutusten voimakkuutta voidaan pienentää huomioimalla luontoarvot rakentamisen aikana. Rakennus- ja nostoalueet sekä sähkönsiirtoreitti tulisi sijoittaa vähintään 50 metrin päähän huomionarvoisista luontokohteista ja työkoneiden kulkureitit suunnitella sekä merkitä maastoon GPS-paikantimien avulla luontokohteiden vaurioittamisen välttämiseksi rakentamisen aikana. Uhanalaisien suoluontotyyppien ja rakentamispaiikkojen väliin suositellaan jätettävän puustoinen puskuri- vyöhyke estämään mahdolliset pölyämis-, kiintoaineiden huuhtoutumis- ja kuivattamisvaikutukset. Myös puskurialueet tulisi ottaa huomioon rakentaessa ja pyrkiä välttämään hakkuita, työkoneilla liikkumista sekä muita alueen ominaispiirteitä muuttavaa toimintaa alueella. Erityisesti suot ovat herkkiä kulutukselle, minkä takia ojittamattomilla soilla liikkeessä rakentamis- ja asennustyöt tulisi toteuttaa talviaikaan, jolloin routa ja lumikerros suojaavat kasvillisuutta sekä maaperää. Alueen vesistöjen luonnontilan säilyminen tulisi huomioida varmistamalla virtaamien ja pienilmaston säilyminen ennallaan sekä estämällä kiintoaineksen huuhtoutuminen vesistöihin.

11.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin keskeiset luontoarvokohteet tunnistettiin erillisselvityksissä ja vaikutukset kohteisiin pystyttiin tunnistamaan ja arvioimaan riittävällä tasolla, minkä takia arvioinnin epävarmuustekijöitä voidaan pitää vähäisinä.

12 Ekologiset yhteydet ja monimuotoisuus

12.1 Arvioinnin päätulokset

Hankealueelta tai sähkönsiirtoreitiltä ei ole tunnistettu merkittäviä ekologisia yhteyksiä tai ydinalueita. Alueelta on kuitenkin havaintoja useista luonto- ja lintudirektiivin sekä muista huomionarvoisista lajeista. Alueelta ja sen lähistöstä on tunnistettu eläinlajeille soveltuvia lisääntymis-, levähdys- ja ravinnonhankinta-alueita.

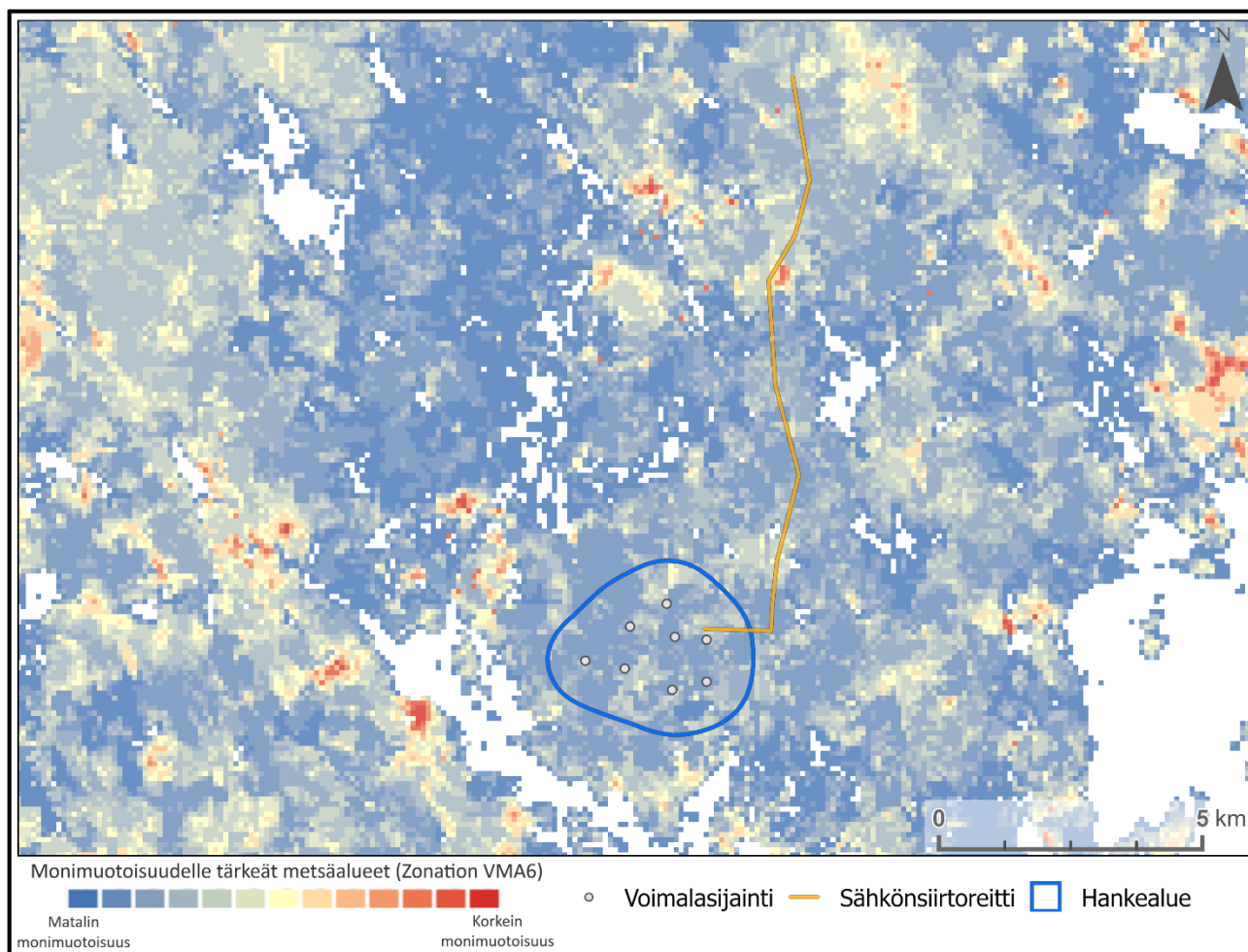
Rakentamisen aikainen melu, välke ja ihmisen liikkuminen alueella aiheuttavat väliaikaista karkotusvaikutusta lajistossa. Hanke pirstaloi ja hävittää joidenkin lajien elinympäristöjä ja kulkureittejä. Normaalitoiminta aiheuttaa pitkäaikaista melu-, karkotus- ja estevaikutusta, joka voi joidenkin lajien tapauksessa ylittää useisiin kilometreihin. Taustatiedon ja lajeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin pohjalta ekologisiin yhteyksiin ja monimuotoisuuteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan rakentamisen aikana **vähäisen kielteisiksi** ja normaalitoiminnan aikana **kohtalaisen kielteisiksi**.

12.2 Nykytila

Hankealueella tai sähkönsiirtoreitillä ei sijaitse maakuntakaavaan, yleiskaavoihin tai asemakaavoihin merkittyjä viheryhteyksiä, viheryhteysalueita tai alueita, joilla olisi erityisiä luonnonarvoja. Hankealue ja sähkönsiirtoreitti eivät sijoitu lähelle asiantuntijatyössä maakuntatasolla merkittäväksi tunnistettuja ekologisia ydinalueita tai niiden välisiä yhteyksiä Pirkanmaalla (Pirkanmaan liitto 2014a) tai Keski-Suomessa (Uusitalo 2006). Hankealueella, sähkönsiirtoreitillä tai sen läheisyydestä ei ole vuoden 2014 ekologisen verkoston selvityksessä (Pirkanmaan liitto 2014a) tunnistettu arvokkaita vanhoja kuusi- tai mäntymetsiä, luonnontilaisia soita tai lehtoja/lehtomaista ympäristöä. Pirkanmaan uhanalaiset lajit ja luontotyypit -selvityksessä (SYKE 2021) uhanalaisista luontotyypeistä oli hankealueen lähistöltä tunnistettu lehtoja, kalliometsiä, metsä- ja suolampia, lähteitä ja tihkupintoja sekä ojittamattomia korpia ja rämeitä. Vaikka selvitystä esimerkiksi ekosysteemipalveluista hankealueella ei ole tehty, Pirkanmaan liitto (2014) on todennut, että merkittävä vastuu niiden tuottamisesta on juurikin asutuskeskusten ulkopuolelle jäävillä luonnonalueilla.

Monimuotoisuudelle tärkeiden metsäalueiden Zonation-analyysiaineiston (Kuva 44) mukaan sähkönsiirtoreitin läheisyyteen sijoittuu yksi erityisen korkea monimuotoisuutta tukeva metsäalue, jonka läheisyydessä on kuitenkin tehty hakkuita julkaisuvuoden jälkeen (Metsäkeskus 2024). Aineiston perusteella suurin osa koko hankealueesta ja sähkönsiirtoreitistä sijoittuu varsin matalaa tai enintään kohtalaista monimuotoisuuden tärkeyttä edustaville metsäalueille. Hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuu kaksi luonnonsuojelualuetta (yksityiset Noron ja Lusikkalahden luonnonsuojelualueet; kpl 13).

Hankealueelta ja sähkönsiirtoreiteiltä on havaintoja monista luontodirektiivin liitteiden II- ja IV-eläinlajeista (esim. suurpedot), ko. lajien lisääntymis-, levähdys- tai ravinnonhankinta-alueista (esim. saukko, lepakot), tai lajeille soveltuvista elinalueista (esim. liito-orava). Joitakin havaintoja on tehty hankealueen lähistössä hankerajauksen ulkopuolella (esim. viitasammakko). Hankealueella tavattiin myös useiden huomionarvoisten lintujen reviirejä (metsäkanalinnut, pöllöt, petolinnut ym.). Hankealue osuu joidenkin lintulajien muuttoreitille (esim. kurki, merikotka, kuikka, sepelhanhi, alli, mustalintu). Hankealueen läheisyydessä olevat linnustolle tärkeimmät levähdysalueet ovat Ukonsejän MAALI-alue sekä Riihon peltoalueet. Suurimassa osassa lajiselvityksiä sähkönsiirtoreitillä ei ole toteutettu erillisselvitystä, joka heikentää ajantasaisen tiedon luotettavuutta alueen nykytilasta lajiston osalta.



Kuva 44. Monimuotoisuudelle tärkeiden metsäalueiden valtakunnallinen Zonation VMA6-analyysi hankealueen ympäristöstä. Analyysi arvioi puustoisten elinympäristöjen monimuotoisuusarvot lahoppupotentiaaliin, metsikön kytkeytyvyyteen, metsälajeihin, Metsälain 10 §:n erityisen arvokkaisiin elinympäristöihin, suojelualuekytkeytyvyyteen ja monimuotoisuutta heikentävien metsätaloudellisten toimenpiteiden sakkovaikutuksiin perustuen (Suomen ympäristökeskus 2018).

12.3 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimahanke voi vaikuttaa ekologiin yhteyksiin ja monimuotoisuuteen välittömien ja välillisten vaikutusten kautta. Tuulivoimaloiden, teiden ja sähkösiirtoreittien rakentaminen hävittää ja pirstoo rakennusalueella sijaitsevia metsäalueita ja voi heikentää lajien puustoisia kulkuyhteyksiä, esiintymis- ja elinalueita sekä luontotyyppejä. Kulkuyhteyksien heikkeneminen vaikeuttaa eläinten yksilöiden siirtymistä ja leviämistä elinympäristöjen välillä, ja voi siten vaikuttaa pidemmällä aikavälillä alueen eläinlajien populaatiokokoon. Lajeille soveltuvien habitaattien häviäminen tai heikentyminen vaikuttaa kielteisesti alueen monimuotoisuuteen. Tuulivoimalat ja ilmajohdot aiheuttavat törmäysriskin linnuille ja lepakoille, millä voi olla kielteinen vaikutus sekä paikallisten lajikan- tojen monimuotoisuuteen että muualla elävien mutta hankealueen yli muuttavien lintulajien monimuotoisuuteen. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä, jos rakenteet vaikuttavat paikalliseen vesitalou- teen ja esimerkiksi kuivattavan vaikutuksen kautta heikentävät tai hävittävät lähellä sijaitsevia luontotyyppejä tai niistä riippuvaisia eliölajeja.

Rakentamisen aikainen melu sekä lisääntynyt liikenne ja ihmisen liikkuminen voivat aiheuttaa ly- hytkestoista ja ohimenevää, karkottavaa häiriövaikutusta alueen eläimistöille. Rakentaminen luo myös uutta reunavaikutteista aluetta ympäristöjen rajavyöhykkeille, mikä vaikuttaa lajeihin, niiden

ympäristöihin ja lajiyhteisöihin. Reunavaikutteisen alueen valonsaanti kasvaa, mikä voi johtaa liisääntyneeseen paahteisuuteen, kosteusolosuhteiden muutoksiin ja täten muuttaa paikallista lajikoostumusta ja -runsautta. Reunavaikutuksen voimakkuus riippuu ympäristöstä, ja sen vaikutukset ovat voimakkaampia tiheäpuustoisilla alueilla ja avoimilla alueilla vähäisemmät. Reunavaikutus yltää noin 2–3 puun eli noin 50 metrin verran puustoiseen ympäristöön.

Normaalitoiminnassa tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja välke aiheuttavat pysyvän muutoksen hankealueelle, mikä voi karkottaa alueen eläimistöä ja vähentää kulkuyhteyksien käytettävyyttä. Sähkönsiirtoreitit voivat aiheuttaa väistämisaikutuksia eläimissä ja heikentää sähkönsiirtoreiteille sijoittuvien kulkuyhteyksien laatua tai käytettävyyttä. Tutkimusten mukaan esimerkiksi pöllöt, kurjet ja kanalinnut voivat väistää tuulivoimaloita jopa viiden kilometrin päähän, lepakot kilometrin päähän, metsäkauriit 600–700 metrin päähän ja vesilinnut, päiväpetolinnut ja kahlaajat 500 metrin päähän häiriön aiheuttajasta (Tolvanen ym. 2023).

12.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Ekologisen verkoston arvioinnissa kiinnitettiin huomiota ensisijaisesti luonnon ydinalueisiin ja ekologisiin käytäviin niiden välillä. Vaikutuksia tarkasteltiin sekä paikallisesti että alueellisesti. Ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin Pirkanmaan maakuntakaavan ekologisen verkoston selvitystä (Pirkanmaan liitto 2014a), Keski-Suomen ekologisten vyöhykkeiden luonnontieteellistä selvitystä (Uusitalo 2006) ja Pirkanmaan maakunnallista luonnon monimuotoisuusohjelmaa (Pirkanmaan ELY-keskus ja Pirkanmaan liitto 2022). Eri eläinlajien kulkuyhteyksiin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin lajikohtaisten vaikutusten arviointien perusteella (kappaleet 7 ja 10).

12.5 Arvio vaikutuksista ja haittavaikutusten lieventäminen

Alueen herkkyys arvioidaan lähtötietojen ja erillisselvitysten perusteella **vähäiseksi**. Alue on suurimmaksi osaksi ihmisen muokkaamaa maisemaa, Noron luonnonsuojelualuetta lukuun ottamatta.

Rakentaminen

Voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirtoreitin rakentaminen pirstoo yhtenäisiä metsäalueita, mikä heikentää metsän suojasta riippuvaisten lajien kulkuyhteyksiä elinympäristöjen välillä. Tuulivoimaloiden rakennus- ja nostoalueita varten alueelta joudutaan poistamaan puustoa, joka suurimmaksi osin saa palautua. Puustoinen alue koostuu hankealueella pääosin nuoresta talousmetsästä, joten rakentamisen aiheuttama muutos metsäympäristöön on pieni. Hankealueelta löytyy joitain pieniä vanhan metsän alueita. Lähin suurin yhtenäinen metsäalue löytyy Noron luonnonsuojelualueelta hankealueen pohjoisosissa. Useiden lajien osalta sähkönsiirtoreitin tai hankealueen lähistön käyttö kulkuyhteytenä on saatujen aineistojen perusteella epävarmaa, em. alueille ei ole kohdennettu maastaselvityksiä.

Rakentamisesta aiheutuvan melun ja lisääntyneen liikkumisen arvioidaan aiheuttavan karkotusvaikutusta useille eläinlajeille. Niinpä rakentaminen todennäköisesti heikentää väliaikaisesti alueen käyttöä kulkuyhteytenä alueella esiintyvien eläinlajien kohdalla. Lieventämistoimenpiteenä rakentaminen voidaan ajoittaa näiden lajien kohdalla niin, että rakentamisen aikaiset vaikutukset osuvat lajien kannalta vähiten kriittiselle ajanjaksolle (esim. lisääntymis- tai pesimäajan ulkopuolelle).

Rakentamisen ei ole arvioitu aiheuttavan vaikutuksia viitasammakolle, lepakoille tai ahmalle. Liito-oravalle, ilvekselle, karhulle sekä sudelle on arvioitu aiheutuvan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia ja

saukolle kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia. Rakentamisen on arvioitu aiheuttavan enintään kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia pesimälinnustolle; muuttolinnuille ei aiheudu rakentamisen aikaisia vaikutuksia. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin on arvioitu kohdistuvan vähäisesti kielteisiä vaikutuksia. Kokonaisuutena rakentamisen arvioidaan aiheuttavan enintään **vähäisiä kielteisiä vaikutuksia** ekologisiin yhteyksiin ja monimuotoisuuteen.

Normaalitoiminta

Normaalitoiminnan vaikutusten merkittävydessä ja laajuudessa kulkuyhteyksiin ja lajien esiintymiseen on epävarmuuksia useiden lajien osalta puutteellisen tutkimus- ja selvitystiedon vuoksi. Normaalitoiminnan ei ole arvioitu aiheuttavan vaikutuksia liito-oravalle, lepakoille tai ahmalle. Viitasammakolle, ilvekselle ja karhulle on arvioitu aiheutuvan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia, ja saukolle, lepakoille ja sudelle kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia.

Muuttolinnuille tuulivoimaloiden aiheuttama estevaikutus on pieni, sillä voimalamäärä ja voimala-alue ovat kokonaisuudessaan varsin suppeita. Estevaikutus voi yltää linnuille tärkeille levähdysalueille (Ukonelän MAALI- ja Riihon peltoalueet) ja vaikutukset kohdistua etenkin tiettyihin lajeihin tai tiettyyn muuttoaikaan. Paikallisille linnuille voimaloiden aiheuttaman estevaikutuksen ei arvioida olevan kovin merkittävä, mutta selvitysten vuoksi täyttä varmuutta ei ole. Metsälinnuston liikkumisen ei ajatella muuttuvan mahdollisesta estevaikutuksesta, eikä hankealueen arvioida vaikuttavan merkittävästi niihin lajeihin, jotka tarvitsevat liikkumiseen yhteisiä metsäalueita. Voimaloiden melun ja metsäympäristöjen pirstoutumisen yhteisvaikutus voi kuitenkin vaikuttaa joihinkin lajeihin (esim. metso, jonka tunnistetut soidinkeskukset Tiilivuorella ja Kangasmäellä). Sähkönsiirtoireitillä metsäiset kulkuyhteydet – ja siten paikalliset levinneisyys- ja ravinnonhankintamahdollisuudet – voivat heikentyä (esim. pöllön poikaset; tunnistettu viirupöllön reviiri). Linnustolle on arvioitu aiheutuvan normaalitoiminnassa enintään suuria (lintudirektiivin lajit) kielteisiä vaikutuksia.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ei ole arvioitu kohdistuvan vaikutuksia hankkeen normaalitoiminnasta. Hankkeen toteutuminen ei heikennä luonnonsuojelualueiden verkostojen yhtenäisyyttä eikä se pirstaloi suojelualueiden kokonaisuuksia.

Ilmaston lämpenemisen myötä viheryhteydet voivat kuitenkin heiketä nykyisestä ja alueellinen lajikoostumus muuttua. Esimerkiksi sateisuuden muutokset voivat vaikuttaa lintujen, nisäkkäiden ja kasvilajien runsauteen ja levinneisyyteen, mikä saattaa heikentää olemassa olevien ekologisten yhteyksien laatua tulevaisuudessa (Campbell ym. 2009). Hankealueen luontotyyppit ovat enimmäkseen kuivahkoa ja tuoretta kangasmetsää sekä ravinteisuudeltaan vastaavaa turvekangasta, joissa kuusi voi esiintyä valtapuuna tai yhdessä muiden valtapuulajien kanssa. Kuusivaltaisia metsiä voivat uhata tulevaisuudessa kuivuus ja kirjanpainajatuhot. Kuusikolle, jolla on kohonnut kirjanpainajariski, ovat ominaisia mm. myrskytuhot ja paahteinen kasvupaikka, jollaisia löytyy usein hakkuuaukkojen, teiden, linjojen ja ojien reuna-alueilta (Suomen metsäkeskus 2023). Tuulenkaadot voivat lisääntyä erityisesti talvella, jos lämpötila säilyy kohonneena niin, että routajaksot lyhenevät tai poistuvat täysin. Hanke- sekä lähialueen muut tuulivoimahankkeet aiheuttavat kuusivaltaisiin metsiin paljon uusia reuna-alueita, jotka altistuvat yhtenäistä metsäaluetta herkemmin myrskytuhoille ja kasvupaikan kuivumiselle, mikä lisää riskiä alueellisiin kirjanpainajatuhoihin. Ihmisen aiheuttama elinympäristöjen pirstoutuminen ja viheryhteyksien katkeaminen voi siis entisestään heikentää joidenkin lajien sopeutumiskykyä ilmastomuutoksen edetessä.

Kaiken kaikkiaan normaalitoiminnan arvioidaan aiheuttavan **kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia** ekologisiin yhteyksiin ja monimuotoisuuteen.

Toiminnan päätyminen

Toiminnan päättymisen vaikutusmekanismit ovat rakentamisvaiheen kaltaiset (melu, liikenne), mutta vaikutukset arvioidaan aavistuksen lievemmäksi, sillä uusia metsäalueita ei poisteta tai muuteta. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan rakentamisvaiheen mukaiseksi, mikäli niissä huomioidaan samaan tapaan mahdolliset lieventämistoimenpiteet, kuten häiriön ajoittaminen lajille suotuisaan vuodenaikaan.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Alueelle ei kohdistu muutoksia, eikä ekologisiin yhteyksiin tai monimuotoisuuteen kohdistu vaikutuksia.

VE1: Rakentamisen arvioidaan aiheuttavan **vähäisiä** ja normaalitoiminnan **kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia** ekologisiin yhteyksiin ja monimuotoisuuteen. Lievennysvaihtoehdon VE1a vaikutukset ovat VE1:tä vastaavat (Taulukko 35).

Taulukko 35. Hankkeen vaikutukset ekologisiin yhteyksiin ja monimuotoisuuteen.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Ekologiset yhteydet ja monimuotoisuus	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Vähäinen -	Vähäinen -
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Kohtalainen --	Kohtalainen --

12.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointi perustuu maakuntatasolla toteutettuihin ekologisen verkoston ja monimuotoisuuden selvityksiin ja YVA-selostuksessa tehtyihin muiden arviointien tuloksiin sekä niissä käytettyihin lähtötietoaineistoihin ja niitä varten tehtyihin erillisselvityksiin. Arvioinnit perustuvat parhaillaan saatavilla olevaan lähtötietoon, ja epävarmuuden välttämiseksi arvioinneissa on tarpeen vaatiessa noudatettu varovaisuusperiaatetta. Hankealueelle tehtyjen lajien ja luontotyyppien erillisselvitysten myötä hankealueen luonnon monimuotoisuuden tilasta on varsin kattava kuva. Sähkönsiirtoreitiltä puuttuvien erillisselvitysten aiheuttama mahdollinen epävarmuus on huomioitu vaikutusluokka-kohtaisissa arvioinneissa noudattamalla varovaisuusperiaatetta tarvittavilta osin sähkönsiirtoreitin vaikutusten arvioinnissa. Erillisselvitysten puuttumisen aiheuttamat epävarmuudet tulevat tätä kautta huomioitua myös sähkönsiirtoreitin monimuotoisuuden nykytilan ja siihen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

13 Luonnonsuojelualueet

13.1 Arvioinnin päätulokset

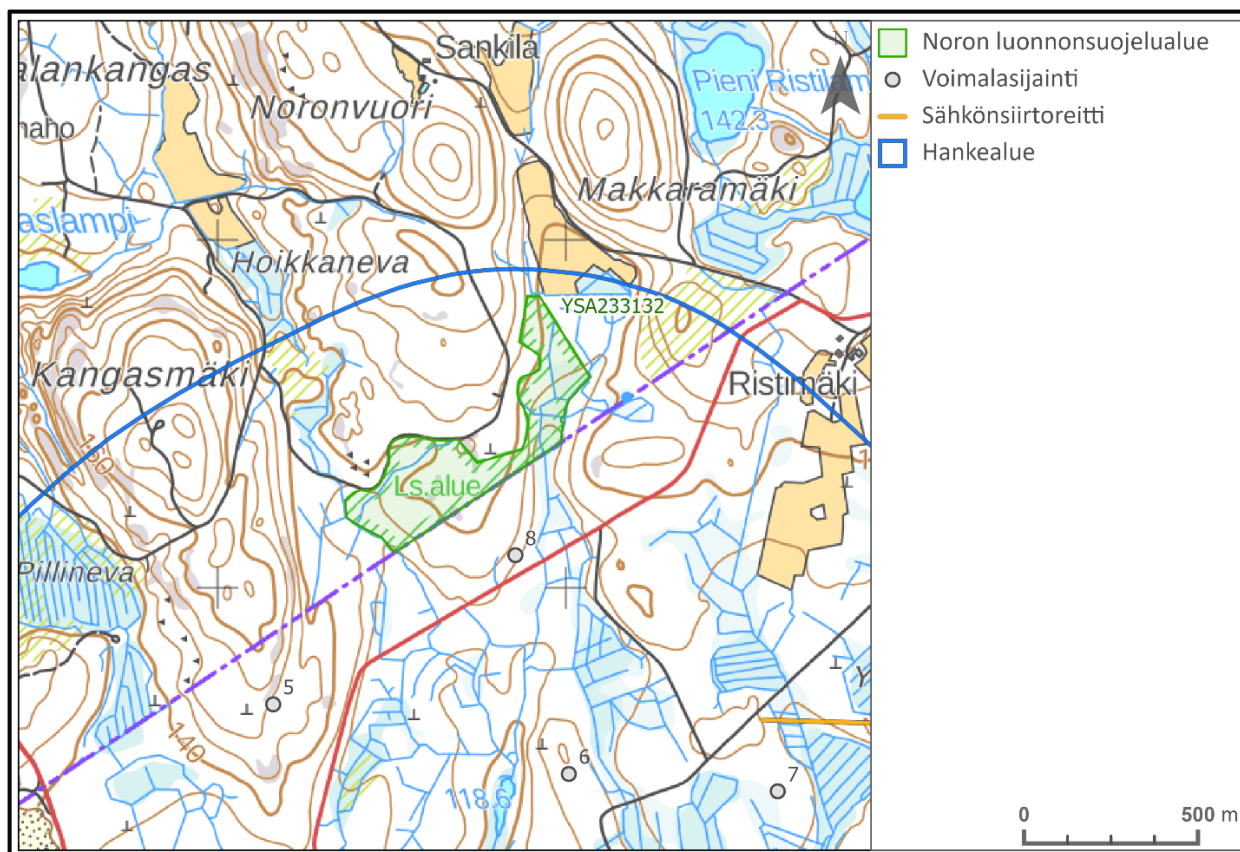
Hankkeen rakentamisvaiheessa, toiminnan lopettamisesta tai normaalitoiminnasta **ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia Natura-alueisiin**, niiden suojelutavoitteisiin, suojeluperusteena oleviin lajeihin tai luontotyyppeihin. Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin rakenteet sijoittuvat etäälle Natura-alueista eivätkä sijaitse Natura-alueille virtaavien pienvesien tai uomien läheisyydessä. Tuulivoimaloiden melu ja välke eivät ulotu Natura-alueille. Tuulivoimalat aiheuttavat maise-mallisen muutoksen osalle Natura-alueista, mutta muutos ei vaikuta alueiden suojeluperusteisiin tai -tavoitteisiin. Yhteysvaikutuksia lähimmän potentiaalisen tuulivoima-alueen kanssa ei arvioitu aiheutuvan. Lieventämisvaihtoehdon vaikutukset ovat VE1:a vastaavat.

Hankkeen kokonaisvaikutukset luonnonsuojelualueisiin arvioidaan **vähäisen kielteisiksi** rakentamisen ja toiminnan päättymisen osalta ja **kohtalaisen kielteisiksi** normaalitoiminnan osalta. Hanke-alueella sijaitsevaan Noron luonnonsuojelualueeseen voi kohdistuva kielteisiä vaikutuksia rakentamisen aikana, mikäli voimalan 8 ja luonnonsuojelualueen välistä poistettavan puuston reunavaikutukset yltävät luonnonsuojelualueelle. Vaikutus luonnonsuojelualueeseen arvioidaan vähäisen kielteiseksi, mikäli lieventämistoimena nosturille varattava alue sijoitetaan voimalapaikan eteläpuolelle. Vaikutus voidaan kokonaan välttää sijoittamalla voimala Ristimäentien eteläpuolelle. Normaalitoiminnassa Noron luonnonsuojelualueen melutaso ylittää virkistysalueiden 45 dB(A) melun ohjearvon, mistä arvioidaan olevan vähäisen kielteinen vaikutus luonnonsuojelualueella pesivään linnustoon ja muuhun eläimistöön. Muihin yksityisiin tai valtion luonnonsuojelualueisiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Lieventämisvaihtoehdon vaikutukset ovat VE1:a vastaavat.

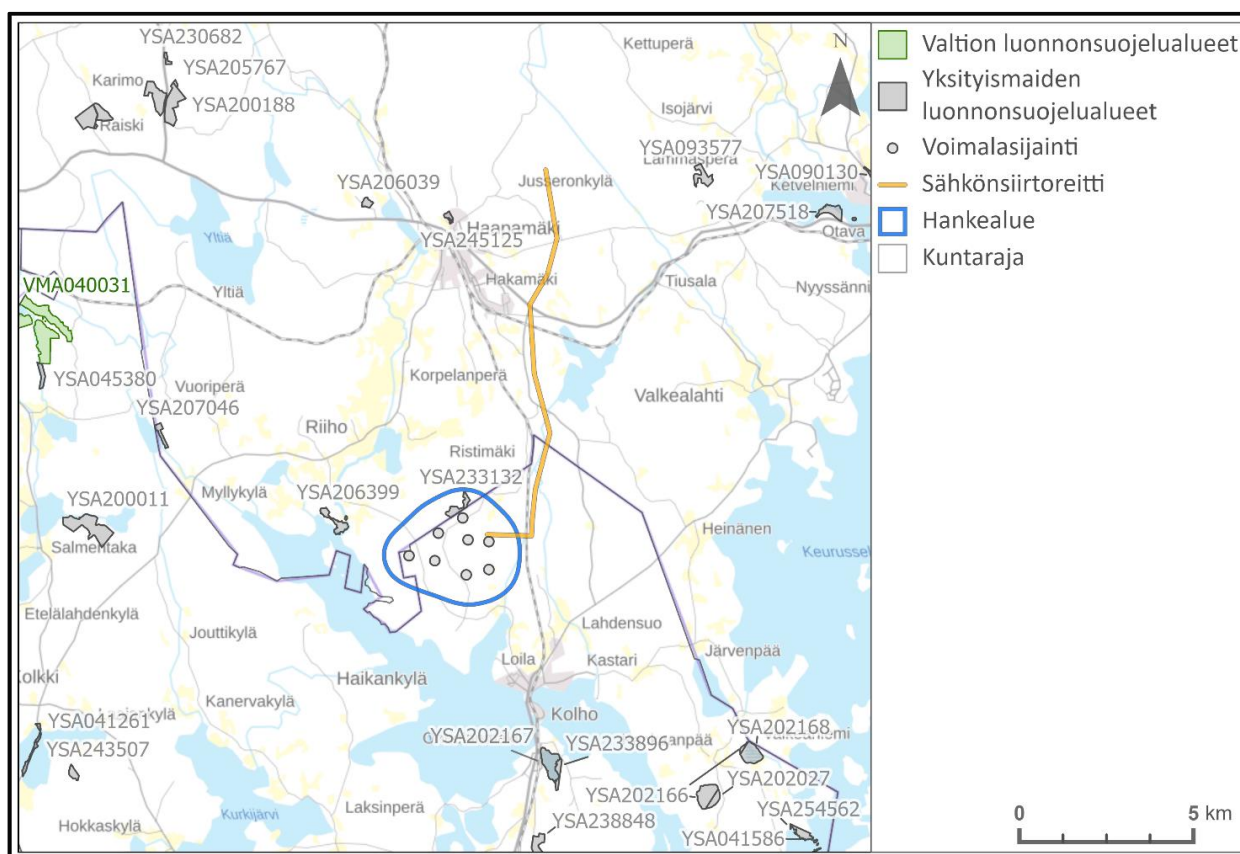
13.2 Nykytila

Hankealueelle sijoittuu yksi yksityisomistuksessa oleva luonnonsuojelualue, Noron luonnonsuojelualue (YSA233132) (Kuva 45). Noron luonnonsuojelualue on kooltaan noin 14 hehtaarin kokoinen METSO-ohjelman I ja II luokan kriteerein suojeltu kohde. Alueen suojelulla on merkitystä runsaslahopuustoisten kangasmetsien, pienvesien lähimetsien ja puustoisten korpien suotuisan suojelutason saavuttamisen ja säilyttämisen kannalta.

Hankealueesta noin 1,5 km länsi-luoteeseen sijaitsee Lusikkalahden luonnonsuojelualue (YSA206399). Lusikkalahden luonnonsuojelualue on noin 17 hehtaarin kokoinen yksityismaiden luonnonsuojelualue, joka on suojeltu luontotyyppien ja lajien hoitoalueena. Kolhon taajaman eteläpuolella hankealueesta noin 4,5 km etelä-kaakkoon sijaitsee Käkijärven yksityismaiden luonnonsuojelualueet. Käkijärven (YSA202167) ja Käkijärven metsän (YSA233896) luonnonsuojelualueet muodostavat yhteensä noin 39 hehtaarin kokoisen luontotyyppien tai lajien hoitoalueena suojelun luonnonsuojelualueiden kokonaisuuden. Hankealuetta lähimmät valtion luonnonsuojelualueet ovat Natura-alueiden kanssa päällekkäiset Lauttajärven suojelualue (VMA040031), joka sijaitsee noin 10,7 km hankealueesta luoteeseen sekä Elämänmäen suojelualue (VMA040030), joka sijaitsee noin 10,7 km hankealueesta lounaaseen. Noin 6,9–8,7 km päässä hankealueesta sijaitsee kuusi valtion muuta suojelualuetta sekä yksi soidensuojelualue (Kuva 46).



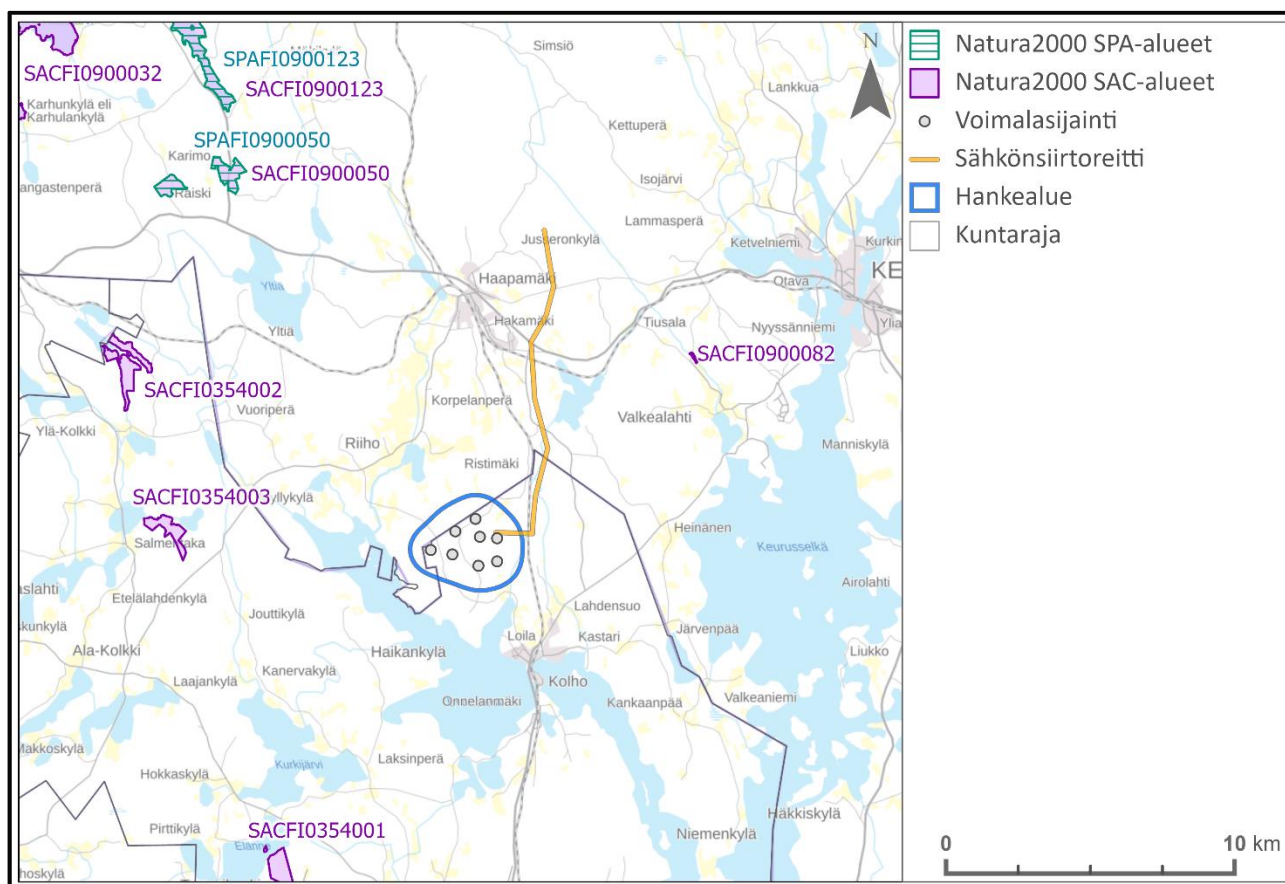
Kuva 45. Noron luonnonsuojelualueen sijainti hankealueen pohjoisosassa (Maanmittauslaitos 05/2024, Suomen ympäristökeskus 05/2024).



Kuva 46. Alueen yksityisille maille sekä valtion maille sijoittuvat luonnonsuojelualueet. Taulukossa on avattu tarkemmin suojelualueiden tietoja (Taulukko 36) (Maanmittauslaitos 05/2024, Suomen ympäristökeskus 05/2024).

Suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä ei sijaitse yksityisiä tai valtion omistamia luonnonsuojelualueita eikä valtion muita luonnonsuojelualueita. Noron luonnonsuojelualue sijaitsee sähkönsiirtoreitin alkupisteestä lähimmillään kilometrin etäisyydellä. Muita sähkönsiirtoreitistä viiden kilometrin säteellä sijaitsevia luonnonsuojelualueita ovat sähkönsiirtoreitin alkupään ja hankealueen länsipuolella sijaitseva Lusikkalahden luonnonsuojelualue ja 2,8 km sähkönsiirtoreitistä länteen sijaitseva Katajamäen yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA245125) sekä 5 km länteen sijaitseva Mörrin metsän yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA206039). Sähkönsiirtoreitin päätepisteestä idässä neljän kilometrin etäisyydellä sijaitsee Pienen Kivimäen ja Kivisuon yksityismaiden luonnonsuojelualue (YSA093577).

Hankealueelle tai sähkönsiirtoreitille ei sijoitu Natura 2000 -alueita tai luonnonsuojeluohjelmien alueita. Hankealueen lähin Natura-alue on noin 8 km päässä hankealueesta länteen sijaitseva erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC) luokiteltu Riihijärven (FI0354003) Natura-alue. Alue kattaa osin myös Riihijärven yksityismaiden luonnonsuojelualueen (YSA200011) sekä Riihijärven metsien (AMO040389) vanhojen metsien suojeluohjelman alueen. Riihijärven Natura-alue koostuu laajoista yhtenäisistä vanhan metsän alueista, missä on runsaasti maapuita ja pötkelöitä. Alueella on myös palon jälkiä. Alueen suojeluperusteina ovat luontodirektiivin liitteen I luontotyyppit boreaaliset luonnonmetsät, puustoiset suot ja pikkujoket ja purot. Avohakkuut on tunnistettu kohtalaista ulkoista uhkaa tai kuormitusta aiheuttavaksi tekijäksi. (Kuva 47)



Kuva 47. Alueen Natura-alueet. Taulukossa on avattu tarkemmin suojelualueiden tietoja (Taulukko 36) (Maanmittauslaitos 05/2024, Suomen ympäristökeskus 05/2024).

8,6 km etäisyydellä hankealueesta koilliseen sijaitsee Tuomistonjoen Natura-alue (FI0900082). Natura-alue suojelee Tuomistonjoen pienvettä välittömine ranta-alueineen, joka muodostaa arvokkaan elinympäristön sekä vesihyönteisille että kosteilla lähteikkö- ja tiikusammalpinnoilla elävälle lajistolle. Alueen suojeluperusteina ovat pikkujokien ja purojen luontotyyppi sekä Kirjojokikorento.

Muita tärkeitä lajeja ovat purolouhekas ja pohjanpussisammal. Puron valuma-alueella tehtävät metsänhakkuut ja muut vastaavat muutokset voivat vaikuttaa joen luonnontilaan.

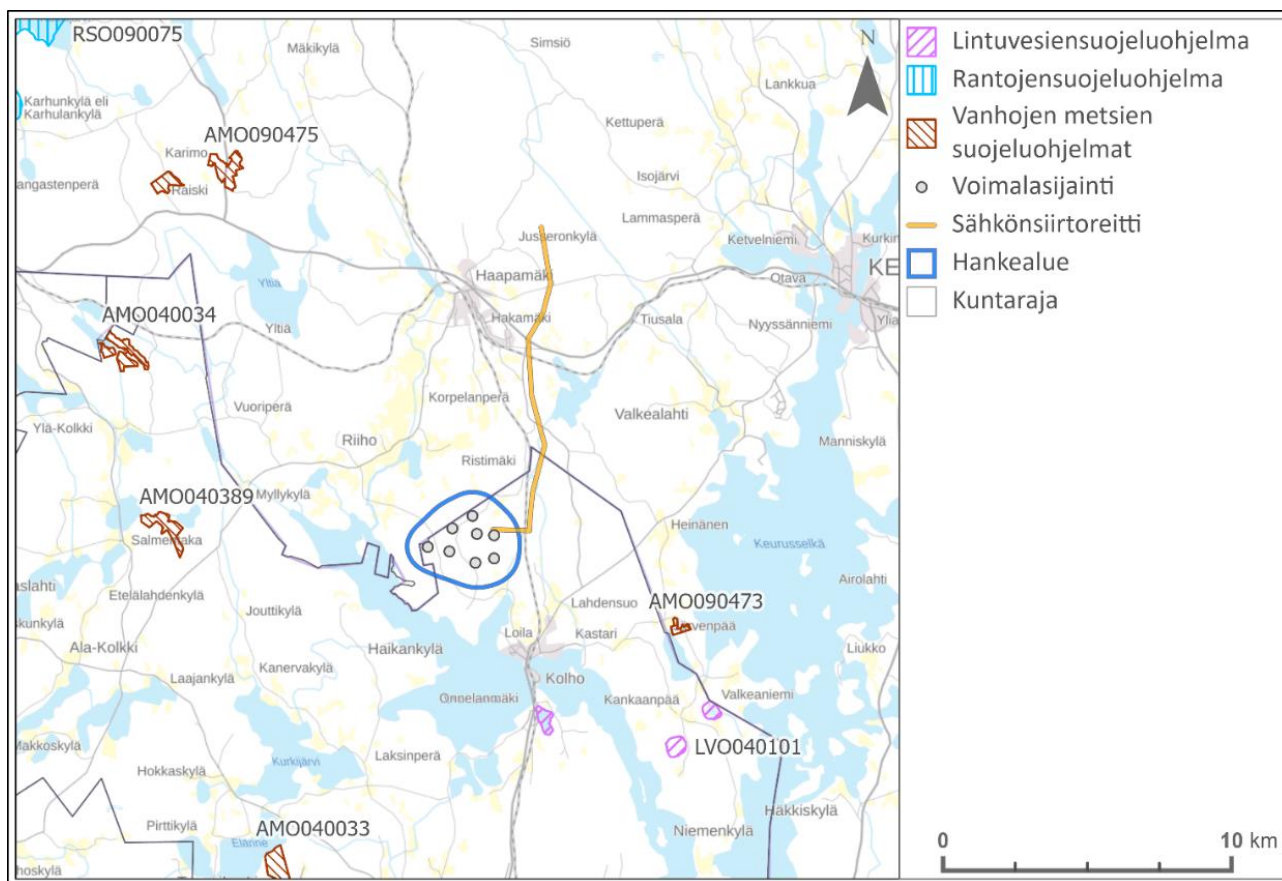
Noin 10,7 km hankealueesta lounaaseen sijaitsee Elämänmäen erityisten suojelutoimien alue (FI0354001). Elämänmäki on vanhojen metsien suojelualueen edustava sekä luonnontilaisten metsien että erikoisten pinnanmuotojensa vuoksi. Alueella esiintyviä luontodirektiivin liitteen I luontotyypppejä ovat boreaaliset luonnonmetsät ja lehdot, puustoiset suot sekä lähteet ja lähdesuot. Alueen tärkeitä kasvi- ja eläinlajeja ovat idänuunilintu, kantoraippasammal, etelänraippasammal, hirvenkello, pikkulovisammal ja haapariippusammal. Uhka- ja kuormitustekijäksi on tunnistettu avohakkuut.

Hankealueesta 10,7 km luoteeseen sijaitsee Lauttajärven erityisten suojelutoimien alue Natura-alue (FI0354002). Lauttajärvi on vanhojen metsien suojelualueutta. Osittain luonnontilaisina säilyneet Lauttaoja ja Lauttalammi on luokiteltu valtakunnallisessa pienvesi-inventoinnissa arvokkaiksi kohteiksi. Suojeluperusteena olevia eläinlajeja ovat saukko ja liito-orava. Muita tärkeitä lajeja ovat raidankeuhkojäkälä ja metsäsopuli.

Hankealuetta lähin lintudirektiivin mukainen erityinen suojelualue (SPA-alue) on noin 13 km hankealueesta luoteeseen sijaitseva Raiskin metsät (FI0900050). Alue on erittäin edustava metsien suojelukohde ja suojeltu vanhoihin metsiin liittyvän linnuston sekä muun uhanalaislajiston ja vanhan metsän indikaattorilajiston perusteella. Vanhan metsän lajiston uhkana on ympäröivien metsien sirpaloituminen. Ulkopuolisten alueiden avohakkuut voivat vaikuttaa alueen pienilmastoon epäsuotuisasti. Alueen suojeluperusteena olevia eläinlajeja ovat liito-orava ja hiirihaukka (Eum = EU:n lintudirektiivin muuttolintu), pyy (EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji), teeri (EU), varpuspöllö (EU), viirupöllö (EU), helmipöllö (EU), palokärki (EU), pohjantikka (EU), pikkusieppo (EU) sekä yksi uhanalainen laji. Raiskin Natura-alue ja luonnonsuojelualueet ovat osa Raiskin metsien (AMO090475) vanhojen metsien suojeluohjelmaa sekä Raiskin metsien maakunnallisesti arvokasta lintujen MAALI-aluetta (710136).

Raiskin metsistä noin 1,6 km pohjoiseen ja hankealueesta lähimmillään noin 15,6 km pohjoisluoteeseen sijaitsee SPA- ja SAC-alue Pihlajavesi ja yläjuoksun pienvedet (FI0900123). Alue on tyypillinen humusvetisten reittivesien edustaja, jollaisena se on valittu kansainväliseen Project Aqua -ohjelmaan. Monimuotoinen vesiluontoon liittyvä kohde sisältää Pihlajaveden altaan, tärkeitä lintuveisiä, maisemallisesti arvokkaita ranta-alueita ja vesireittejä sekä kulttuuripainotteisia alueita. Kohteella on monipuolinen ja arvokas vesi- ja rantalinnusto ja merkitystä myös saukon elinympäristönä. Alueella esiintyy myös liito-orava. Alue toimii myös laulujoutsenen (EU, n. 50 levähtävää yksilöä), metsähanhen (Eum, n. 50 levähtävää yksilöä), uivelon (EU, n. 5 levähtävää yksilöä), suokukon (EU, n. 50 levähtävää yksilöä) ja liron (EU, n. 40 levähtävää yksilöä) muutonaikaisena levähdyspaikkana. Hakkuut, ojitukset, hajakuormitus ja rantarakentaminen ovat alueen uhkina. Rantarakentamista säätelee alueelle vahvistettu rantayleiskaava.

Hankealueesta lähimmillään 4,4 km etelään ja noin 8 km kaakkoon sijaitsee Käkijärven, Mutelinlammen ja Pilkanlammen (LVO040101) lintuvesien suojeluohjelma-alue, joka sisältää myös Käkijärven luonnonsuojelualueet. Hankealueesta 5,7 km itä-kaakkoon sijaitsee vanhojen metsien suojeluohjelman alainen Konttiahon luonnonsuojeluohjelma-alue (AMO090473).



Kuva 48. Alueen luonnonsuojeluohjelmat. Taulukossa on avattu tarkemmin suojelualueiden tietoja (Taulukko 36) (Maanmittauslaitos 05/2024, Suomen ympäristökeskus 05/2024).

Taulukko 36. Natura- ja luonnonsuojeluohjelma-alueet alle 20 km säteellä hankealueesta sekä yksityiset luonnonsuojelualueet alle 10 km säteellä hankealueesta.

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys hankealueesta	Ilmansuunta hankealueesta
Natura-alueet 20 km säteellä hankealueesta				
Riihijärvi	FI0354003	SAC	7,8 km	länteen
Tuomistonjoki	FI0900082	SAC	8,4 km	koilliseen
Elämänmäki	FI0354001	SAC	10,7 km	länteen
Lauttajärvi	FI0354002	SAC	10,7 km	luoteeseen
Raiskin metsät	FI0900050	SPA, SAC	13,0 km	luoteeseen
Pihlajavesi ja yläjuoksun pienvedet	FI0900123	SPA, SAC	15,6 km	luoteeseen
Tarjannevesi	FI0354004	SAC	16,6 km	länteen
Huhkojärvi	FI0900029	SAC	17,4 km	itään
Mäntänvuori	FI0331002	SAC	18,1 km	kaakkoon
Siipikangas	FI0900037	SAC	18,8 km	pohjoiseen
Pihlajaveden reitti	FI0900032	SAC	19,7 km	luoteeseen
Uurasjärvi	FI0355004	SAC	19,9 km	länteen
Luonnonsuojeluohjelma-alueet 20 km säteellä hankealueesta				
Käkijärvi, Mutelinlampi, Pilkanlampi	LVO040101	Lintuvesiensuojeluohjelmat	4,4 km	etelään
Konttiahio	AMO090473	Vanhojen metsien suojeluohjelmat	5,7 km	kaakkoon

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys hankealueesta	Ilmansuunta hankealueesta
Riihijärven metsä	AMO040389	Vanhojen metsien suoje-luohjelmat	7,7 km	länteen
Elämänmäki	AMO040033	Vanhojen metsien suoje-luohjelmat	10,7 km	lounaaseen
Lauttajärvi	AMO040034	Vanhojen metsien suoje-luohjelmat	10,7 km	luoteeseen
Raiskin metsä	AMO090475	Vanhojen metsien suoje-luohjelmat	13,0 km	luoteeseen
Tarjannevesi	RSO040028	Rantojensuojeluohjelma	16,5 km	länteen
Huhkojärvi	RSO090076	Rantojensuojeluohjelma	17,3 km	itään
Alhonjärvi	LVO040106	Lintuvesiensuojeluoh-jelma	17,3 km	lounaaseen
Siipikangas	AMO090476	Vanhojen metsien suoje-luohjelmat	18,7 km	pohjoiseen
Pihlajaveden reitti	RSO090075	Rantojensuojeluohjelma	19,7 km	luoteeseen
Yksityismaiden luonnonsuojelualueet 10 km säteellä hankealueesta				
Noron luonnonsuojelu-alue	YSA233132	Yksityismaiden luonnon-suojelualue (YSA)	Hankealueella	
Lusikkalahden luonnon-suojelualue	YSA206399	Yksityismaiden luonnon-suojelualue (YSA)	1,1 km	Koilliseen
Käkijärvi	YSA202167	Yksityismaiden luonnon-suojelualue (YSA)	4,4 km	luoteeseen
Käkijärven metsä	YSA233896	Yksityismaiden luonnon-suojelualue (YSA)	4,5 km	etelään
Kaukametsä Suomi100	YSA238848	Yksityismaiden luonnon-suojelualue (YSA)	4,9 km	etelään
Hakavuoren luonnonsuo-jelualue	YSA207046	Yksityismaiden luonnon-suojelualue (YSA)	6,8 km	luoteeseen
Katajamäki	YSA245125	Yksityismaiden luonnon-suojelualue (YSA)	6,8 km	pohjoiseen
Riihijärven luonnonsuoje-lualue	YSA200011	Yksityismaiden luonnon-suojelualue (YSA)	7,6 km	länteen
Pilkanlampi-Mutelinlampi	YSA202166	Yksityismaiden luonnon-suojelualue (YSA)	7,8 km	kaakkoon
Mäntymäen metsä	YSA231369	Yksityismaiden luonnon-suojelualue (YSA)	7,9 km	etelään
Niileksen metsä	YSA231368	Yksityismaiden luonnon-suojelualue (YSA)	8,0 km	etelään
Koskelan metsä	YSA231367	Yksityismaiden luonnon-suojelualue (YSA)	8,1 km	etelään
Mutelinlampi	YSA202168	Yksityismaiden luonnon-suojelualue (YSA)	8,1 km	kaakkoon
Pilkanlampi	YSA202027	Yksityismaiden luonnon-suojelualue (YSA)	8,3 km	kaakkoon
Aholan metsä	YSA231287	Yksityismaiden luonnon-suojelualue (YSA)	8,4 km	etelään
Mörrin Metsä -luonnon-suojelualue	YSA206039	Yksityismaiden luonnon-suojelualue (YSA)	8,4 km	pohjoiseen
Lietunsalon metsä 2	YSA239158	Yksityismaiden luonnon-suojelualue (YSA)	9,3 km	etelään
Muut luonnonsuojelualueet 10 km säteellä hankealueesta				
Suoja-Kankaanpää-tila	MMO358119	Valtion muu suojelualue	6,9 km	kaakkoon
IMPIVAARA-tila	MMS352716	Valtion muu suojelualue	7,4 km	länteen
Riihijärven metsä	AMO040389	Valtion muu suojelualue	7,8 km	länteen

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys hankealueesta	Ilmansuunta hankealueesta
Mäntysuo	MSM353626	METSO-kohde	7,9 km	etelään
Kummunmäki-tila	MMO354382	Valtion muu suojelualue	8 km	pohjoiseen
Ruohosuo	10251	Soidensuojelualueen täydennysehdotuksen kohde	8,6 km	luoteeseen
Monttosvuori	MMO355743	Valtion muu suojelualue	8,7 km	koilliseen

13.3 Vaikutusmekanismit

Tuulivoima-alueella voi olla suoria vaikutuksia Natura-, luonnonsuojelu- tai luonnonsuojeluohjelma-alueisiin, mikäli hankealue tai sähkönsiirtoreitti sijoittuu suojellulle alueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Puuston ja kasvillisuuden poistaminen sekä tuulivoimaloiden välke tai melu voivat vaikuttaa suoraan suojeluperusteena oleviin suojeluarvoihin.

Tuulivoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirtoreittien rakentaminen voi vaikuttaa välillisesti suojelualueisiin reunavaikutuksen ja hydrologiaan kohdistuvien muutosten kautta. Rakennettavien alueiden puuston raivaus synnyttää uutta reunavaikutteista ympäristöä, mikä voi johtaa lisääntyneeseen paahteisuuteen, kosteusolosuhteiden muutoksiin ja paikalliseen lajikoostumukseen ja -runsauteen rakentamisen lähiympäristössä. Reunavaikutus ulottuu arviolta noin 2–3 puun pituuden verran sulkeutuneeseen metsäympäristöön, mikä vastaa noin 50 metriä (Päivinen ym. 2011). Luonnonsuojelualueiden tilaan tai edustavuuteen voi kohdistua välillisiä vaikutuksia, mikäli rakentaminen sijoittuu luonnonsuojelualueille virtaavien vesistöjen läheisyyteen ja aiheuttaa muutoksia veden virtaukseen, laatuun, ravinteikkuuteen tai kiintoaineskuormaan. Välillisiä vaikutuksia voi kohdistua myös linnustoon lisääntyneen törmäysriskin ja lentoestevaikutuksen myötä. Myös muuhun eläimistöön voi kohdistua vaikutuksia esim. rakentamisen aikaisen melun tai välkkeen seurauksena.

Hanke voi vaikuttaa luonnonsuojelualueiden maisemaan. Puita korkeammat tuulivoimalat voivat näkyä alueelle ja tuulivoimaloiden välke ja melu normaalitoiminnassa kulkeutuvat myös alueelle.

13.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten tarkastelun lähtötietoina käytettiin suojelualueiden perustamispäätöksiä ja Metsäkeskuksen avoimia paikkatietoaineistoja. Luonnonsuojelualueisiin ja niiden suojeluperusteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnit laadittiin asiantuntija-arviona.

Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuvien Natura 2000 -alueiden osalta toteutettiin Natura-tarvearviointi. Natura-tarvearvioinnissa arvioidaan varsinaisen luonnonsuojelulain 35 § mukaisen Natura-arvioinnin tarvetta. YVA-selostuksessa on arvioitu Natura-alueiden suojeluperusteina oleviin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset. Natura-tarvearviointi on tehty olemassa olevan tiedon perusteella. Natura-tarvearvioinnin ja Natura-alueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtötietona on käytetty Natura-alueiden tietolomakkeita, Metsäkeskuksen virtausverkkoi- neistoja, Maanmittauslaitoksen peruskarttaa ja ortoilmakuvaa.

Luonnonsuojelulain 35 §:n mukaan hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava ne vaikutukset, jotka voivat heikentää niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on ilmoitettu, ehdotettu tai sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. Luonnonsuojelulain mukainen vaikutusten arviointivelvollisuus syntyy, mikäli hankkeen vaikutukset kohdistuvat Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin, ovat luonteeltaan heikentäviä, laadultaan merkittäviä ja ennalta arvioiden todennäköisiä. Arviointivelvollisuus koskee myös sellaista

hanketta tai suunnitelmaa alueen ulkopuolella, jolla todennäköisesti on alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

Vaikutusten arvioinnissa noudatetaan varovaisuusperiaatetta. Hanke tai suunnitelma voidaan hyväksyä vain ”jos ei ole olemassa mitään tieteelliseltä kannalta relevanttia epäilyä alueen koskemattomuuteen kohdistuvien haitallisten vaikutusten aiheutumatta jäämisestä” (EYT C-127/2). Hankkeen vaikutuksia on arvioitava erityisesti sen alueen ominaisuuksien ja erityisten ympäristöolosuhteiden valossa, jota suunnitelma tai hanke koskee.

13.5 Arvio vaikutuksista ja haittavaikutusten lieventäminen

13.5.1 Natura-alueet

Natura-alueiden herkkyys arvioidaan korkeintaan **kohtalaiseksi**, sillä hanketta lähimmistä Natura-alueista yksi sijaitsee ulommalla vaikutusalueella ja loput kaukovaikutusalueella.

Rakentaminen

Tuulivoima-alueen tai sähkönsiirtoreitin rakentamisella **ei arvioida olevan välittömiä tai välillisiä vaikutuksia** Natura-alueisiin tai niiden suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin. Natura-alueet sijaitsevat yli kahdeksan kilometrin päässä hankealueelta ja ne ovat täten tuulivoimahankkeen ulommalla vaikutusalueella tai kaukovaikutusalueella. Hanketta varten tehtävät rakennustoimet eivät sijoitu Natura-alueille virtaavien vesistöjen varrelle, joten rakentamisesta ei arvioida koituvan hydrologisista muutoksista johtuvia vaikutuksia. Natura-alueiden ja rakennettavien alueiden välisen etäisyyden vuoksi rakentamisen aikaisen melun ei arvioida aiheuttavan vaikutuksia Natura-alueiden suojeluperusteena olevaan eläimistöön.

Normaalitoiminta

Normaalitoiminnan ei arvioida aiheuttavan välittömiä vaikutuksia Natura-alueiden suojelutavoitteisiin tai suojeluperusteena oleviin eliölajeihin tai luontotyyppeihin. Melu- ja välkkeselvitysten (liite 4 ja liite 5) perusteella tuulivoimaloiden normaalitoiminnasta aiheutuva melu tai merkittävät välkevaikutukset eivät ulotu Natura-alueille. Hankkeen normaalitoiminnasta ei arvioida koituvan välittömiä tai välillisiä vaikutuksia Riihijärven, Lauttajärven, Tuomistonjoen, Elämänmäen tai Raiskin Metsien Natura-alueiden vanhoihin metsäluontotyyppeihin.

Hanke voi vaikuttaa Natura-alueiden maisemaan. Puita korkeammat tuulivoimalat voivat näkyä Riihijärven, Tuomistonjoen, Mäntänvuoren, Elämänmäen ja Raiskin metsän Natura-alueille. Maisemallisilla vaikutuksilla tai välkkeellä ei kuitenkaan arvioida olevan vaikutuksia suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin tai Natura-alueiden suojelutavoitteisiin.

Voimalat aiheuttavat pysyvän muutoksen ilmatilaan ja hankealueen yli muuttaville linnuille. Pihlajaveden Natura-alueen suojeluperusteena olevien, aluetta muutonaikaisena levähdysalueena käytävien lajien päämuuttoreitit eivät ylitä hankealuetta. Metsähanhien keväiset ja syksyiset päämuuttoreitit sekä laulujoutsenen keväinen päämuuttoreitti sijoittuvat rannikonmyötäisesti. Laulujoutsenen syksyinen muuttoreitti ohittaa hankealueen eteläpuolelta, noin 35 km päästä ja suuntautuu koillisesta lounaaseen. Yksinkertaistettuna myös vesilinnut ja kahlaajat muuttavat mieluiten vesireittejä pitkin. Kurkea esiintyy Pihlajaveden Natura-alueella pesivänä (n. 4–7 paria), mutta alueen suojeluperusteena ei ole aluetta muutonaikaisena levähdyspaikkana käyttäviä kurkia. Tietojen perusteella Pihlajavesi ei ole kurjille tärkeä muutonaikainen levähdyspaikka, eikä hankealueen voimaloiden ei arvioida vaikuttavan Pihlajaveden Natura-alueella pesiviin kurkiin. Pihlajaveden

ja Metsomäen hankealueen läheisyyteen ei sijoitu muita toiminnassa olevia tai suunnitteilla olevia tuulivoimahankkeita, jotka loisivat paikallisena esiintyvään kurkeen vaikuttavia suuria lentoestaiden kokonaisuuksia. Hankkeen normaalitoiminnan ei täten arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia Pihlajaveden Natura-alueen suojeluperusteina oleviin lintulajeihin tai Natura-alueen suojelutavoitteisiin.

Sähkönsiirtoreitin ei arvioida aiheuttavan törmäysriskiä muuttolinnuille eikä täten sitä arvioida koituvan vaikutuksia Natura-alueisiin tai niiden suojeluperusteina oleviin lintulajeihin.

Raiskin metsän Natura-alueen suojeluperusteena olevat lintulajit on luokiteltu pysyvästi alueella esiintyväksi, eivätkä lajien päämuuttoreitit ylitä hankealuetta tai sähkönsiirtoreittiä. Alueen suojeluperusteena ei ole muutolla levähtäviä lintulajeja. Hankkeen ei täten arvioida aiheuttavan merkittävää muutosta Raiskin metsän suojeluperusteena olevien lajien lentoympäristöön. Natura-alueeseen kohdistuvia merkittäviä vaikutuksia ei arvioida koituvan.

Erillisselvitysten ja paikkatiedon perusteella toteutetun arvion perusteella Natura-alueisiin tai niiden suojeluperusteina oleviin lajeihin tai luontotyypppeihin **ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia**. Hankkeen ei arvioida heikentävän Natura-alueiden suojelutavoitteita, eheyttä tai kytkeytyneisyyttä Natura-verkostoon. Natura-arviointia ei nähdä tarpeelliseksi.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättymisen aikaiset vaikutusmekanismit ovat yhteneväisiä rakentamisen aikaisten vaikutusten kanssa. Purkutöiden melun tai lisääntyneen liikkumisen ei arvioida ulottuvan Natura-alueille, eikä Natura-alueisiin kohdistuvia merkittäviä toiminnan aikaisia vaikutuksia arvioida syntyvän.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Hanketta ei toteuteta, eikä Natura-alueisiin kohdistu tuulivoimahankkeesta aiheutuvia vaikutuksia.

VE1: Hankkeen rakentamisvaiheessa, toiminnan lopettamisesta tai normaalitoiminnasta **ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia** Natura-alueisiin, niiden suojelutavoitteisiin, suojeluperusteina oleviin lajeihin tai luontotyypppeihin tai Natura-alueiden kytkeytyneisyyteen. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien rakenteet sijoittuvat etäälle Natura-alueista eivätkä sijaitse Natura-alueille virtaavien pienten vesien tai uomien läheisyydessä.

Normaalitoiminnassa tuulivoimaloiden melu ja välke eivät ulotu Natura-alueille. Tuulivoimalat aiheuttavat maisemallisen muutoksen osalle Natura-alueista, mutta muutos ei vaikuta alueiden suojeluperusteisiin tai -tavoitteisiin. Voimaloiden ei arvioida aiheuttavan merkittävää törmäysriskiä tai lentoestettä Pihlajaveden suojeluperusteena oleville muuttolinnuille, sillä lajien päämuuttoreittien ei arvioida ylittävän hankealuetta. Yhteysvaikutuksia lähimmän potentiaalisen tuulivoima-alueen kanssa ei arvioitu aiheutuvan (Taulukko 37).

Taulukko 37. Hankkeen vaikutukset Natura-alueisiin.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Natura-alueet	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
	Normaalitoiminta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

13.5.2 Luonnonsuojelualueet

Yksityisten luonnonsuojelualueiden herkkyys arvioidaan kriteeristön mukaisesti **suureksi** hankkeen vaikutusalueella sijaitsevan Noron yksityisen luonnonsuojelualueen vuoksi.

Rakentaminen

Rakennettavat voimalat, tiestöt, sähköasemat tai sähkönsiirtoreitit eivät sijoitu luonnonsuojelualueille. Rakentamisesta ei täten arvioida koituvan luonnonsuojelualueisiin kohdistuvia välittömiä vaikutuksia.

Noron yksityistä luonnonsuojelualuetta lähin voimala (8) sijoittuu noin 210 metrin päähän luonnonsuojelualueen rajasta. Voimalapaikan ja luonnonsuojelualueen väliin jäävä maasto on pääosin nuorta mäntykangasta ja osittain varttunutta mäntykangasta. Voimalan rakentaminen edellyttää puuston poistoa perustusten alueelta sekä nosturin kokoamista varten tarvittavalta maa-alalta. Puusto poistetaan vähintään 150 metrin säteeltä voimalapaikasta, mikä aiheuttaa uutta reunavaikutteista aluetta. Luonnonsuojelualueen etelärajan ja rakennettavan voimalapaikan välinen puusto on nykytilassa pääosin nuorta ja osittain varttunutta, eikä reunavaikutuksen arvioida muuttavan näiden metsäkuvioiden olosuhteita merkittävästi. Rakentamisen aiheuttama reunavaikutus on verrattavissa metsätalousalueella toteutettaviin harvennustoimiin, ja sen vaikutukset voivat ulottua lievänä Noron luonnonsuojelualueelle. Reunavaikutuksen aiheuttama muutos luonnonsuojelualueeseen arvioidaan **vähäisen kielteiseksi**, jos lieventämistoimenpiteenä nosturille varattava alue sijoitetaan voimalapaikan eteläpuolelle, mahdollisimman kauas luonnonsuojelualueesta. Reunavaikutus voidaan **kokonaan välttää** siirtämällä tuulivoimalan sijainti Ristimäentien eteläpuolelle, jolloin Noron luonnonsuojelualueen läheisyydestä ei tarvitse poistaa puustoa.

Hankealueen rakenteet eivät sijaitse Noron luonnonsuojelualueelle tai muille luonnonsuojelualueille virtaavien pienvesien tai virtausuomien varrella, jolloin välillisiä hydrologisista muutoksista koituvia vaikutuksia ei synny.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset luonnonsuojelualueisiin arvioidaan **korkeintaan vähäisen kielteiseksi**.

Normaalitoiminta

Normaalitoiminnan aikana Noron luonnonsuojelualueen äänitaso tulee olemaan noin 40–50 dB, mikä ylittää virkistysalueiden 45 dB(A) melun ohjearvon. Muutos melutasossa ei vaikuta alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin tai pienvesiin. Muutos melutasossa heikentää Noron luonnonsuojelualueen sopivuutta mm. varpuspöllölle (katso linnustokappale) sekä potentiaalisesti muulle linnustolle ja eläimistölle. Vaikka luonnonsuojelualueen erityisinä suojeluperusteina ei ole nimetty lajeja, voidaan elinympäristön heikentämisen katsoa vaikuttavan luonnonsuojelualueen suojelutavoitteisiin. Vaikutus luonnonsuojelualueeseen arvioidaan tämän seurauksena **kohtalaisen kielteiseksi**.

Hanke voi vaikuttaa suojelualueiden maisemaan. Puita korkeammat tuulivoimalat voivat näkyä Käkijärven, Pilkanlampi-Mutelinlammen, Katajamäen yksityisille luonnonsuojelualueille, Elämänmäen valtion luonnonsuojelualueelle ja Pihlajaveden reitin ja Tarjanneveden rantojensuojeluohjelma-alueille. Maisemallisilla vaikutuksilla tai välikkeellä ei kuitenkaan arvioida olevan vaikutuksia alueiden suojelutavoitteisiin tai alueiden suojeluperusteena oleviin luontotyypppeihin tai lajeihin. Muihin luonnonsuojelualueisiin **ei arvioida kohdistuvan** merkittäviä välillisiä tai välittömiä vaikutuksia.

Normaalitoiminnan aikaiset kokonaisvaikutukset luonnonsuojelualueisiin arvioidaan korkeintaan **kohtalaisen kielteisiksi**.

Toiminnan päättymisen

Toiminnan päättymisen aikaiset vaikutukset arvioidaan samankaltaisiksi rakentamisvaiheen vaikutusten kanssa. Vaikutukset koostuvat rakenteiden purkamisesta ja kuljetuksesta ja sitä varten toteutettavasta puuston poistosta. Rakentamisvaiheen kaltaisesti vaikutukset luonnonsuojelualueisiin arvioidaan korkeintaan **vähäisen kielteisiksi**.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Hanketta ei toteuteta, eikä yksityisiin tai valtion omistamiin luonnonsuojelualueisiin tai luonnonsuojeluohjelma-alueisiin kohdistu tuulivoimahankkeesta aiheutuvia vaikutuksia.

VE1: Hankkeen kokonaisvaikutukset luonnonsuojelualueisiin arvioidaan **vähäisen kielteisiksi** rakentamisen ja toiminnan päättymisen osalta ja **kohtalaisen kielteisiksi** normaalitoiminnan osalta. Hankealueella sijaitsevaan Noron yksityiseen luonnonsuojelualueeseen voi kohdistuva kielteisiä vaikutuksia rakentamisen aikana, mikäli voimalapaikan 8 ja luonnonsuojelualueen välistä poistettavan puuston reunavaikutukset yltyvät luonnonsuojelualueelle. Vaikutus luonnonsuojelualueeseen arvioidaan vähäisen kielteiseksi, mikäli lieventämistoimena nosturille varattava alue sijoitetaan voimalapaikan eteläpuolelle. Vaikutus voidaan välttää sijoittamalla voimala Ristimäentien eteläpuolelle. Lieventämisvaihtoehdolla VE1a on VE1:tä vastaavat vaikutukset. Normaalitoiminnassa Noron luonnonsuojelualueen melutaso ylittää virkistysalueiden 45 dB(A) melun ohjearvon. Melusta arvioidaan olevan vähäisen kielteinen vaikutus luonnonsuojelualueella pesivään linnustoon ja muuhun eläimistöön. Muihin yksityisiin tai valtion luonnonsuojelualueisiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia (Taulukko 38).

Taulukko 38. Hankkeen vaikutukset luonnonsuojelualueisiin.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Luonnonsuojelualueet	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Normaalitoiminta	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --

13.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ympäristövaikutusten arvioinnin mahdolliset virhelähteet liittyvät käytetyn tiedon laatuun ja menetelmien luotettavuuteen. Natura-tarvearviossa ja luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käytetty viranomastahojen aineistolähteitä, avoimia paikkatietoaineistoja ja hanketta varten tuotettua selvitystietoa, jotka arvioidaan laadultaan ja kattavuudeltaan riittäviksi. Epävarmuustekijöiden vaikutus arvioinnin lopputulokseltaan arvioidaan siis hyvin vähäiseksi.

14 Maa- ja kallioperä

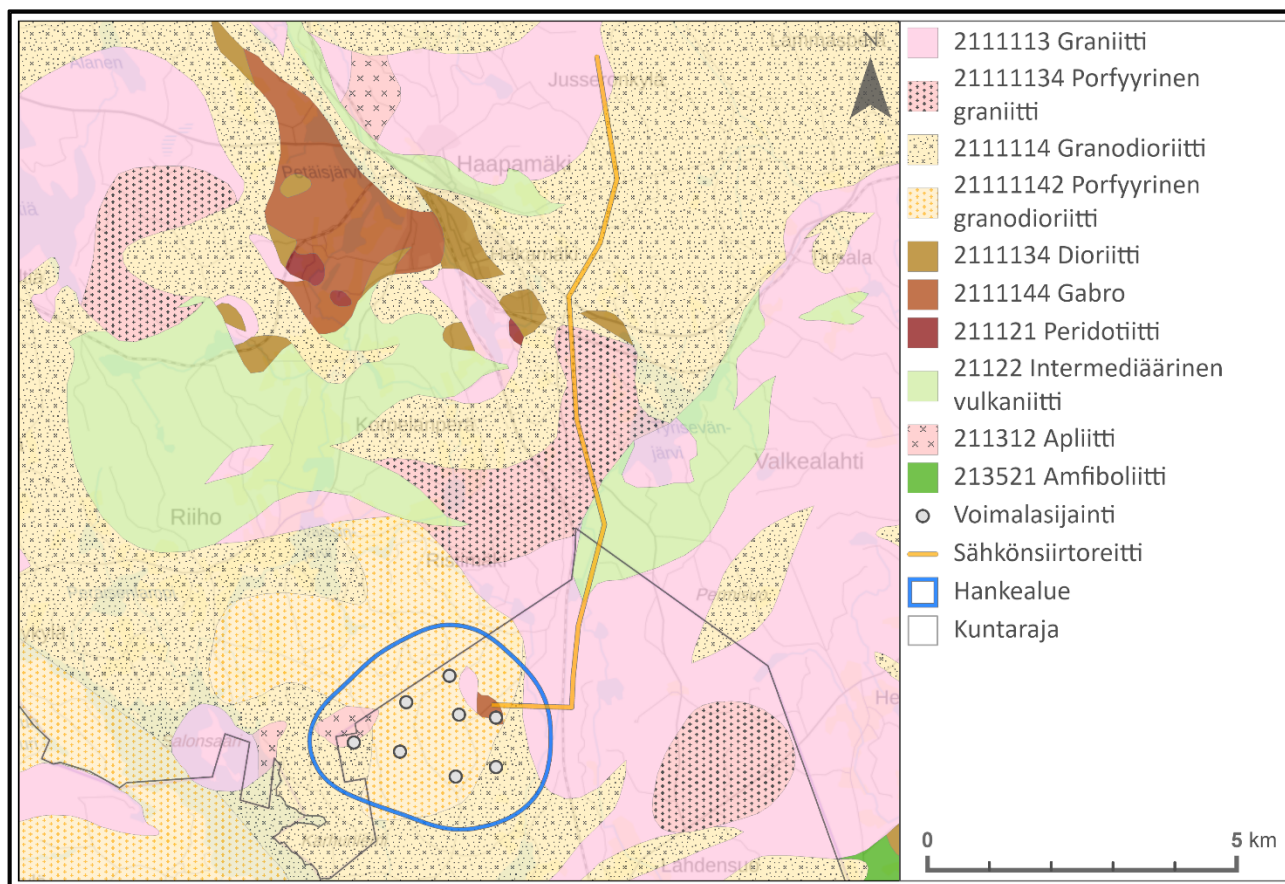
14.1 Arvioinnin päätulokset

Keskeisimmät vaikutukset liittyvät rakentamiseen, kun maa-aluetta muokataan tiestön, voimaloiden ja voimajohdon kohdilla. Hankealueella tehtävä maa-aineksen otto vaikuttaa myös kielteisesti maaperään. Voimaloiden ja sähkönsiirron vaikutus arvioidaan **kohtalaisen kielteiseksi**. Arviointi perustuu arvioihin muokattavan alueen pinta-alasta ja tarvittavista maa-aineksista. Hankealueella ei kohdistu vaikutuksia arvokkaisiin geologisiin muodostumiin. Normaalitoiminnalla **ei arvioida olevan vaikutuksia** maa- ja kallioperään. Lievennysvaihtoehdon VE1a vaikutukset arvioidaan VE1:tä vastaaviksi. Yhteisvaikutuksia ei arvioida syntyvän.

14.2 Nykytila

Nykytila

Mänttä-Vilppulan kaupunki kuuluu kallioperältään pääosin Keski-Suomen granitoidikompleksiin, jonka pääkivilajeina ovat felsiset granitoidit sekä paikoin myös mafiset syväkivet, tyypillisesti dioriittiset kivilajit. Hankealueen kallioperä on Geologian tutkimuskeskuksen (GTK) aineiston (kallioperäkartta 1:200 000) mukaisesti pääosin porfyryista granodioriittia sekä granodioriittia. Tämän lisäksi hankealueen itäosassa sijaitsee myös graniittia sekä gabbroa ja länsiosassa apliittigraniittia (Kuva 49).

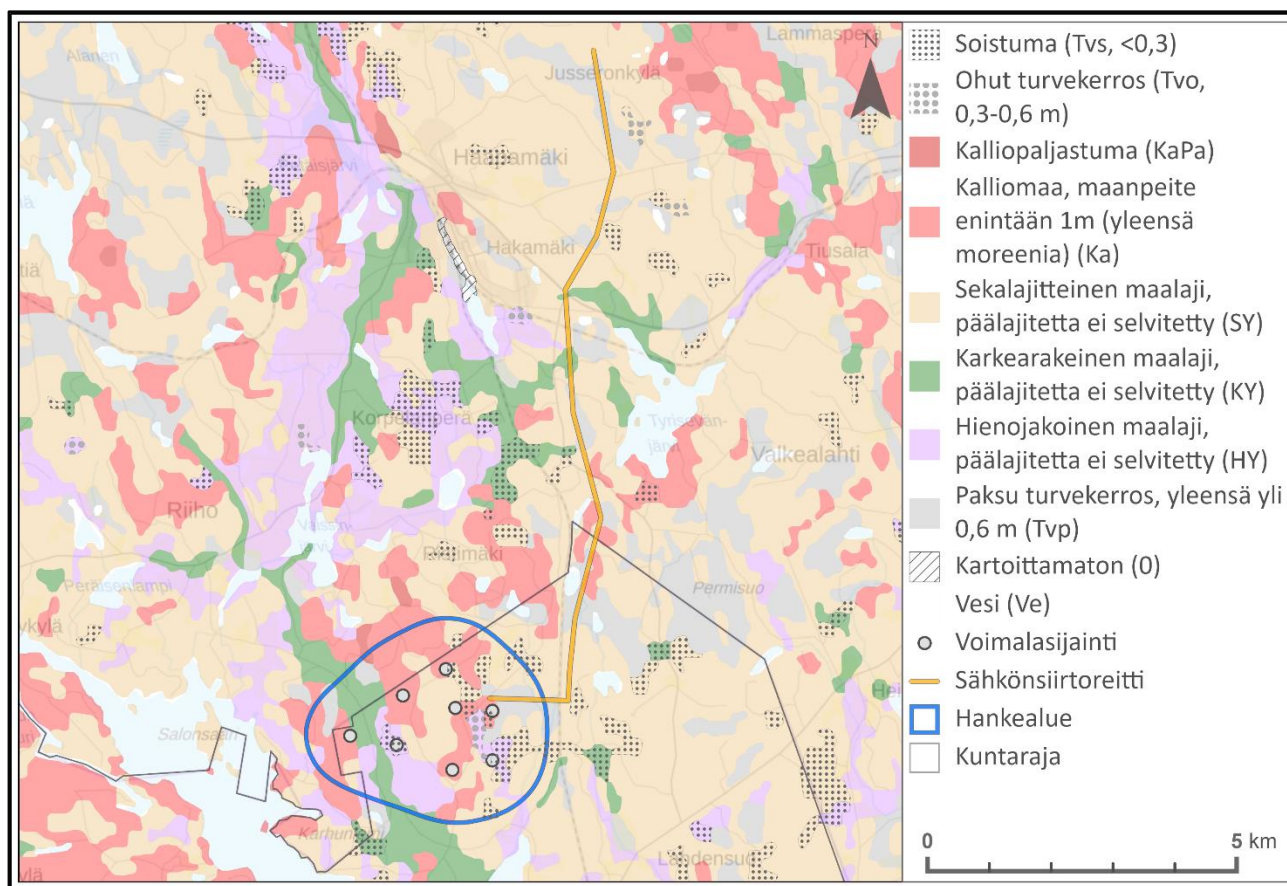


Kuva 49. Hankealueen kallioperän kivilajit (GTK 02/2024).

Granodioriitti on graniittia muistuttava syväkivilaji, joka sisältää plagioklaasia, kalimaasälpää, kvartsia ja sarvivälkettä tai biotiittia. Porfyirisessa eli hajarakeisessa granodioriitissa erottuu suurempia hajarakeita pienirakeisemmasta perusmassasta.

Hankealueella sijaitsee neljä Geologian tutkimuskeskuksen kallioperähavaintopistettä. Hankealueen lähimpänä sijaitsevat Geologian tutkimuskeskuksen tekemät kallioperäkairauspisteet sijaitsevat noin 14 kilometrin etäisyydellä hankealueesta etelään Vilppulassa (Tyynysniemi) sekä 17 kilometrin etäisyydellä länteen Virroilla (Kattilamäki).

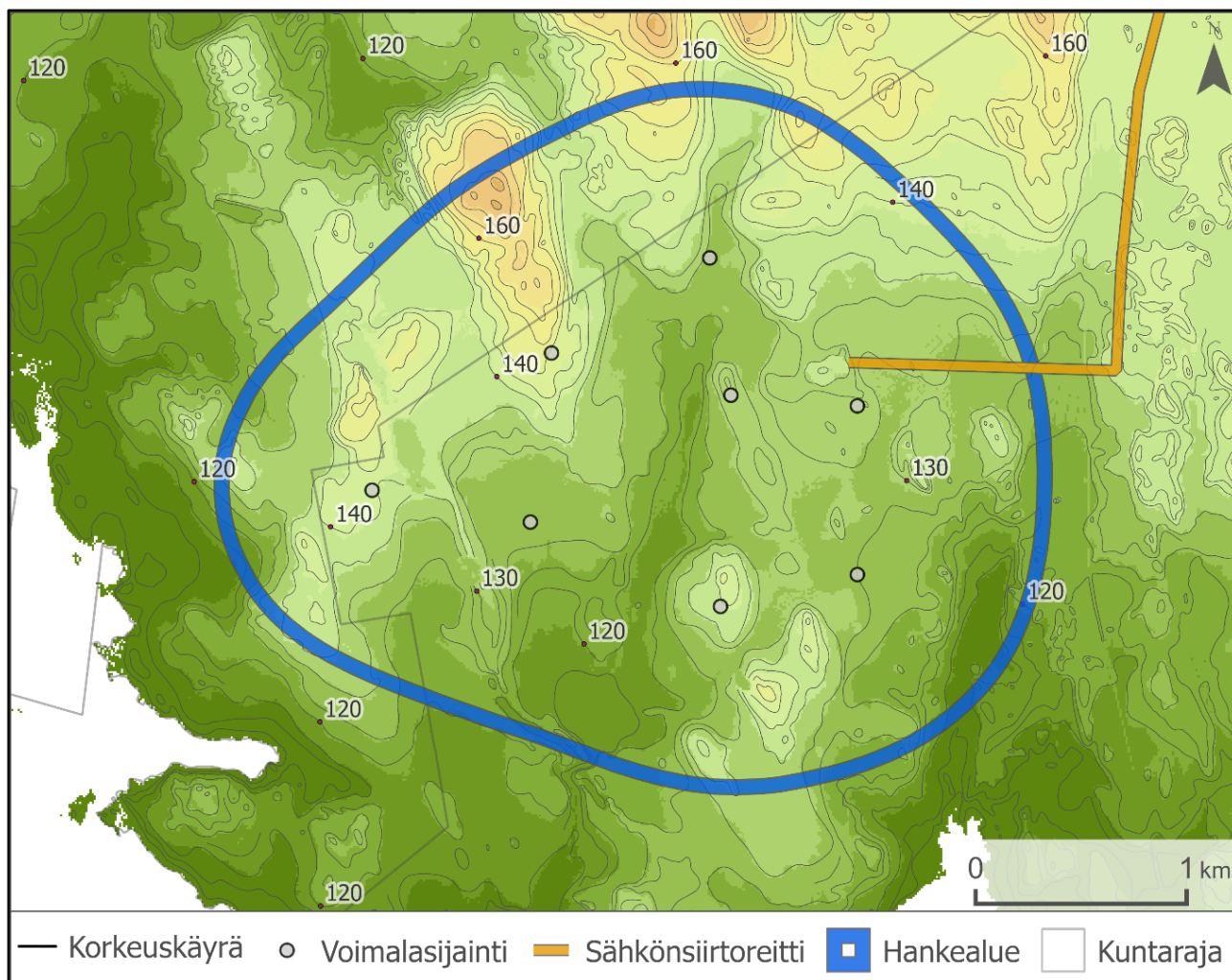
Geologian Tutkimuskeskuksen maaperäkartan (1:20 000) mukaisesti hankealueen maaperä vaihtelee voimakkaasti hiekkamoreenialueista ja muista lajittuneista maalajeista kalliomaahan, turvealueisiin sekä hietta- ja hiesumaaperään. Voimalat sijaitsevat kalliomaalla, hiekkamoreenin, hienon hiedan sekä saraturpeen ja muiden soistumien alueilla (Kuva 50).



Kuva 50. Hankealueen maaperälajit (GTK 02/2024).

Hankealueen tai suunniteltujen sähkönsiirtoreittialueiden maaperässä ei ole happamia sulfideja (Geologian tutkimuskeskus, happamat sulfaattimaat). Hankealue sijoittuu Litorinameren korkeimman pinnantason yläpuolelle, joten potentiaali sulfaattimaiden esiintymiselle on hyvin pieni. Hankealueen lähimmät happamat sulfaattimaat esiintyvät yli 70 km etäisyydellä hankealueesta luoteeseen Etelä-Pohjanmaalla.

Hankealueelle ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivikoita, moreenimuodostumia, kallioalueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. Hankealueen lähin arvokas moreenimuodostuma Hirvimäki (MOR-Y04-021, arvoluokka 4) sijaitsee 3 km itään hankealueesta. Hirvimäki on 21,4 hehtaarin kokoinen drumliinikenttä. Suunnitellut voimalat 2 ja 5 sijoittuvat maakuntakaavassa (Pirkanmaan maakuntakaava 2040) Pirkanmaan kalliokiviaineksen ottoon soveltuville alueille (EOK).



Kuva 52. Hankealueen korkeusmalli (Maanmittauslaitos 05/2024).

14.3 Vaikutusmekanismit

Rakentamisvaiheessa maa- ja kallioperään voi muodostua vaikutuksia, kun tuulivoimaloita ja siihen liittyvää infraa rakennetaan. Rakentamisen yhteydessä maaperää ja mahdollisesti kallioperää poistetaan tai rakenteet paalutetaan kallioperään. Lisäksi uuden tiestön, voimalapaikkojen ja sähkönsiirtorakenteiden rakentaminen vaatii maa-ainesten poistoa, louhintaa, läjitystä ja mahdollisesti massanvaihtoa. Vaikutusten suuruus riippuu erityisesti voimaloiden pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta.

Tuulivoima-alueen toiminta-aikana käsitellään voiteluöljyjä ja muita kemikaaleja, kuten polttoaineita ja kunnossapitokemikaaleja, voimaloiden huoltojen yhteydessä. Niiden ja huollossa käytettävien koneiden öljyvuotoriskiä aiheuttamaa maaperän pilaantumisen riskiä tullaan arvioimaan.

14.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Arvioinnissa hyödynnetään saatavilla olevia maa- ja kallioperän paikkatietoaineistoja (maa- ja kallioperä, happamat sulfaattimaat) sekä mahdollisia olemassa olevia tutkimuksia alueelta. Vaikutusten arviointi tehdään näiden aineistojen pohjalta asiantuntija-arviona. Vaikutusalueena on tuulivoimaloiden rakennuspaikat, uuden tiestön alue ja niiden lähiympäristö, sekä sähkönsiirtojohtojen alueet.

14.5 Arvio vaikutuksista ja haittavaikutusten lieventäminen

Rakentaminen

Hankkeen rakentamisvaiheessa puustoa ja maaperää sitovaa muuta kasvillisuutta poistetaan infran ja tuulivoimaloiden tieltä. Hanketta varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Hankkeen toteuttamiseksi tarvitaan yhteensä noin 100 hehtaaria maa-alaa, johon rakennustoimet kohdistuvat. Maa-alaa tarvitaan voimalapaikkoihin ja sähköasemaan (17 ha), uuteen tiestöön (6 ha), parannettavaan tiestöön (20 ha) ja sähkönsiirtoreittiin (56 ha). Puuston ja kasvillisuuden poisto paljastaa maaperää ja nostaa sään aiheuttaman eroosion vaikutusta. Sateiden mukana maa-ainesta kulkeutuu enemmän vesistöihin ja korkeilta kohdilta alemmas maastoon. Eroosion vaikutus maaperään arvioidaan kuitenkin melko vähäiseksi, sillä korkeuserot eivät ole merkittäviä ja matalampi kasvillisuus voi silti sitoa maaperää. Uusien teiden rakentamisen vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Tuulivoimaloiden tuottama sähkö siirretään hankealueella maakaapeleita pitkin sähköasemalle. Nämä kaapelit sijoitetaan huoltoteiden reunoille kaivettaviin kaapeliojiin, joten ne eivät merkittävästi lisää maaperään kohdistuvia vaikutuksia. Sähköasemalta sähkö siirretään hankkeen 110 kV ilmajohtolla kantaverkkoon. Voimajohtoreitin pituus on 12,1 kilometriä.

Tuulivoimala- ja nostopaikan vaatima pinta-ala on enintään noin 1,5–2 hehtaaria. Lisäksi sähköaseman rakentaminen edellyttää noin 1–1,5 hehtaarin alan. Yhteensä siis 8 tuulivoimalan ja sähköaseman (VE1) vaatima ala on noin 17 ha. Tuulivoimaloista 6 kpl sijoittuu kalliomaalle, jossa maaperä on yleensä alle 1 m syvää ja kaksi voimalaa hienojakoiselle hietamaalle. Kaikki uusi tiestö sijoittuu samoille alueille. Kaikki voimalat sijoittuvat kallioperälle, joka määritellään granodioriitiksi tai gabroksi. Uusi tiestö sijoittuu lisäksi alueille, jotka määritellään graniitiksi, gabroksi tai granodioriitiksi. Hankealueella esiintyvät maa- ja kallioperäluokat eivät eroa herkkyydeltään, vaan vaikutus aiheutuu maaperän kantavuusominaisuuksien mukaan (eli kuinka paljon massanvaihtoa täytyy tehdä). Voimaloiden sijainnilla ei ole siis vaikutuksia vaikutuksen suuruuteen. Hankealueen pinta-ala on noin 950 hehtaaria. Rakentamistoimenpiteet kohdistuvat vain pienelle osalle (n. 4,5 %) hankealueelta, jolloin nykyinen maankäyttö hankealueen muilla alueille säilyy ennallaan.

Louhinnan tai kiviaineksen murskauksen määrät ovat vielä tarkentumatta. Rakentamiseen tarvitaan rakentamiseen sopivaa maa-ainesta. Maa-ainesta tarvitaan arviolta noin 94 000 m³, jotka pyritään ottamaan alueella jo olevista maa-ainestenottoalueilta sekä louhokselta. Hankealueella sijaitsee muutamia maa-aineksen ottoalueita, yksi louhos ja kaksi Pirkanmaan maakuntakaavaan merkittyä kalliokiviaineksen ottoon soveltuvaa aluetta. Suunnitelluista voimaloista 2 ja 5 sijoittuvat merkityille kalliokiviaineksen ottoon soveltuvalla alueella. Mikäli alueita halutaan myöhemmin hyödyntää, estävät voimalat alueiden osittaisen käytön. Vaikutuksia maankäyttöön arvioidaan kappaleessa ”yhdyskuntarakenne ja maankäyttö”.

Rakentamisen yhteydessä syntyy myös ylijäämämaita ja näille luvitetaan ja perustetaan tarvittaessa omia läjitäyttöalueita. Ylijäämämaita ovat myöhemmin hyödynnettävissä alueen maisemoinnissa. Rakennettavat alueet ja rakentamista varten tehdyt väliaikaiset työmaatiet tullaan maisemoimaan.

Sähkönsiirron osalta merkittäviä massamääriä ei tarvita. Maa-aineksen ottamisen vaikutukset maaperään arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi, sillä se kestää koko hankkeen elinkaaren. Erityisiä keinoja haittavaikutusten pienentämiseen ei esitetä, sillä kaikella rakentamisella on jonkin verran vaikutuksia maaperään. Hankealueella pyritään hyödyntämään kaivettuja maa-aineksia pääasiassa

maisemointiin, jotta alueelle tuotavien uusien maa-ainesten määrä pidetään mahdollisimman pienenä.

Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä on erittäin pieni, koska hankealue sijoittuu koko matkaltaan Litorinameren korkeimman pinnantason yläpuolella, jolloin happamia sulfiittimaita ei ole muodostunut (Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin, YM 2022:3). Mustaliuskejuonteita ei esiinny hankealueella tai sähkönsiirtoreittien alueilla.

Tuulivoimalat, niiden nostoalueet, huoltotiestö tai sähkönsiirtoreitit eivät sijoitu alueelle, jossa on arvokkaita geologisia muodostumia tai luokiteltuja ja arvokkaita moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumien alueita. Tämän vuoksi hankealuetta tai sähkönsiirtoreittien aluetta ei katsota olevan maa- tai kallioperältään herkkää.

Rakentamisvaiheessa hankealueen ja sähkönsiirron alueen maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset arvioidaan **kohtalaisen kielteisiksi** alueen herkkyyden ja vaikutusten suuruuden perusteella.

Lieventämisvaihtoehtona arvioidaan kahden voimalan vähentämistä, jossa voimalat 4 ja 5 jätetään rakentamatta. Lieventämisvaihtoehdossa maa- ja kallioperän poisto vähenee muutamien hehtaarien alueella. Tällä ei kuitenkaan ole vaikutusta merkittävyyteen, vaan vaikutukset maa- ja kallioperään arvioidaan myös lieventämiskeinot huomioiden kohtalaisen kielteisiksi.

Normaalitoiminta

Normaalitoiminnassa vaikutuksia ei muodostu, sillä maarakennustöitä ei tehdä. Teitä pidetään kunnossa, mutta lähtökohtaisesti kunnossapito ei sisällä maarakentamista tai uusien massojen läjittämistä. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen aikana koneistojen öljyjä ja muita kemikaaleja. Kyseiset aineet voivat vuotaessaan aiheuttaa maaperän pilaantumista. Vahingon mahdollisuus on kuitenkin epätodennäköinen ja mahdollinen vaikutus vähäinen, sillä käytettävät kemikaalimäärät ovat suhteellisen pieniä.

Voimalinjoilla ja teiden varsilla kunnossapito pitää sisällään myös kasvavan puuston karsimista, joka altistaa maaperää eroosiolle. Vaikutus ei kuitenkaan muutu rakentamisen aikaisesta vaikutuksesta, vaan puiden karsiminen ylläpitää rakentamisaikana alkanutta vaikutusta. Maaperää mahdollisesti pilaavia onnettomuustilanteita on käsitelty tarkemmin onnettomuustilanteita kuvaavassa osiossa.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättymisen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat pienemmät kuin rakentamisvaiheessa, sillä kaivamista ei ole tarpeen tehdä. Toiminnan päättyessä rakenteet puretaan pois ja alue ennallistetaan tarkoituksenmukaisella tavalla. Voimaloiden perustukset joko jätetään maaperään tai puretaan ja kuljetetaan pois. Mikäli betoni jätetään maaperään se alkaa hitaasti hajota ja perustusten sisältämissä raudoituksissa saattaa alkaa tapahtua kemiallisia muutoksia. Perustuksista voi siis ajan kuluessa liueta maaperään myös jonkin verran haitallisia aineita. Perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voivat olla vähemmän vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä, koska tällöin ei ole tarvetta uusille maa-aineksille kuoppien täyttöön. Kummassakaan tapauksessa merkittäviä vaikutuksia maaperään ei enää muodostu, sillä mahdollisesti syntyvä kuoppa täytetään asianmukaisilla maa-aineksilla.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Vaikutuksia maa- ja kallioperään ei kohdistu, kun hanketta ei toteuteta.

VE1: Vaikutuksien ei arvioida olevan merkittäviä, vaikka ne ovat luonteeltaan pysyviä. Vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja hankealueen kokoon nähden suhteessa pieniä. Tuulivoimaloita rakennetaan 8 kpl. Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset arvioidaan **kohtalaisen kielteiseksi**, myös siinä tapauksessa, että voimaloita rakennetaan vain kuusi kappaletta (VE1a) (Taulukko 39).

Taulukko 39. Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Maa- ja kallioperä	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia

14.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Epävarmuustekijät liittyvät hankkeen vaatimiin massoihin, joita käytetään arvioinnin pohjana. Luvut ovat arvioita ja todellisuudessa ne vaihtelevat myös voimala- ja tiekohtaisesti. Myös hankkeen vaatiman maa-aineksen määrä on tässä vaiheessa karkea arvio, eikä maa-aineksen ottopaikkaa tiedetä tarkasti. Mikäli osa maa-aineksesta tuodaan hankealueelle muualta, vaikutus maaperään kohdistuu toiselle alueelle.

Vaikutusarviointi pohjautuu pitkälti hankkeen aiheuttaman maa-alueen (ha) muutoksiin sekä maa-aineksen ottomääriin. Mikäli ne ovat arvioitua pienemmät, vaikutuksen merkittävyys saattaa muuttua kohtalaisesta vähäiseksi. Hankkeen toteuttamisen merkittävyys arvioitiin vähäisen ja kohtalaisen välimaastoon, kuitenkin kohtalaisen puolelle, joten lähtötietojen muuttuminen ei todennäköisesti nostaisi vaikutuksia suuriksi, vaan todennäköisemmin vähentäisi ne vähäisiksi.

Hankealueella ei ole vielä tehty pohjatutkimuksia, joten voimaloiden perustamistapa on vielä epävarma. Samoin maaperän laatu, sillä GTK:n aineisto on aina jonkin verran yleistettyä.

15 Pohja- ja pintavedet

15.1 Arvioinnin päätulokset

Pintavesien kiintoainekuormitus kasvaa tilapäisesti ja paikallisesti maarakennustöiden aikana. Maaperään sijoitettavista rakenteista ei arvioida liukenevan haitallisia yhdisteitä, jotka voisivat kulkeutua pohjavesiin. Rakentamisvaiheessa hankealueen, hankealueen ulkopuolisiin sekä sähkönsiirron alueen pinta- ja pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan lieventämistoimien jälkeen **vähäisen kielteisiksi** alueen herkkyyden ja vaikutusten suuruuden perusteella.

Rakentamisvaiheen ja pysyvien rakenteiden rakentamisen aiheuttamien muutosten jälkeen tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron normaalin toiminnan **ei arvioida vaikuttavan** pohja- ja pintavesien laatuun tai määrään, koska rakenteiden ei arvioida muuttavan alkuperäisiä virtaus-suuntia niin, että sillä olisi vaikutusta lähialueen vesimuodostumiin.

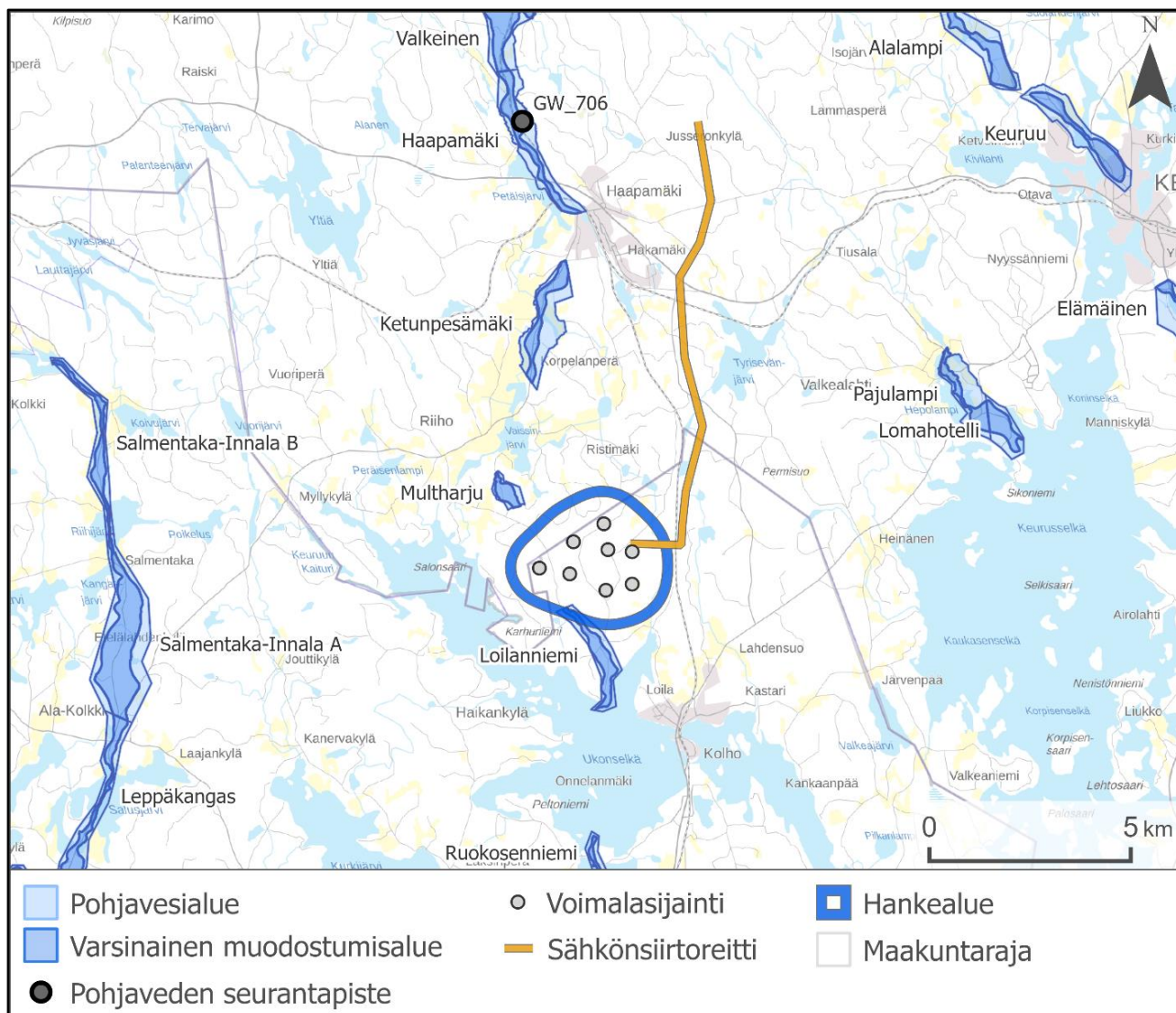
Vaikutuksilla ei ole merkitystä vesienhoidon tilatavoitteiden kannalta. Missään toiminnan vaiheessa ei tunnistettu muiden hankkeiden aiheuttamia yhteisvaikutuksia.

15.2 Nykytila

Pohjavedet

Hankealueelle ulottuu osin yksi vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue. Hankealueen läheisyyteen (< 5 km etäisyydelle) sijoittuu lisäksi kaksi pohjavesialuetta (Kuva 53). 10 km etäisyydellä hankealueesta sijaitsee yhteensä 13 luokiteltua pohjavesialuetta, joista osa muodosta suuria yhteisiä pohjavesialuekokonaisuuksia. Hankealueen ympäristön pohjavesialueet ovat pääasiallisesti muotoutuneet alueen poikki pohjois-eteläsuuntaisesti kulkevien harjujaksojen mukaisesti. Hankealueen ympäristön pohjavesialueet ovat Mänttä-Vilppulan pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (2023), Keuruun pohjavesialueiden suojelusuunnitelman (2017) tai osin molempien suojelusuunnitelmien alaisia. Hankealueen lähin vesienhoitoalueiden pohjavesien seurantapiste (Haapamäki, GW_706) sijaitsee Haapamäen pohjavesialueella (0924909) 10 km hankealueesta pohjoiseen.

Hankealueen lähimmän pohjavesialue, Loilanniemen (0493304), hankealueen lounaispuolella. Pohjavesialueen pohjoisosasta noin 0,1 km² osuu hankealueelle, josta noin 0,03 km² on muodostumisaaluetta, ja 0,07 km² varsinaista pohjavesialuetta. Loilanniemen pohjavesialue on luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeäksi pohjavesialueeksi (1-luokka). Pirkanmaan ELY-keskus on tarkistanut Mänttä-Vilppulan pohjavesialueiden luokitukset ja rajaukset vuonna 2019, pohjavesialue on luokiteltu 1-luokkaan siellä sijaitsevan Mäntän Kaukolämpö ja Vesihuolto Oy:n Kolhon varavedenotannon vuoksi. Loilanniemen pohjavesialueen eteläpäädyssä Loilanniemessä toimii Mäntän Kaukolämpö ja Vesihuolto Oy:n Kolhon vedenotto, jolla on Länsi-Suomen vesioikeuden vuonna 1986 myöntämä 800 m³/d suuruinen lupa vedenottamiseen Loilan pohjaveden ottamosta. Kolhon varavedenottamo on suunniteltu otettavaksi uudelleen käyttöön. Kolhon vedenottamon ollessa aiemmin käytössä vedenottamalla esiintyi mangaaniongelmia ja veden laatua on suunniteltu selvitettäväksi tarkemmin tutkimuksin ennen mahdollista uudelleen käyttöönottoa. Vedenotto sijaitsee Ukonelän rannan välittömässä läheisyydessä. (Mänttä-Vilppula Pohjavesialueiden suojelusuunnitelma 2023)



Kuva 53. Hankealueen pohjavesialueet (Maanmittauslaitos 05/2024, Suomen ympäristökeskus 05/2024).

Loilanniemi pohjavesialue ja pohjavesialueen varsinainen muodostumisalue kulkevat pohjois-eteläsuunnassa hankealueen eteläpuolelta Loilanniemen kärkeen. Pohjavesialue on muodostunut osana luode-kaakkosuuntaista harjua, jonka ydinosan leveys vaihtelee 200 metristä 400 metriin ja on maa-ainekseltaan hyvin lajittunutta hiekkaa ja soraa (Mänttä-Vilppulan pohjavesialueiden suojelusuunnitelma 2023). Loilanniemi pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,24 km², muodostumisalueen pinta-ala on 0,61 km² ja antoisuusarvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 534 m³/d. Loilanniemi pohjavesialue purkautuu etelään Ukonselälle, ja sen kemiallinen sekä määrällinen tila on hyvä. Pohjaveden pinnankorkeus pohjavesialueella ei ole kattavasti tiedossa. Oletettavasti pohjaveden päävirtaussuunta Loilanniemi pohjavesialueella on luoteesta kaakkoon ja edelleen etelään kohti vedenottamo. Pohjavedenottamolta saatavasta vedestä todennäköisesti osa on rantaimetyntynyt pintavettä, mutta asiaa ei ole varmistettu tutkimuksin. Ympäristöhallinnon pohjavesitietojärjestelmään tallennettujen tietojen perusteella pohjaveden pinnankorkeus on pohjavesialueen eteläosassa ollut vuonna 1999 välillä +105,25...106,09 N2000. (Mänttä-Vilppula Pohjavesialueiden suojelusuunnitelma 2023)

Loilanniemi poikki kulkee noin 1,5 km matkalla Riihontie. Tie sijoittuu pääosin pohjavesialueen varsinaiselle muodostumisalueelle. Pohjavesialueen luoteisosassa tielinjan vieressä sijaitsee noin 4,5 ha laajuiset vanhat maa-ainesten ottamisalueet. Pohjavesialueilla sijaitsevien

soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve Pirkanmaalla -hankkeessa molempien alueiden on todettu olevan jälkihoitamattomia, mutta metsittymässä. Alueiden kunnostustarve arvioitiin vähäiseksi.

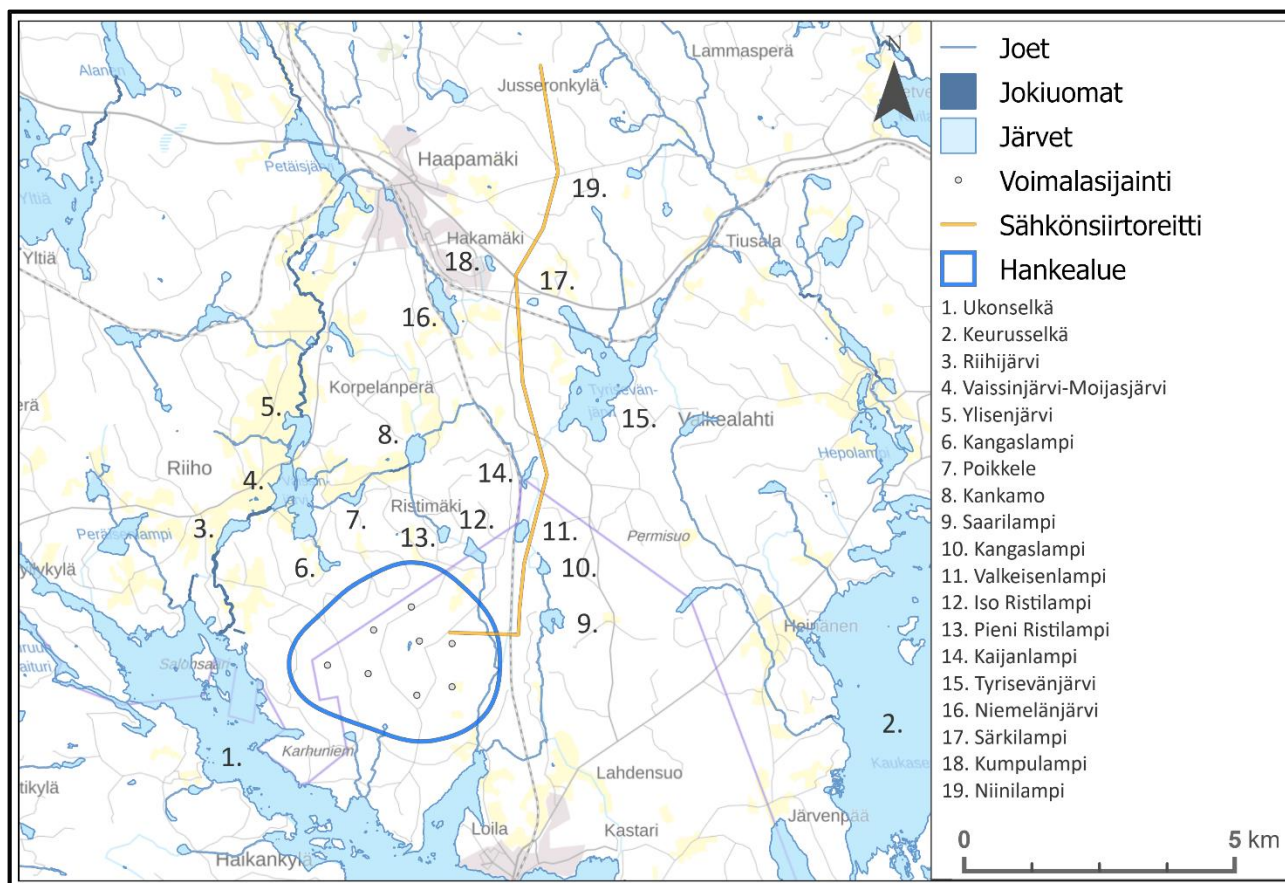
Hankealueen luoteispuolella kilometrin etäisyydellä sijaitsee Multharjun (0924951) pohjavesialue. Multharjun pohjavesialue on luokiteltu 2-luokkaan vedenhankintaan soveltuvaksi pohjavesialueeksi. Pohjavesialue sijoittuu luode-kaakkoissuuntaiselle pitkittäisharjujaksolle, jonka maaperä on keskilähteessä soraista hiekkaa ja laiteissa silttiä ja hiekkaa. Multharjun pohjavesialueen pinta-alaa on pienennetty vuonna 2010. Pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala on 0,25 km² ja kokonaispinta-ala 100 m³/d. Pohjavesialueen virtaussuunnat eivät ole tiedossa. Pohjavesialueella ei ole vedenottoja eikä alue ole seurannassa (Aalto ja Aalto 2017.) Hankealueelta tai sen vaikutusalueelta ei valu pinta- tai pohjavesiä Multharjun pohjavesialueelle.

Pintavedet

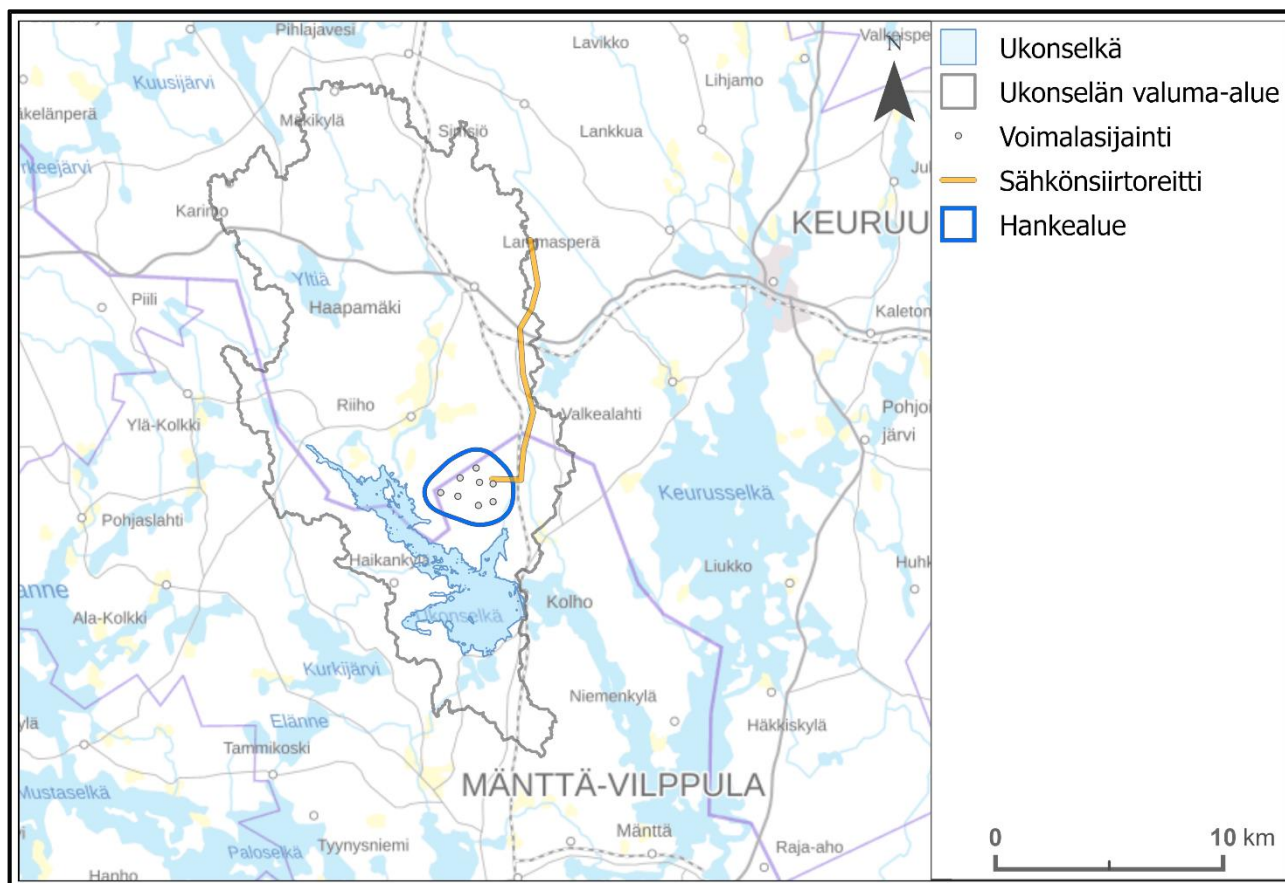
Hankealueen eteläpuolen Ukonselkä kuuluu Kokemäenjoen päävesistöön (35), ja on osa Keuruselän ja Ukonselän vesistöä Pirkanmaan ja Keski-Suomen maakunnissa. Ukonselkä saa vetensä usealta sen ympäröivältä valuma-alueelta. (Kuva 54, Kuva 55) Hankealue sijoittuu Kokemäenjoen päävesistöalueelle (35). Kokemäenjoen vesistö sijaitsee lounaisessa Suomessa ja on pinta-alaltaan noin 27000 neliökilometriä. Valuma-alueiden 3. jakovaiheen mukaisesti hankealue kuuluu Keuruun reitin valuma-alueeseen (35.06), joka kattaa Kokemäenjoen päävesistöalueen koillisimmat alueet. 4. valuma-aluejaltaan tuulivoimalat sijaitsevat Ukonselän lähialueen valuma-alueella (35.06.094).

Hankealue sijoittuu Kokemäenjoen-Saaristomer-Selkämeren vesienhoitoalueeseen (VHA3), jossa seurataan pintavesien tilaa ja laatua. Vesienhoitoalueella huolehditaan alueellisten ELY-keskusten valmisteleminen vesienhoidon suunnittelua ja toimeenpanoa edellyttämien tietojen, suunnitelmien ja ohjelmien yhteensopivuudesta ja kootaan ne yhteisiksi raporteiksi. Vesienhoidon tavoitteena on saavuttaa ja turvata vesien hyvä ekologinen tila.

Kokemäenjoen-Saaristomer-Selkämeren vesienhoitoalueelle laaditussa toimenpideohjelmassa pintavesiä tarkastellaan 12 suunnittelualueella, joiden luonnonolosuhteet ja vesiin kohdistuvat ihmistoiminnot poikkeavat toisistaan. Hankealue sijoittuu Kokemäenjoen suunnittelualueeseen, ja osajaltaan Keuruun reitin suunnittelualueeseen. Suunnittelualue on pääasiallisesti erityisen metsävaltaista aluetta, ja alueen järvien tila on tyypillisesti hyvä, ja jokien tila hyvä tai erinomainen. Ukonselkä on tyypiltään keskikokoinen humusjärvi (Kh), jota ei ole voimakkaasti muutettu. Ukonselkä on vedenlaatuluokitukseen perustuvalta ekologiselta tilaltaan erinomainen.

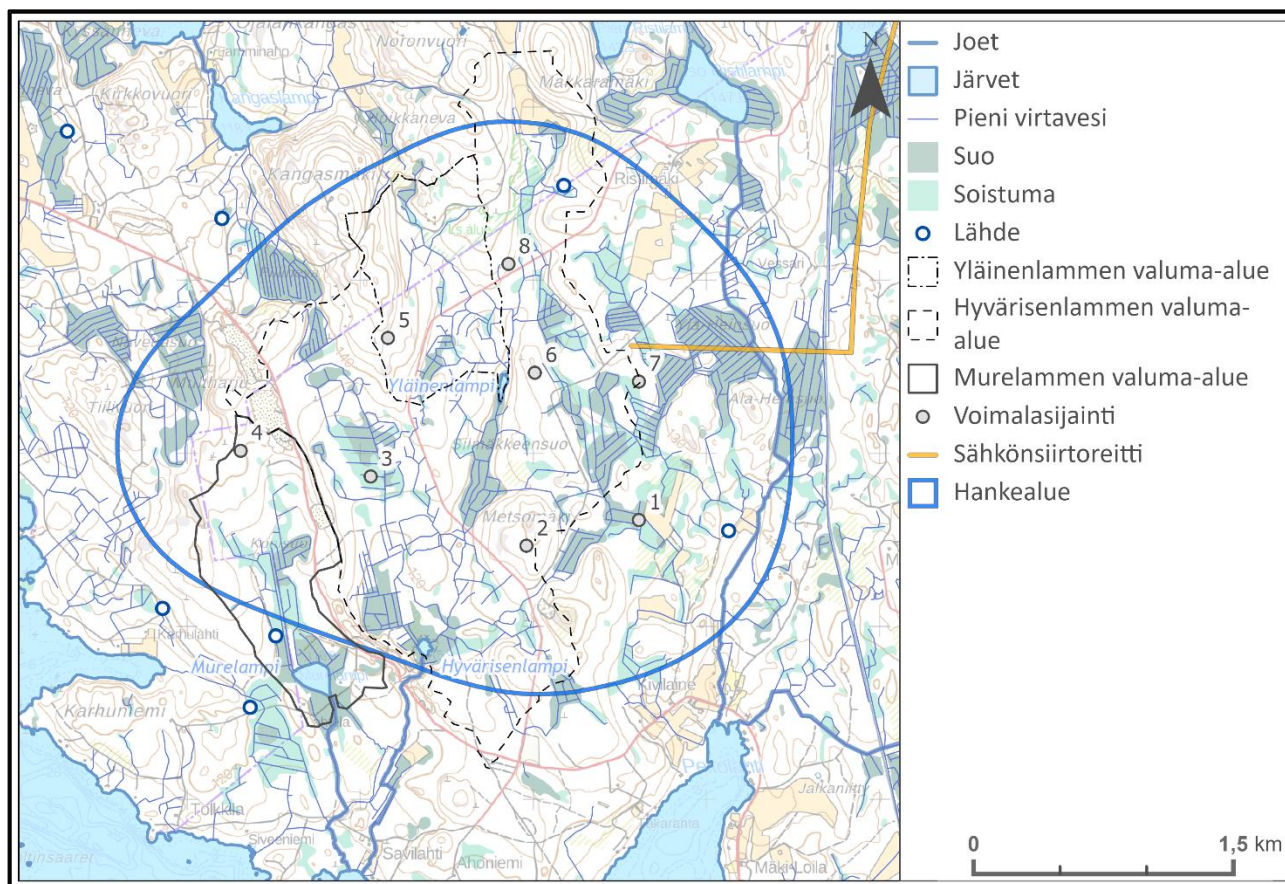


Kuva 54. Hankealueen lähimmät järvet ja joet (Maanmittauslaitos 05/2024, Suomen ympäristökeskus 05/2024).



Kuva 55. Ukonseleän valuma-alue (Maanmittauslaitos 05/2024, Suomen ympäristökeskus 05/2024).

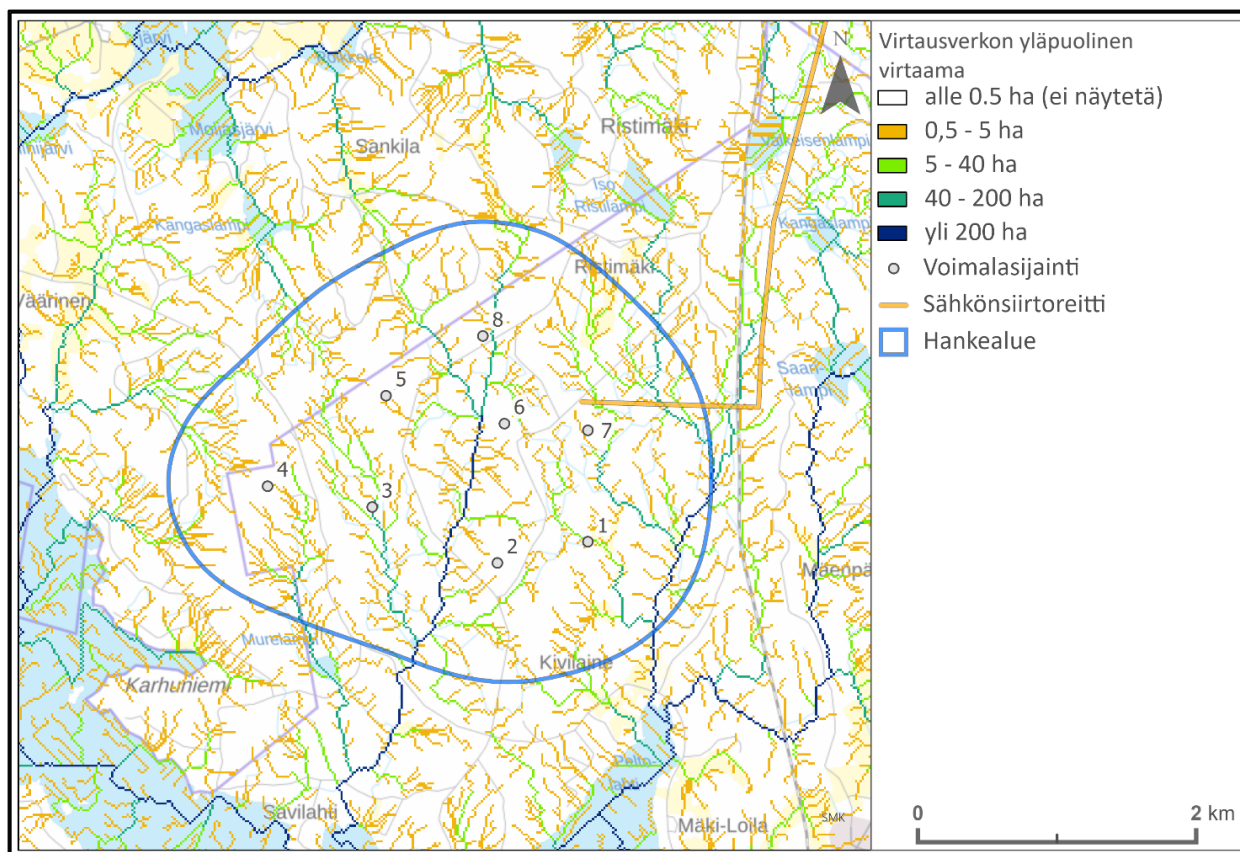
Hankealueelle sijoittuu pieni lampi, 0,46 hehtaarin kokoinen Yläinenlampi. Se on muodostunut hankealueen keskelle Silmäkkeensuon pohjoisosaan. Hankealueen eteläosassa sijaitsee 0,5 hehtaarin kokoinen Hyvärisenlampi, joka sijaitsee osittain Loilanniemen pohjavesialueella ja lammesta etelään virtaava uoma kulkee pohjavesialueen poikki noin 500 metrin matkan. Yhteysviranomaisen lausunnon mukaan lammen ja uoman suhde pohjavesialueen pohjaveteen ei ole tiedossa. Hankealueen suoalueet ja soistumat ovat voimakkaasti ojitettuja, ja hankealueen vedet valuvat etelään Ukonselälle pääasiassa hankealueen etelä- ja itäpuolen jokien ja purojen kautta. Hankealueen eteläpuolella sijaitsee 2,7 hehtaarin kokoinen Murelampi. Lammet purkautuvat etelään Ukonselälle. Hankealueen itäpuolella sijaitsee muutamia keskikokoisia lampia, jotka virtaavat hankealueen kaakkoisreunan Purnuojan kautta Ukonselälle ja saavat osan vedestänsä hankealueen suoalueilta (Ylä-Heinsuo ja Ala-Heinsuo). (Kuva 56)



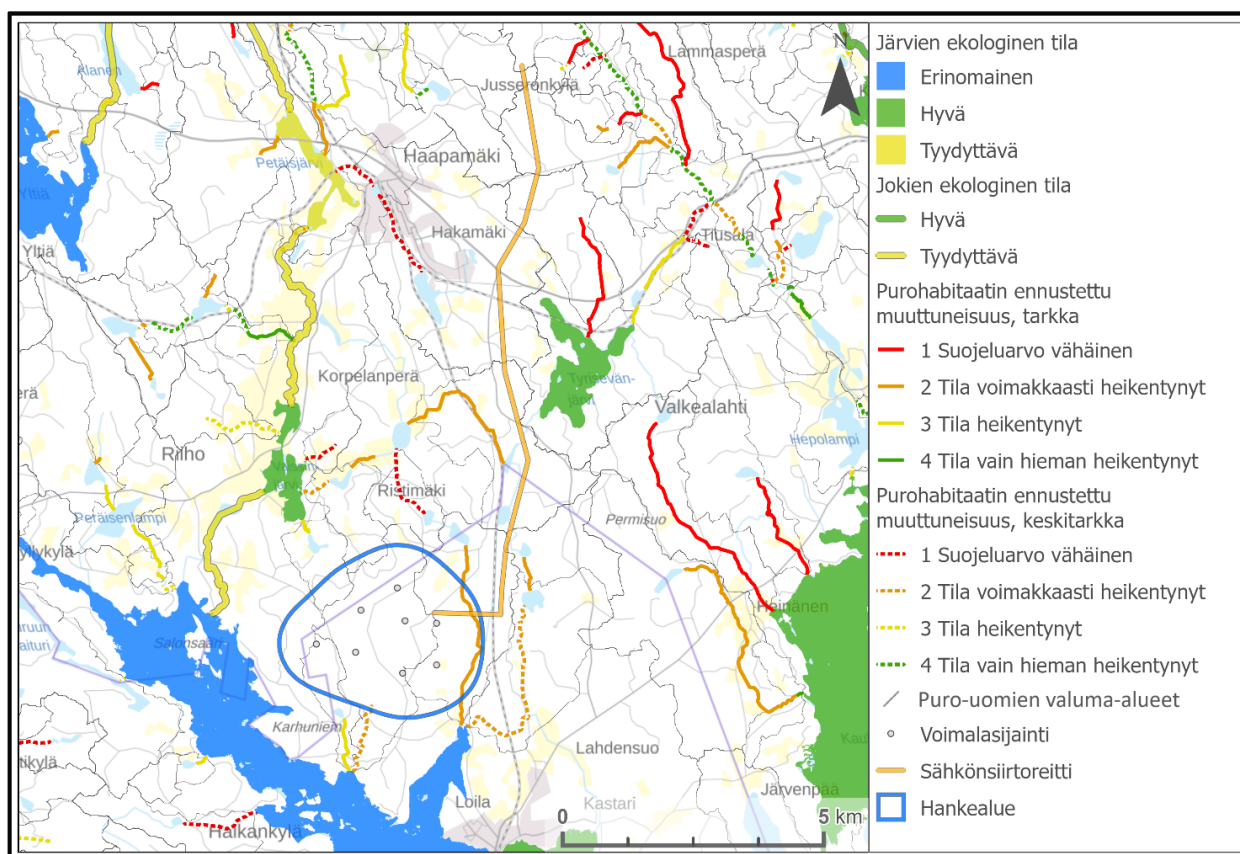
Kuva 56. Hankealueen pienvesistöt (Maanmittauslaitos 05/2024, Suomen ympäristökeskus 05/2024).

Hankealueen vedet valuvat etelään Ukonselälle pääasiassa hankealueen etelä- ja itäpuolen jokien ja purojen kautta (Kuva 57). Hankealueen länsipuolella Multharjussa vedet virtaavat laajan ojaverkoston kautta Karhuniemen ja Savilahden kautta Ukonselälle. Hankealueen suoalueet ja soistumat ovat voimakkaasti ojitettuja, ja hankealueen vedet valuvat etelään Ukonselälle pääasiassa hankealueen etelä- ja itäpuolen jokien ja purojen kautta. Hankealueen luoteis- ja pohjoispuolella sijaitsee laajempi Ukonselkään laskeva järvi- ja jokiverkosto.

Sähkönsiirtoreitin varrelle sijoittuu kaksi pientä vesistöä, Valkeisenlampi ja Kaijanlampi. Lisäksi alle 300 metrin päässä sähkönsiirtoreitistä sijaitsevat Särki-, Kangas- ja Saarilampi. Sähkönsiirtoreitti ylittää Purnuojan, jonka tila on luokiteltu voimakkaasti heikentyneeksi (Kuva 58).



Kuva 57. Hankealueen virtausverkko (Maanmittauslaitos 05/2024, Metsäkeskus 07/2024).



Kuva 58. Hankealueen ympäristön järvien ja jokien ekologinen tila ja PUROHELMI-hankkeen inventoitujen purohabitaattien ennustettu muuttuneisuus (Maanmittauslaitos 05/2024, Suomen ympäristökeskus 05/2024).

15.3 Vaikutusmekanismit

Rakentamisvaiheessa vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin voi muodostua ennen kaikkea maanmuokkauksesta, mahdollisesta louhinnasta, kaivantojen kuivatuksesta ja massojen siirrosta. Rakentamisen yhteydessä maaperän ja kallioperän muokkaus voi aiheuttaa vaikutuksia pohja- ja pintavesien laatuun, kun maan pintakerroksen kuoriminen lisää eroosiota ja näin lisää valuntaa ja kiintoaineksen kulkeutumista vesiin. Maakerroksen poistaminen lisää veden imeytymistä ja ohentaa pohjavettä suojaavia maakerroksia, jolloin veden luontainen puhdistuminen vähenee. Toimenpiteet voivat vielä lisäksi vaikuttaa paikallisesti pohjaveden pinnan tasoon ja muodostumisolosuhteisiin.

Uuden tiestön, voimaloiden ja voimajohtopylväiden perustusten sekä laajojen nostokenttien rakentaminen voi myös vaikuttaa valumavesien virtaussuuntiin ja pintavalunnan määrään, ja ne voivat muuttaa pohjaveden pinnankorkeutta ja virtausolosuhteita. Perustusten rakentamisessa käytettävä betoni on vesirakenteissa yleisesti käytettävä materiaali, eikä siitä ole todettu aiheutuvan terveys- tai ympäristöriskejä pohjavesille.

Käytettävissä olevan tiedon perusteella lavoista irtoavan materiaalin määrä arvioidaan niin pieneksi suhteessa mikromuovin merkittävämpiin päästölähteisiin (ympäristössä jo oleva muovijäte, liikenne, tekonurmikentät, muovituotteiden valmistus sekä keinokuitutekstiilien pesu), että eroteltavissa olevia vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin ei arvioida aiheutuvan (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023b, Naturskyddsföreningen 2023, Fjäder, ym. 2022).

Toiminnan lopettamisvaiheen vaikutukset riippuvat siitä, jääkö rakennettu tiestö, perustukset sekä muu infrastruktuuri paikoilleen vai tehdäänkö alueella ennallistamis- ja maisemointitöitä. Vaikutusmekanismit ovat samanlaisia kuin rakentamisvaiheessa, ja mitä enemmän maansiirtotöitä tehdään, sitä enemmän vaikutusten määrä lähentyy rakentamisvaiheen vaikutusten määrää. Todennäköisesti vaikutukset jäävät kuitenkin selvästi pienemmiksi.

15.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Arvioinnissa hyödynnettiin saatavilla olevia pinta- ja pohjaveden paikkatietoaineistoja, valuma-alueetietoja, vesienhoitosuunnitelmien luokituksia sekä muita olemassa olevia tutkimuksia ja selvityksiä. Pintavesivaikutusten osalta selvitettiin voimaloiden sekä muun infrastruktuurin rakentamisen, normaalitoiminnan sekä käytöstä poiston vaikutukset vedenlaatuun ja hydrologiaan suhteuttamalla suunnitellut toimet alueen vesistöjen ominaisuuksiin ja niihin kohdistuvien muutosten määrään ja laatuun. Myös vaikutukset vesienhoidon tilatavoitteisiin arvioitiin aineiston pohjalta. Vaikutukset arvioitiin niiden pienvaluma-alueiden osalta, joiden alueella toimintaa tapahtuu. Pohja- ja pintavesien osalta vaikutusalueena on tuulivoima-alue ja sähkönsiirtoreitin alue.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa huomioidaan alueen ominaispiirteiden määrittämä herkkyys vaikutuksille. Loilanniemen pohjavesialue sijaitsee hankealueen lähellä, ja pohjavesi on luokiteltu 1-luokkaan. Sähkönsiirtoreitti ei sijaitse pohjavesialueella, eikä hankealueella ole tiedossa käytössä olevia kaivoja tai painumaherkkiä rakenteita ja rakennuksia. Alueen maaperä ei tue pohjaveden muodostumista. Näiden perusteella hankealueen herkkyys pohjavesien osalta arvioidaan olevan kohtalainen. Pintavesien herkkyys hankkeen vaikutusalueella arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi, sillä suurin osa pintavesistä hankealueella, sen lähellä ja sähkönsiirron reitillä on hyvä.

Kurjenseläntien vedenottamoon ja Kolhon vedenottamoon kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan tarkastelemalla haitta-aineiden mahdollista kulkeutumista pinta- ja pohjavesissä. Hankealueella ja

sähkönsiirron reitillä tai niiden läheisyydessä ei ole tiedossa muita käytössä olevia kaivoja tai muuta talousvedenottoa. Selvitysalueella ei ole muita pohjavedestä suoraan riippuvaisia kohteita.

Onnettomuustilanteissa esimerkiksi öljyjen tai sammutusvesien sisältämien haitta-aineiden joutuminen maastoon aiheuttaisi vaikutuksia pinta- ja pohjavesien laatuun. Näitä riskejä on tarkasteltu erikseen kappaleessa 27. Kuljetusten riskin pohja- ja pintavesille on arvioitu kappaleessa 27.2 (Rakentamisvaiheen vaikutukset turvallisuuteen).

15.5 Arvio vaikutuksista ja haittavaikutusten lieventäminen

Rakentaminen

Pintavesien kiintoainekuormitus kasvaa tilapäisesti ja paikallisesti maarakennustöiden aikana. Maaperään sijoitettavista rakenteista (voimaloiden perustukset, huoltoteiden pohjarakenteet) ei arvioida liukenevan haitallisia yhdisteitä, jotka voisivat kulkeutua pohjavesiin. Alueen maaperän ominaisuuksien vuoksi pintavesien kautta tapahtuvaa suotautumista pohjaveteen tapahtuu vähän, sillä hankealue on suurimmilta osin moreenia, hiesua, hietaa sekä suota (Kuva 50). Korkeuskäyrien perusteella alueella tapahtuva vedenvirtaama on paikoitellen hidasta.

Pohjavesialueella ei tarvitse rakentaa tai parantaa olemassa olevia teitä. Liikennevaikutusten arviointien perusteella (kappale 9) hankkeen rakentamisen ensimmäisenä vuonna hankealueelle kuljetaan tuulivoimaloiden perustamiseen tarvittava raudoitusteräs sekä betoni. Niiden on arvioitu tulevan eri puolilta Suomea, joten joitain kuljetusmääriä saattaa kohdistua Loilanniemen pohjavesialueelle. Kuljetusmäärät ovat kuitenkin pieniä. Maa-ainekset hankitaan hankealueen sisältä, joten niiden kuljetuksia ei tarvitse toteuttaa Loilanniemen pohjavesialueen kautta.

Riihontielle saattaa siis kohdistua pientä liikenteen kasvua, mikäli rakennusmateriaaleja kuljetaan sitä kautta. Kuljetukset eivät olisi erikoiskuljetuksia. Hankealueen sisätuloreitti erikoiskuljetuksille sijaitsee hankealueen koillispuolella, kun taas Loilanniemen pohjavesialue sijaitsee hankealueen lounaispuolella, joten liikenne suurella todennäköisyydellä kohdistuu enimmäkseen sisääntuloalueen läheisyyteen. Voimaloiden 3 ja 4 välille rakennettavan tien ansiosta kuljetukset voidaan hoitaa täysin Ristimäentien kautta. Kuitenkin tien rakentaminen aiheuttaa hieman enemmän kiintoaineksen ja ravinteiden vapautumista. Ravinteiden kulkeutuminen jakautuu sekä Murelammien että Hyvärisenlammen suuntiin. Ennen lampia sijaitsevat kosteikot ja suot kuitenkin viivyttäisivät ravinteita ja kiintoainesta, jolloin ravinne ja kiintoainekuormat jäävät pieniksi.

Vahvistettavien ja uusien teiden määrä on alueella pieni, jolloin myös rakentamisen yhteydessä mahdollisesti vapautuvan kiintoaineksen ja ravinteiden vapautuminen on vähäistä. Lisäksi tiet on suunniteltu alueille, jossa maaperän ominaisuuksien perusteella pintavesien kautta tapahtuvaa suotautumista pohjavesiin tapahtuu vähän. Teiden rakentaminen ei vaaranna kartassa merkittyjen lähteiden tilaa.

Hyvärisenlampeen virtaa luoteesta voimalanumeron 3, ja kaakosta voimalanumeron 2 alueen pintavedet. Voimaloiden ja Hyvärisenlammen välissä on kuitenkin suo, joka pidättää rakentamisesta vapautuvan kiintoaineksen ja ravinteet. Myös selkeästi voimalanumeroiden 1, 6 ja 7 alueen pintavedet tulevat ojia pitkin Hyvärisenlampeen. Voimaloiden välissä on useita soita, jotka todennäköisesti ehtivät pidättämään ravinteet ja kiintoaineksen ennen päätymistään Hyvärisenlampeen. Voimalanumeroiden 5 ja 8 alueen pintavedet valuvat Ylänenlammen kautta Silmäkkeensuolle, joka taas virtaa Hyvärisenlampeen. Hyvärisenlammesta etelään virtaava uoma

menee pohjavesialueen poikki noin 500 metrin matkan. Suurella todennäköisyydellä Hyvärisen-lammesta virtaava uoman vesi ei vaikuta pohjavedenlaatuun, sillä ravinteet ja kiintoaineet ovat ehtineet pidättäytyä yläpuolisiin kosteikkoihin ja suoalueisiin, jolloin Loilanniemen pohjavesialueeseen ei kohdistuisi sitä heikentäviä vaikutuksia. Lisäksi uoman kohdalla oleva maaperä on pääosin karkea hietaa, joka läpäisee vettä heikommin kuin esimerkiksi sora tai hiekka. Voimaloiden rakentaminen ei tule muuttamaan alueen valuma-alueita tai niiden suuntia, sillä alue on valmiiksi jo voimakkaasti ojitettu.

Hankealueen eteläpuolella sijaitsee 2,7 hehtaarin kokoinen Murelampi. Voimalanumeron 4 alueen pintavedet valuvat Konisuon kautta Murelampeen. Suo suurella todennäköisyydellä pidättää ravinteet ja kiintoaineksen ennen pääsyään Murelampeen.

Sähkönsiirtoreitti ylittää Ylä-Heinsuon ja Ala-Heinsuon, joiden vedet valuvat Purnuojan kautta Ukonvälälle. Sähkönsiirtoreitin rakentamisen yhteydessä ravinteiden ja kiintoaineksen vapautuminen on mahdollista, mutta määrät ovat hyvin pieniä, ja suurella todennäköisyydellä ne ehtivät sitoutua matkalla oleviin kosteikkoihin ja soihin, jolloin Purnuojan tila ei huononnu. Sähkönsiirtoreitin varrelle sijoittuvat pienet vesistöt (Valkeisenlampi, Kaijanlampi, Särkilampi, Kangaslampi ja Saarilampi) voidaan väistää ja pylviä rakentaa niin, että lampien vesistöille ei synny laadullisia tai määrällisiä haittoja. Ravinteiden ja kiintoaineksen vähyyden vuoksi myös pohjavesiin ei tule sähkönsiirron rakentamisen yhteydessä vaikutuksia.

Karttatarkastelun perusteella Karhulahdella ja Karhuniemellä sijaitseviin lähteeseen ei tule pintavesiä hankealueelta. Lisäksi pohjavesialueen ominaisuuksien perusteella ei ole syytä olettaa, että lähteet olisivat yhteydessä toisiinsa. Pohjavesialueella sijaitsevaan Kolhon ottamoon ei synny vaikutusta, sillä suurimmat ravinteet ja kiintoaineet tulee pidättymään hankealueen suoalueille. Lisäksi ottamo sijaitsee kaukana rakennusalueesta.

Vedenlaatuvaikutuksia voidaan vähentää ehkäisemällä rakentamisesta ja liikenteestä syntyvää pölyämistä. Vaikutuksia voidaan lieventää myös teiden yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa, toteuttamalla uudet tienvarsiojat huolellisesti ja huolehtimalla olemassa olevien ojien kunnossapidosta ja virtaussuuntien ennallaan pysymisestä työn aikana. Lisäksi voimalat suositellaan rakentaa mahdollisimman kauas isoimmista ojista. Hankkeen lieventämistoimena VE1a on myös mahdollista rakentaa kaksi voimalaa vähemmän (voimalanumerot 4 ja 5), mutta vaikutus on vesistöjen kannalta pieni ja vastaava kuin VE1:ssä. Rakentaminen ei vaikuta vesimuodostumien ekologiseen tai kemialliseen tilaan tai vesienhoidon tilatavoitteiden saavuttamiseen.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoille tulee viimeistään luvitusvaiheessa laatia yksityiskohtaiset hulevesisuunnitelmat, joihin sisältyy suunnitelma veden ohjaamisesta hallitusti suo- tai kosteikkoalueille suotautumaan suo- ja metsäojien sijaan. Laskeutusallaskäsittely rakentamisen aikaisien vaikutusten vähentämiseksi ja karkeamman kiintoaineen pidättämiseksi on suotavaa ennen vesien johtamista alueelta eteenpäin. Tämä parantaa riskien hallintaa onnettomuustilanteissa.

Rakentamisvaiheessa hankealueen, hankealueen ulkopuolisiin sekä sähkönsiirron alueen pinta- ja pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan lieventämistoimien jälkeen **vähäisiksi kielteiksi** alueen herkkyyden ja vaikutusten suuruuden perusteella.

Normaalitoiminta

Rakentamisvaiheen ja pysyvien rakenteiden rakentamisen aiheuttamien muutosten jälkeen tuulivoimahankkeen sekä sähkönsiirron normaalin toiminnan **ei arvioida** vaikuttavan pohja- ja pintavesien laatuun tai määrään, koska rakenteiden ei arvioida muuttavan alkuperäisiä

virtaussuuntia niin, että sillä olisi vaikutusta lähialueen vesimuodostumiin. Toiminnasta ei aiheudu suoria tai välillisiä päästöjä vesistöihin. Mahdollisia onnettomuustilanteita on käsitelty myöhemmin kappaleessa 27.

Ilmassa kulkevien voimajohtojen kunnossapito edellyttää kasvavan puuston poistoa. Työkoneiden liikkuminen johtoalueella voi aiheuttaa maanpinnan eroosiota ja kiintoaineksen kulkeutumista ojiin. Koska työ toistuu harvoin (noin 5–10 vuoden välein), sen vaikutus lähialueiden pienten vesien tilaan jää merkityksettömäksi.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättymisen vaikutukset pinta- ja pohjavesiin ovat pienemmät kuin rakentamisvaiheessa, sillä kaivamista ei ole tarpeen tehdä. **Vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia voi syntyä, jos rakenteita puretaan ja kuljetetaan pois alueelta. Mahdollinen sähkönsiirtoreittien purkaminen ei vaikuta pinta- tai pohjavesiin, sillä purkaminen on pieni ja paikallinen toimenpide. Vaikutuksilla ei ole merkitystä vesienhoidon tilatavoitteiden kannalta.

Missään toiminnan vaiheessa ei tunnistettu muiden hankkeiden aiheuttamia yhteisvaikutuksia.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Jos hanketta ei toteuteta, pinta- ja pohjavesien tila hankkeen vaikutusalueella säilyy ennallaan. Lähiseudun luokiteltujen pohjavesialueiden tila on hyvä, eikä niiden tilan kehityksessä tunnusteta uhkatekijöitä, joten pohjavesien tilassa ei arvioida olevan erityistä kehityssuuntaa.

VE1: Vaikutuksia syntyy rakentamis- ja toiminnan päättymisvaiheissa. Vaikutuksia pohja- ja pintavesiin ei arvioida merkittäviksi. Pohjavesivaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan korkeintaan **vähäisiksi kielteisiksi**. Myös pintavesivaikutukset arvioidaan **vähäisiksi kielteisiksi**, sillä lieventämistoimien myötä pintavesiin kohdistuu vain pientä lyhytkestoista kiintoainekuormitusta. Tuulivoimaloiden sijoittelu on vesistön kannalta hyvä, joten haitta jää vähäiseksi (Taulukko 40).

Taulukko 40. Hankkeen vaikutukset pinta- ja pohjavesiin.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Pohja- ja pintavedet	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Vähäinen -	Vähäinen -
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia

15.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Alueen pohjaveden laadusta tai korkeustasosta ei ole tietoja, vaan vaikutusten arviointi perustuu pääosin karttatarkasteluun ja ympäröivien luokiteltujen pohjavesialueiden tietoihin. Pohjavesivaikutusten arvioon ei arvioida kuitenkaan liittyvän merkittäviä, johtopäätöksiin vaikuttavia epävarmuustekijöitä.

Rakentamisen aikaiset sääolosuhteet vaikuttavat pintavalunnan määrään ja työnaikaiseen kiintoaineshuuhoutumaan ja sitä kautta vedenlaatuvaikutusten suuruuteen. Vaikutukset ovat kuitenkin tilapäisiä, joten epävarmuuden ei arvioida vaikuttavan merkittävästi johtopäätöksiin.

16 Ilmanlaatu

16.1 Arvioinnin päätulokset

Hankealueella ilmanlaatu on yleisesti hyvä. Hankkeen kannalta olennaisimpia ilmanlaatuvaikutuksia ovat rakennusvaiheen liikenteen päästöt sekä liikenteen ja rakennustöiden vaikutuksesta syntyvä pölyäminen. Rakennusaikana kuljetuksia voi ajoittain syntyä niin paljon, että ne voivat vaikuttaa ilmanlaatuun hetkellisesti ja paikallisesti. Lievennystoimenpiteet huomioiden rakennusvaiheen vaikutukset ovat **vähäisen kielteiset**.

Normaalitoiminnan välillinen vaikutus arvioidaan **vähäisen myönteiseksi** sen edistäessä liikenteen sähköistymistä uusiutuvan energian ansiosta. Normaalitoiminnan aiheuttama liikenne on niin vähäistä, ettei sillä ole vaikutuksia, eikä voimaloista aiheudu suoria päästöjä. Yhteisvaikutuksia ilmanlaatuun ei synny muiden hankkeiden kanssa. Lievennysvaihtoehdolla on VE1:tä vastaavat vaikutukset.

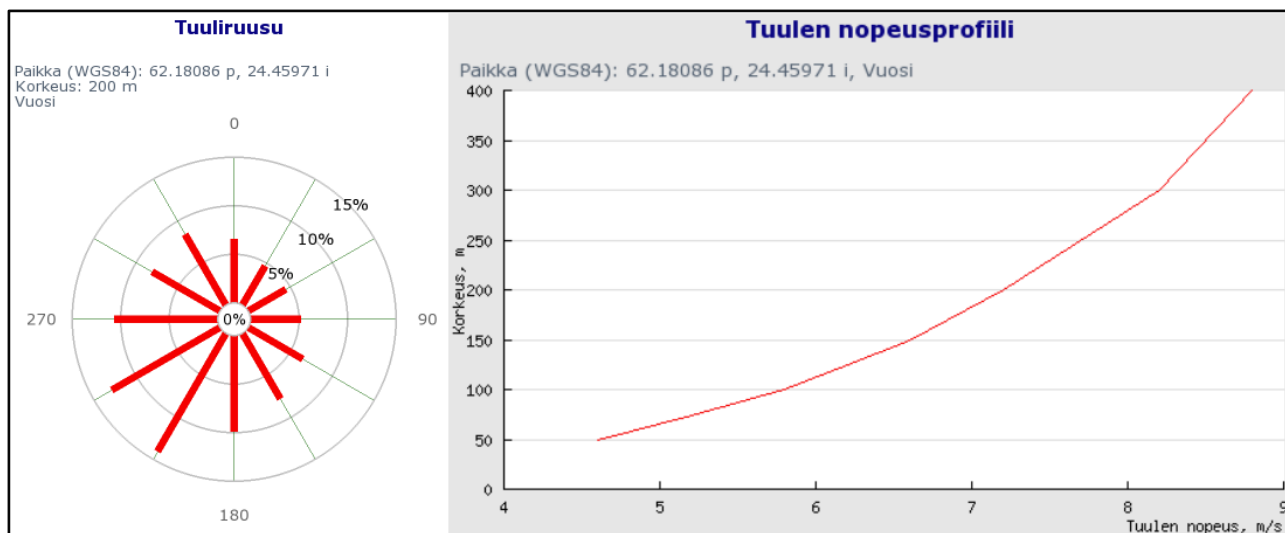
16.2 Nykytila

Hankealue sijaitsee Pirkanmaan koillisrajalla järvilaaksossa. Osa hankealueesta on Keski-Suomen puolella, mutta kaavoitettava alue ja voimalat sijaitsevat Pirkanmaan puolella. Hankealueen lounais- ja eteläpuolella on laajasti vesistöalueita ja pohjoispuolella korkeampaa metsäistä seutua. Hellepäiviä on keskimäärin 12–13 kesässä. Vuoden sateisin kuukausi on yleensä heinäkuu, jolloin sataa keskimäärin noin 75 millimetriä. Vähiten puolestaan sataa yleensä helmi-, maaliskuu- ja huhtikuussa, keskimäärin 30–35 millimetriä. Lähin Ilmatieteenlaitoksen havaintoasema sijaitsee Juupajoen Hyytiälässä, noin 36 km hankealueesta etelään. Hyytiälän asema toimii sää-, sade- sekä ilmanlaatuasemana. (Ilmasto-opas.fi, 2022.)

Hankealueen ympäristössä teollisuutta sijoittuu Mäntän ja Vilppulan kuntakeskuksiin, sekä Keuruulle, sekä vähäisissä määrin myös Kolhon ja Haapamäen taajama-alueille. Hankealueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu teollisuus- tai tuotantolaitoksia.

Mänttä-Vilppulassa ei ole omaa ilmanlaadun seuranta-asemaa, mutta yleisesti Mänttä-Vilppulan ilmanlaatu arvioidaan varsin hyväksi. Mänttä-Vilppulan keskusta-alueille sijoittuu teollisuus- ja tuotantolaitoksia, mutta niiden päästötiheydet ovat kohtalaisen matalat. Valtatien 23 ja seututien 348 liikenteen päästöt synnyttävät eniten päästöjä hankealueen läheisyydessä.

Vallitseva tuulensuunta on Suomen tuuliatlaksen tuuliriuksen mukaisesti lounaasta kohti koillista (Kuva 59).



Kuva 59. Metsomäen alueen tuulen suunta ja tuulen nopeusprofiili. Vallitseva tuulen suunta on alueella lounaasta (Suomen Tuuliatlas 2024).

16.3 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimahankkeen vaikutuksesta voi syntyä kielteisiä vaikutuksia ilmanlaatuun, mutta myös välillisiä positiivisia vaikutuksia. Kielteisiä vaikutuksia ovat maa-ainestäyttöjen ja mahdollisten louhintojen seurauksena tapahtuva pölyäminen, sekä liikenteen aiheuttamat pöly- ja pakokaasupäästöt. Suurin osa näistä vaikutuksista ajoittuu rakennusvaiheeseen. Normaalitoiminnasta syntyy ainoastaan huolto- ja korjaustöiden aiheuttamia liikennepäästöjä. Toiminnan lopetusvaiheessa syntyy voimaloiden purkamisen ja kuljetusten aiheuttamia polttoainepäästöjä sekä mahdollisesti perustusten purkamisesta aiheutuvia pölypäästöjä. Välillisiä positiivisia vaikutuksia voi syntyä, jos liikenteessä sähkön käytöllä korvataan yhä enemmän fossiilisia polttoaineita, ja tuulivoimalla on keskeinen rooli uusiutuvan sähkön tuotannossa.

Eniten ilmanlaatua heikentää keväisin katupöly sekä keväällä ja kesällä otsoni. Viime vuosina katupölyä on ollut ilmassa myös syksyisin, ennen kuin pysyvä lumipeite on ehtinyt tulla maahan ja myös vähälumisina talvina pakkaspäivinä. Talven aikana kaduille kertyy monista eri lähteistä hiukkasmassaa, joka pölyää keväällä katujen kuivuttua sekä liikenteen että tuulen vaikutuksesta. Kadut pölyävät eniten vilkkaasti liikennöidyillä katu- ja tieosuuksilla. Tällöin hengitettävien hiukkasten (PM₁₀) vuorokausipitoisuudet saattavat kohota yli kymmenkertaiseksi keskimääräiseen tasoon verrattuna. Katupöly ei ole yksin suurten kaupunkien ongelma, vaan korkeita hiukkaspitoisuuksia voi esiintyä myös pienissä kunnissa ja taajamissa (HSY, 2024).

Vilkasliikenteisillä alueilla ilmanlaatu vaihtelee selvästi liikenteen rytmin mukaan. Pitoisuudet ovat yleensä korkeimmat arkipäivisin aamuruuhkan aikaan. Tällöin liikennettä on eniten ja päästöjen sekoittumisolosuhteet heikoimmat. Talvella pakokaasupitoisuudet ovat keskimäärin korkeampia kuin kesällä (HSY, 2023). Suurimpia liikenteestä aiheutuvia päästöjä ovat typen oksidit, hiilivedyt, hiilimonoksidi ja hiukkaset, joista suurin osa on hengitettäviä hiukkasia (PM₁₀) (Osmala ym. 2022). Talvella esiintyy useammin ilmansaasteiden leviämisen ja laimenemisen kannalta epäsuotuisia sääoloja. Ilmanlaatu voi heikkotuulisella säällä heikentyä hetkellisesti, kun päästöt jäävät maan pinnan läheisyyteen. Liikenteen päästövaikutus on havaittavissa lähellä maan pintaa, kun taas laitosten päästöt leviävät korkeiden piippujen ansiosta korkeammalle ja niiden vaikutus hengitysilmalaatuun on vain vähäinen (Osmala ym. 2022).

Ilmanlaatu paranee selvästi, kun etäännyttään kadusta tai tiestä vaaka- tai pystysuunnassa. Liikenteen päästöjen laimenemiseen vaikuttaa paikan avoimuus ja tuulettavuus sekä maastonmuodot, katu- tai tietä ympäröivien rakennusten korkeudet ja sijainti sekä kadun tai tien leveys. Jo muutamman kymmenen metrin etäisyys tiestä riittää vähentämään esimerkiksi typpioksidipitoisuuden puoleen, ja yleisesti ilmansaastepitoisuuden ovat laskeneet taustatasolle 200–300 metrin päässä ajoradasta (HSY, 2021). Lisäksi pitkäaikainen altistuminen ilmansaasteille on kuitenkin haitallisempaa kuin lyhytaikaiset suuret pitoisuudet. Ilmanlaadun säilyessä selvästi suurimman osan aikaa hyvänä, ei pitkäaikaisempia vaikutuksia ihmisiin, materiaaleihin, eliöihin ja kasveihin synny.

Maalla sijaitseva tuulivoimala voi paikallisesti vaikuttaa ilman lämpötilaan maanpinnan lähellä. Tutkimusten mukaan tuulivoimalat lisäävät ilman sekoittumista maan pinnan lähellä ja siten nostavat ilman lämpötilaa maanpinnalla yöaikaan 0,3–0,7 astetta. Päivällä ilmiön vaikutus on merkityksettömän pieni. Jos ilmiö on tarpeeksi laajamittainen, se vaikuttaa lämmön ja kosteuden arvoihin sekä tuuliolosuhteisiin, sitä myöten pilvien ja sateenkin muodostumiseen, mutta näitä on hyvin vaikea todentaa. Tutkimuksia ei voida suoraan soveltaa hankealueeseen, sillä Suomen ilmasto-olosuhteet eivät ole tyypillisen mantereiset merellisten lounaistuulien vaikutuksesta. Järvien lämpövaikutus kesäisin voi muuttaa ilmiön vaikutusta jopa päinvastaiseksi. Lisäksi lämmittävä vaikutus on vähäinen verrattuna esimerkiksi kaupunkien lämmittävään vaikutukseen (Zhou, Roy & Xia, 2020).

16.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Vaikutusten arviointi tehtiin asiantuntija-arviona. Vaikutukset arvioidaan paikallisella tasolla, hankealueen välittömässä läheisyydessä. Arviointi keskittyy enimmäkseen rakennusvaiheen vaikutuksiin, koska normaalitoiminnan aikana ei voimaloista aiheudu suoria päästöjä. Uusiutuvan sähkön lisääntynyt saatavuus normaalitoiminnan seurauksena voi edistää liikenteen vähäpäästöisyyttä, mikä huomioidaan arvioinnissa. Sähkönsiirtolinjan rakentaminen vaatii vähemmän maa-ainesta ja liikennettä, joten pölyvaikutukset ovat myös selvästi pienempiä. Voimaloiden huoltoon ja korjauksiin liittyvästä liikenteestä aiheutuu päästöjä, mutta liikennemäärät ovat niin vähäisiä, että niillä ei ole vaikutusta ilmanlaatuun. Toiminnan lopettamisen vaikutukset riippuvat alueen sekä liikenneväylineiden kehityksestä. Näin ollen sen vaikutuksia ei ole merkityksellistä arvioida 30 vuoden päähän.

Ilmanlaadun mahdollisia muutoksia arvioidaan liikennemäärien lisäykseen perustuen rakennusvaiheessa, koska liikenne on vaikuttavin ilmanlaatua heikentävä tekijä tässä tapauksessa. Hankkeen rakentamisvaiheen kuljetusten lisääntyvä määrä vaikuttaa hankkeen lähialueen tiestön pölyämiseen sekä liikenteen pakokaasupäästöihin. Vaikutusten arviointi keskittyy ilmanlaadun vaikutusten kannalta herkimpiin sisääntuloreitteihin, ja niihin reitteihin. Louhinnan ja maarakennustöiden pölyämisen vaikutuksia arvioidaan laadullisesti.

16.5 Arvio vaikutuksista ja haittavaikutusten lieventäminen

Pirkanmaan ilmanlaatu on yleisesti hyvä. Tämän hankkeen kannalta olennaisimpia ovat liikenteen päästöt sekä hengitettävät hiukkaset (PM₁₀, halkaisijaltaan alle 10 mikrometrin kokoiset hiukkaset). Hankkeen ilmapäästöt syntyvät pääasiassa maanrakennustöistä sekä liikenteen pakokaasu- ja pölypäästöistä. Loma- ja asuinrakennuksia on hankealueelle johtavien teiden varrella jonkin verran. Hankealue on pääosin metsää ja pöly voi aiheuttaa väliaikaista haittaa kasvien yhteyttämiselle. Näin ollen hankealueen herkkyys ilmanlaadun muutoksille on kohtalainen.

Sähkönsiirtoreittiä ei ole tarpeen arvioida erikseen, koska sen toiminnassa ei synny suoria päästöjä, ja välilliset huoltotoimista ja rakentamisesta syntyvät päästöt ovat niin vähäisiä, että niitä ei ole tarpeen arvioida tarkemmin.

Rakentaminen

Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueella ja sen ympäristössä. Raskaan liikenteen lisäys on lähialueen pienien teiden ilmanlaadulle merkittävämpää kuin valtateille. Ensimmäisen vuoden aikana kuljetetaan perustuksiin tarvittava betoni ja teräs. Raskaan liikenteen määrä lisääntyy sen myötä Vilppulantiellä 3–4 ajoneuvoa vuorokaudessa. Toisena rakennusvuotena on arvioitu aloitettavan tuulivoimaloiden osien kuljetukset, jotka kestäisivät noin neljä kuukautta. Sattamasta pääteille johtavilla teillä on jo valmiiksi suuri määrä raskasta liikennettä, joten tämän hankkeen vaikutuksesta liikenne lisääntyisi valtateillä 2, 3 ja 8 vain alle prosentin ja valtatiellä 23 enimmillään 1,7 %.

Maa-ainekuljetukset keskittyvät hankealueen sisälle. Maanrakennustöistä syntyvä maa-aineksen pölyäminen ei vaikuta lähistöllä asuviin ihmisiin, koska rakennustyömaat ovat metsän ympäröimiä. Metsän maaperästä lähtöisin oleva pöly ei ole haitallista kasveille, mutta pölykerros voi heikentää kasvien yhteyttämistä. Pidempiaikaisia vaikutuksia ei synny eikä lievennystoimenpiteille ole sen vuoksi tarvetta. Alueella sataa kohtuullisesti ja sade puhdistaa ilmaa ja pölyjä riittävän säännöllisesti.

Hankkeen aiheuttamat betonin, teräksen ja voimalaosien kuljetukset eivät muuta ilmanlaadun yleistä tasoa. Ne voivat kuitenkin osaltaan vaikuttaa ilmanlaatuun paikallisesti ja hetkellisesti. Merkittävimmät ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät teiden välittömässä läheisyydessä ovat kokonaisliikenteen ajoittuminen, säätila ja vuodenaika. Pöly ja pakokaasut voivat heikossa säätilanteessa aiheuttaa oireita herkille väestöryhmille. Toisena rakennusvuonna neljän kuukauden ajan kuljetuksia on vuorokaudessa kuitenkin niin paljon, että ne voivat heikkotuulisella säällä tai pölyisimpään aikaan yksinään vaikuttaa ilmanlaatuun hetkellisesti ja paikallisesti. Tällöin on syytä kiinnittää huomiota lievennystoimenpiteisiin pölyämisen vähentämiseksi.

Kuivalla säällä teitä on mahdollista kastella vedellä tai kalsiumkloridiliuoksella asuinrakennusten, koulujen, päiväkotien ja sairaaloiden lähistöllä. Pölyn vähentämiseksi voidaan asettaa myös tieliikenneopeudet alemmas. Lisäksi pölyämisen vaikutuksia ja määrää voidaan lieventää hankkeen lähialueen läheisyydessä parantamalla teitä ja päälylystämällä niitä. Uusia teitä rakennettaessa, tiehen käytettävä materiaali voidaan valita sen mukaan, mikä pölyää vähiten. Lievennystoimenpiteet huomioiden, rakennusvaiheen vaikutukset ovat vähäiset kielteiset.

Voimajohdon rakentaminen ei vaikuta liikenteeseen niin merkittävästi, että ilmanlaadun vaikutuksia sen aiheuttaman liikenteen osalta tarvitsisi arvioida.

Normaalitoiminta

Hankkeen myötä syntyy välillisiä myönteisiä vaikutuksia ilmanlaatuun puhtaan energian korvauksessa fossiilisia polttoaineita. Tämä edesauttaa liikenteen sähköistymistä, jolloin fossiilisten polttoaineiden poltosta syntyvät lähipäästöt (CO₂, NO_x, SO_x, hiukkaset) vähenevät. Vaikutus arvioidaan vähäisen myönteiseksi. Tämän myötä energialaitosten fossiilisten polttoaineiden poltosta aiheutuvat päästöt myös vähenevät. Tämä myönteinen vaikutus ilmanlaatuun ei kuitenkaan ole merkittävä, sillä sähköntuotannon savukaasut puhdistetaan suhteellisen hyvin ja korkeiden piippujen päästöt eivät juurikaan vaikuta maan pinnan lähellä hengitysilmanlaatuun.

Voimajohdolla ei ole vaikutuksia ilmanlaatuun.

Toiminnan päättymisen

Toiminnan päättyessä voimaloiden purkaminen on melko lailla samanlainen prosessi kuin niiden rakentaminen, lukuun ottamatta puiden kaatamista ja teiden rakentamista. Purettujen osien kuljetuksista syntyy jonkin verran päästöjä. Alue voi olla asutukseltaan ja teiden laadultaan erilainen 30–50 vuoden päästä, joten silloisen liikenteen vaikutuksia ei ole mahdollista tässä hetkessä arvioida. Lisäksi liikenne on todennäköisesti sähköistynyt, ja aiheuttaa vähemmän päästöjä kuin nyt.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Ilmanlaatuun ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia, mikäli hanke ei toteudu ja alueen käyttö säilyy entisellään. Ilmanlaatu säilyy todennäköisesti hyvänä. Tuulivoimaloiden toiminnan myötä syntyvä uusiutuva energia ja sitä kautta vähäinen positiivinen vaikutus fossiilisten polttoaineiden vähenemiseen ei myöskään toteudu, mikäli hanketta ei toteuteta.

VE1: Rakentamisen vaikutus ilmanlaatuun arvioidaan vähäisen kielteiseksi, koska hankealueen läheisyydessä ei ole juurikaan asutusta, mutta pölyäminen voi vaikuttaa kasveihin hetkellisesti. Normaalityötoiminnan välillinen vähäisen myönteinen vaikutus ulottuu laajemmalle alueelle kuin vain hankealueelle. Lievennysvaihtoehdolla VE1a on VE1:tä vastaavat vaikutukset (Taulukko 41).

Taulukko 41. Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Ilmanlaatu	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Normaalityötoiminta	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +

16.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Rakennustöiden ja kuljetusten aikataulu vaikuttavat liikenteen synnyttämien ilmansaasteiden pitoisuuksiin ja niille altistumiseen, ja tarkkoja kuljetusaikoja ei ole vielä tiedossa. Kuljetusten määrät saattavat todellisuudessa poiketa tässä arvioiduista määristä. Epävarmuustekijöillä ei kuitenkaan arvioida olevan vaikutuksia arvioinnin lopputulokseen.

17 Ilmasto

17.1 Arvioinnin päätulokset

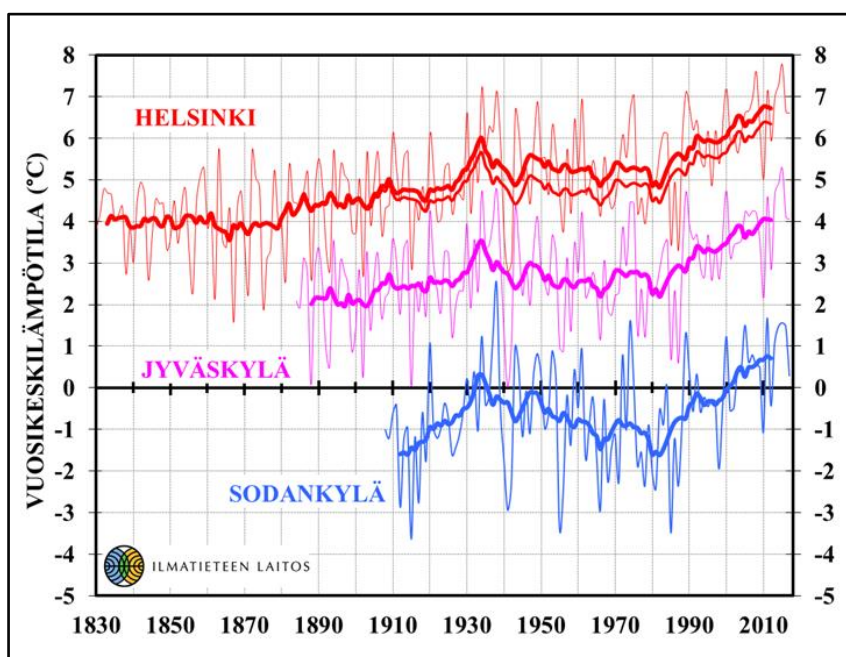
Voimaloiden hankintaan ja rakentamiseen liittyvät ylävirran päästöt aiheuttavat suurimmat kielteiset ilmastovaikutuksen tässä hankkeessa vastaten noin seitsemän suomalaisen henkilön vuotuista hiilijalanjälkeä. Lievennysvaihtoehdossa VE1a nämä päästöt ovat hieman pienemmät vastaten noin kuuden suomalaisen hiilijalanjälkeä. Hiilivaraston heikkeneminen hankkeen vaikutuksesta on hyvin pientä suhteessa alueellisiin hiilivarastoihin. Kaiken kaikkiaan rakentamisvaiheen vaikutus on **vähäisen kielteinen**.

Normaalitoiminnalla on myönteinen vaikutus vihreään siirtymään kansallisella tasolla erityisesti yhteisvaikutuksena muiden uusiutuvan energian hankkeiden kanssa, koska Metsomäen hanke yksinään on suhteellisen pieni. Toisaalta sen vaikutus ilmastomuutokseen sopeutumiseen on paikallisesti ristiriitainen. Normaalitoiminnan vaikutus arvioidaan **kohtalaisen myönteiseksi**.

Sähkön siirtoreitin vaikutusarvio tehtiin siihen kuluviin materiaalien tuottamisesta aiheutuvan päästövaikutuksen sekä rakennusvaiheessa poistuvan hiilivaraston perusteella. Vaikutukset ovat **rakennusvaiheessa vähäisen kielteiset ja normaalitoiminnan aikana ei synny vaikutuksia**.

17.2 Nykytila

Pirkanmaalla vuoden keskilämpötila on tyypillisesti isoissa järvilaaksoissa noin +5 astetta ja maakunnan pohjoisosan ylänköseuduilla reilut +3 astetta. Suomen vuosikeskilämpötila on noussut 1880-luvulta nykypäivään noin kaksi astetta. Lämpötilan nousu on ollut tilastollisesti merkitsevää ja lämpötila on noussut sekä pohjoisessa että etelässä suunnilleen saman verran (Kuva 60). Voimakkainta lämpeneminen on ollut talvella, 2–3 astetta. Vähiten on lämmennyt kesä, runsaan asteen. (Ilmasto-opas.fi, 2020)



Kuva 60. Vuosikeskilämpötilat Helsingin Kaisaniemessä vuosilta 1830–2017, Jyväskylästä 1884–2017 ja Sodankylästä 1908–2017. Vuotuiset arvot on merkitty ohuella viivalla ja kymmenen vuoden liukuva keskiarvo paksulla (Ilmasto-opas.fi, 2020).

Ilmastollisesti hankealue kuuluu lumi- ja metsäilmaston kostea- ja kylmätalviseen tyyppiin, jossa lämpimimmän kuukauden keskilämpötila on vähintään +10 °C ja kylmimmän enintään -3°C. Kaikina vuodenaikoina sataa keskimäärin kohtuullisesti. Mänttä-Vilppula kuuluu eteläboreaaliseen vyöhykkeeseen, joka kattaa alueellisesti Järvisuomen, Pohjanmaan rannikon sekä Lounaismaan. Eteläboreaalisen vyöhykkeen puusto on tyypillisesti runsasta, havumetsävyöhykkeistä monimuotoisimpia ja vaikuttaa voimakkaasti paikallisilmastoon.

Hankealue on pääosin metsää. Pohjoisempien havumetsävyöhykkeiden puustoon nähden metsät ovat eteläboreaalaisella vyöhykkeellä tiheämpiä, korkeampia ja nopeakasvuisempia, kasvukauden ollessa tyypillisesti 160–175 vuorokautta. Vyöhykkeen yleisimpiä puulajikkeita ovat metsäkuusi, mänty, haapa, lepät ja koivut. Hankealueella kasvaa yleisesti havumetsää (CORINE maanpeite 2018).

Metsätyypiltään eteläboreaalisen vyöhykkeen tyypillisin on tuore kangas. Eteläboreaalaisella vyöhykkeellä soita esiintyy tyypillisesti vain laaksoissa, maan lämmitessä ja kuivuessa erityisesti lämpiminä ja pitkinä kesinä. Suokasvillisuusvyöhykkeeltään hankealue lukeutuu viettokeitaisten suokasvillisuusvyöhykkeeseen. Noin kymmenesosa hankealueen maaperästä on turvemaata. Suurin osa hankealueen maaperästä on hiekka- ja sora-moreenia sekä kalliomaata (maa- ja kallioperäosio).

Pirkanmaalla on tavoite olla hiilineutraali vuoteen 2030 mennessä ja se kytkeytyy Pirkanmaan energiateollisuuden strategiaan, koska energian käyttö aiheuttaa suuren osan kasvihuonekaasupäästöistä. Uusiutuvan energiantuotannon osalta lisäyspotentiaalia on eniten biokaasu- aurinko ja tuulivoimassa. Tuulivoimahankkeiden lisääntymisestä huolimatta Pirkanmaa tulee jatkossakin olemaan tuontisähkön varassa (Pirkanmaan liitto, 2023). Uusiutuvan energian käyttöä pyritään myös kansallisen energia- ja ilmastostrategian sekä hallitusohjelman tavoitteiden mukaisesti lisäämään nykyisestä. Tavoitteena on, että uusiutuvan energian osuus loppukulutuksesta on vähintään 51 % vuonna 2030. Vuonna 2022 uusiutuvien energialähteiden osuus energian kokonaiskulutuksesta oli 41,6 prosenttia. (Aarni, 2024)

Suomalainen sähköntuotanto lisääntyy ydin- ja tuulivoimainvestointien myötä yli 30 TWh ensi vuosikymmenen loppuun mennessä. Kun kulutuksen kasvu on samaan aikaan noin viidennes tästä, laskee tuontisähkön tarve ja Suomesta tulee sähkön nettoviejä. Suomi säilyy sähkön nettoviejänä kunnes ydinkapasiteetin ikääntyminen 2040-luvun lopulla saattaa kääntää Suomen jälleen sähkön nettotuojaksi (SKM Market Predictor 2019). Energiategollisuus ry:n mukaan Suomi voi hyötyä puhtaasta energiasta myös siksi, että Euroopassa ja maailmalla ilmastotyö on vielä varsin kesken (Energiategollisuus 2024). Pariisin ilmastopöytäkirjan viisivuotistarkastelun (Global Stocktake) johdopäätöksenä ilmasto tulee lämpenemään 2.1–2.8°C, jos nykyiset ilmaston hillinnän toimenpiteet toteutuvat. Yhtenä tärkeimmistä kiireellisistä toimenpiteistä tilanteen korjaamiseksi nähdään uusiutuvan energian tuotannon kolminkertaistaminen globaalilla tasolla (UNFCCC 2024).

17.3 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimaloiden toiminta ei itsessään vaikuta ilmastoon tai tuota suoria kasvihuonekaasuja ympäristöön huoltotoimista aiheutuvan liikenteen päästöjä lukuun ottamatta. Niiden tuottama energia vähentää riippuvuutta fossiilisista polttoaineista, joiden kasvihuonekaasupäästöt lämmittävät ilmakehää. Vaikutus ilmastoon on tästä näkökulmasta myönteinen.

Voimaloiden merkittävin suora negatiivinen ilmastovaikutus liittyy niiden elinkaaren alkuvaiheisiin. Rakentamisvaiheessa käytetään materiaaleja ja komponentteja, joiden valmistuksessa on

todennäköisesti syntynyt kasvihuonekaasuja. Lisäksi rakentamisvaiheen energiankulutus aiheuttaa kasvihuonekaasupäästöjä.

Voimaloiden rakentaminen voi vaikuttaa alueen puuston määrän vähenemiseen ja näin vähentää alueen hiilensidontaa ja hiilivarastoja. Maanrakennustyöt voivat aiheuttaa merkittäviä päästöjä ja hiilivaraston menetyksiä riippuen maan hiilivaraston suuruudesta. Nämä vaikutukset heikentävät alueen sopeutumista ilmastomuutokseen ja osaltaan myös kansallisen ja alueellisen hiilineutraaliustavoitteen saavuttamista.

17.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Hankkeen vaikutuksia arvioidaan sekä ilmastomuutoksen hillinnän että ilmastomuutokseen sopeutumisen kannalta soveltuvien osien laadullisesti ja laskennallisesti. Arvioinnissa tarkastellaan lisäksi hankkeen merkitystä maakunnallisten ja kansallisten ilmastotavoitteiden kannalta. Arvioinnissa huomioidaan myös hankkeen mahdollinen positiivinen vaikutus ilmastomuutoksen hillintään uusiutuvan energian seurauksena. Arvioinnissa hyödynnetään soveltuvilta osin Ympäristöministeriön raporttia (Hildén ym. 2021, Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18) ”Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa -vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely”.

Vaikutuksia ilmastoon arvioidaan asiantuntija-arvioina perustuen tuulivoimaloiden valmistamisen, kuljettamisen, työmaatoimintojen, huoltamisen ja purkamisen aiheuttamiin kasvihuonekaasupäästöihin sekä maan rakentamisen ja puuston poiston vaikutuksia alueen hiilitaseeseen ja -varastoon. Kasvihuonekaasupäästöt arvioidaan laskennallisesti olennaisin osin hankkeen koko elinkaaren ajalta huomioiden tuulivoimalat ja sähkönsiirtorakenteet ja infrarakentaminen. Hiilivarastojen ja -nielujen muutokset arvioidaan oleellisin osin laskennallisesti puuston ja maaperän osalta. Hankkeen merkitystä arvioidaan myös systeemitasolla vihreän siirtymän näkökulmasta.

Hankevaihtoehtojen elinkaaren aikaiset päästöt koostuvat pääasiassa tuulivoimaloiden elinkaaren ylävirran vaiheista, joihin kuuluvat niiden osiin tarvittavien raaka-aineiden hankinta, raaka-aineista valmistettavat materiaalit ja komponenttien valmistus sekä kuljetukset, kokoonpano ja rakentaminen mukaan lukien työmaatoiminnot. Eräissä tuulivoimalan elinkaariarvioinnissa on havaittu neljän pääkomponentin käyttävän noin 85 % primäärienergian tarpeesta tuotanto- ja rakentamisvaiheessa (Bhandari ym. 2020). Suurin osa päästöistä aiheutuu ruostumattoman teräksen valmistuksesta, toiseksi suurin betonin valmistuksesta. Tuulivoimala kuitenkin tuottaa takaisin sen valmistamiseen, kuljettamiseen, rakentamiseen, käyttöön ja purkamiseen kuluvan energian suhteellisen nopeasti. Laskutavasta riippuen takaisinmaksuaika on puolesta vuodesta kahteen vuoteen (Guezu-raga ym. 2012; Suomen Tuulivoimayhdistys 2022).

Hankkeen päästöjen laskennallinen arviointi perustuu Kansainvälisen Ilmastopaneelin (IPCC) viidennessä arviointiraportissa käytettyyn kansainväliseen tutkimuskirjallisuuteen ja niissä esitettyihin keskimääräisiin voimaloiden elinkaaren päästöihin (Taulukko 42). Taulukossa esitettäviin päästökertoimiin sisältyvät kaikki edellisessä kappaleessa luetellut ylävirran vaiheet, jonka vuoksi kuljetuksia ei arvioida hankekohtaisesti. Tuulivoimaloiden hiilijalanjälki on arviolta 6.4 g CO₂e tuotettua kilowattituntia kohden (Vestas Wind 2024). Todennäköisesti ylävirran päästöt ovat todellisuudessa hieman pienemmät, kuin arviointilaskelmassa käytetty päästökerroin (11 g CO₂e/kWh), koska Dolan ja Heathin (2012) kirjallisuuskatsaus on suhteellisen vanha. Laskelma perustuu kuitenkin yksinomaan Dolan ja Heathin tutkimukseen, koska Vestaksen voimalan hiilijalanjälkilaskelman rajaustietoja ei ole saatavilla. Päästöt ilmoitetaan yksikössä hiilidioksidiekvivalentti (CO₂e), joka tarkoittaa, että analyysissä on huomioitu useita eri kasvihuonekaasuja, joiden lämmittävä vaikutus on yhteismitallistettu hiilidioksidin kanssa, jotta ne on voitu laskea yhteen.

Taulukko 42. Maatuulivoiman (Dolan ja Heath, 2012) päästökertoimet elinkaarivaiheittain.

Tuotantotapa	Ylävirran päästöt (g CO ₂ e/kWh)	Käytön aikaiset päästöt (g CO ₂ e/kWh)	Toiminnan lopettamisen päästöt (g CO ₂ e/kWh)
Maatuulivoima	11,0	1,3	0,4

Taulukon luvuissa ei huomioida, että todellisuudessa betoni sitoo itseensä hiiltä ilmakehästä ja täten osa sementin valmistuksessa vapautuneesta hiilestä sitoutuu takaisin betonirakenteisiin voimalan käyttöaikana sekä purkamisen jälkeen. Betonin sideaine, sementti, reagoi ilman hiilidioksidin kanssa karbonatisaatioksi kutsutussa reaktiossa muuttuen takaisin lähtöaineekseen, kalkkiveksi ja sitoo hiilen näin pysyvästi (Kekkonen 2024). Karbonatisaatio on kuitenkin betonin laadulle ja vallitseville olosuhteille herkkä prosessi, joten hiilinielun suuruutta ei ole mahdollista arvioida luotettavasti, ellei tarkkoja laatutietoja betonista ja olosuhteista ole tiedossa. Kirjallisuudessa esitetyt luvut vaihtelevat huomattavasti riippuen laskentatavasta ja oletuksista. Käyttövaiheen aikana puhutaan muutamista prosenteista maksimissaan kymmeneen prosenttiin suhteessa betonin valmistuksen päästöihin (CO₂crete Solution, 2020). Erään tutkimuksen mukaan betoni aiheuttaa noin 20-25 % tuulivoimalan koko elinkaaren aikaisista päästöistä (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214993722001269>). Ylävirran päästöistä 25 % olisi n. 3,2 g CO₂e/kWh ja siitä normaalitoiminnan aikainen betonin hiilinielu maksimissaan kymmenen prosenttia, eli 0,32 g CO₂e/kWh.

Jos betoni murskataan toiminnan lopettamisvaiheessa, karbonatisaatioprosessi voi voimistua suuresti verrattuna rakennuksen käytönaikaiseen voimakkuuteen ja olla jopa merkittävä tekijä hankkeen lopetusvaiheessa. Tällöin kyllästymättömät betonirakenteen sisäpinnat altistuvat ilman hiilidioksidille kiihdyttäen karbonatisaatiota. Prosessin voimakkuuteen vaikuttavat kuitenkin murskeen koko, sementin laatu ja suhteellinen kosteus. Hienojakoisempi murske on karbonatisoituu nopeammin kuin isoista lohkeista koostuva murske. Myös purettavan rakenteen ikä vaikuttaa, sillä vanhemmat rakenteet ovat ehtineet karbonatisoitua enemmän käyttövaiheen aikana. Sementti kyllästyy vähitellen niin, että alussa hiiltä sitoutuu enemmän ja vähitellen hiipuu nollaan, kun kyllästyssuhde saavutetaan. Täyden kyllästymisen saavuttamiseen kuluu kuitenkin aikaa, joten murskeen varastointiaika vaikuttaa merkittävästi siihen kuinka paljon hiiltä ehtii varastoitua sementtiin. Hiilen sidonta voi kasvaa korkeintaan 50 % käytönaikaiseen hiilinieluun verrattuna, eli yllä arvioituun normaalitoiminnan hiilinieluun perustuen toiminnan lopettamisen hiilinielu betonin osalta olisi korkeintaan 0,48 g CO₂e/kWh. Todellisuudessa betonimäärä voi vaihdella riippuen voimaloiden perustusmenetelmistä. Useiden tutkimusten perusteella betonimurske voi sitoa noin 10 kg CO₂ yhtä tonnia kohden. (Pederneiras ym. 2022.)

Hankkeen vaikutusta hankealueen kasvillisuuden ja maaperän hiilitaseeseen arvioidaan Suomen Ympäristökeskuksen julkaisemalla Hiilikartta-työkalulla (SYKE 2024). Hiilikartan avulla arvioidaan, kuinka paljon hiiltä on varastoituneena maaperään ja kasvillisuuteen rakennettavilla alueilla sekä näiden rakennettavien alueiden hiilinielu noin 30 vuoden aikana. Työkalun avulla on mahdollista tarkastella hiilinielua viiden vuoden välein, joten arvio tehdään vuoteen 2060 asti. Hankkeen keskeisille maankäyttömuutoksia aiheuttaville toiminnoille, tuulivoimaloiden nostoalueille, sähkönsiirtoreitille ja uuden ja levennettävän tiestön alueille on luotu toimintoja vastaavat kaava-alueet. Hiilikartta-työkalu arvioi kaava-alueiden toimintojen mukaisesti rakennusvaiheessa maaperään ja kasvillisuuteen varastoituneen hiilen poistuman ja hiilinielun.

Puun poistamisen ja maan rakentamisen yhteydessä maan pintakerros rikkoutuu, jolloin siitä vapautuu CO₂-päästöjä ilmakehään. Tuota kaivamisen yhteydessä maaperästä vapautuvan hiilidioksidin määrää on tutkittu tällä hetkellä hyvin rajallisessa määrin, joten maaperästä johtuvia päästöjä

ei ole mahdollista arvioida laskennallisesti luotettavasti (Virtanen 2022). Maaperän päästöihin vaikuttavat sen paikalliset ominaisuudet sekä ylös otetun maa-aineksen käsittely.

Sähkönsiirtoreittien elinkaaren päästöt aiheutuvat suurimmaksi osaksi materiaalien tuotannosta, joten määrällinen arvio päästöistä lasketaan niiden perusteella. Laskelmassa käytetään seuraavia päästökertoimia: Harrison ym. (2010) mukaan maakaapelin materiaalien hiilidioksidipäästöt ovat 632 t CO₂/km ja ilmajohtojen vastaavasti 135 tCO₂/km. Muiden maakaapelin elinkaaren vaiheiden eli kaapelien kuljettamisen, asentamisen, normaalitoiminnan ja käytöstä poistamisen päästöt ovat uusiutuvan energian tapauksessa pienet verrattuna materiaalien päästöihin, noin 10 t CO₂/km ja avojohdon noin 7 t CO₂/km (Niemelä 2009, s. 42). Niihin liittyy myös epävarmuutta, joka aiheutuu maakaapelin asennusmetodin valinnasta. Lisäksi tutkimus on tehty yli 10 vuotta sitten, jolloin energiantuotannon keskimääräiset päästöt Suomessa olivat merkittävästi suuremmat. Täten arvioinnissa huomioidaan ainoastaan materiaalien tuotannosta aiheutuvat päästöt. Siirtolinjojen tieltä poistettavien puiden myötä poistuva hiilivarasto- ja nielu arvioidaan myös laskennallisesti Hiilikartta-työkalun perusteella. Vaikutuksia maaperän päästöihin arvioidaan laadullisesti.

Ilmastonmuutoksen aiheuttamia riskejä hankkeeseen käsitellään osana onnettomuus- ja poikkeus-tilanteiden arviointia luvussa 27.

17.5 Arvio vaikutuksista ja haittavaikutusten lieventäminen

Hanke toteutetaan alueelle, joka on suurelta osin kangasmetsää. Vaikka runsaasti hiiltä sisältävää turvemaata on hankealueella vain vähän, niin mineraalimaan hiilivarastokin voi parhaimmillaan olla jopa kaksinkertainen puuston hiilivarastoon nähden. Näin ollen maaperä ja puusto muodostavat merkittävän hiilivaraston hankealueella ja alueen herkkyys arvioidaan suureksi. Viisi kahdeksasta voimalasta on kuitenkin suunniteltu perustettavaksi kalliomaalle, jolloin perustukset ovat kevyemmät verrattuna pehmeään maahan, eli materiaalia kuluu vähemmän, ja lisäksi maa-ainesta vaihdetaan vain vähän verrattuna esimerkiksi turvemaaperän perustuksiin. Yksikään voimala ei sijoitu turvemaalle. Vaihtoehdon VE1a tapauksessa jätetään pois kaksi kalliolle perustettavaa voimalaa.

Kuten edellä todetaan, maaperän hiilivaraston menetykset ovat tässä hankkeessa suhteellisen vähäisiä. Rakennettavilla alueilla sijaitsee metsää, joten hankealueen hiilivarasto vähenee myös poistettavien puiden hiilisisällön verran. Hiilivaraston muutokset on laskettu Hiilikartta-työkalun avulla, ja ja VE1a:lle on arvioitu hiilivaraston muutokset kertomalla VE1:n tulokset suhdeluvulla 0,75. Koska voimaloiden 4 ja 5 perustukset sijaitsevat kalliomaalla, hiilivarastot eivät ole kriittisiä niiden kohdalla ja tämä laskentamethodi on riittävän tarkka. Kasvillisuuden hiilivaraston muutos vaihtoehdossa 1 rakennusvaiheessa (2030 mennessä) on 17 kt CO₂e, maaperän 14 kt CO₂e. Laskelmassa huomioidaan myös potentiaalinen hiilivaraston kasvu, jos hanketta ei toteuteta. Rakennusvaiheessa menetetty hiilivarasto (31 kt CO₂e) on merkittävämpi tekijä kuin koko elinkaaren aikana kertyvä hiilivarasto, jos hanketta ei toteuteta (4 kt CO₂e). Vaihtoehdon 1a rakennusvaiheessa menetetty hiilivarasto on 23 kt CO₂e.

Selvästi merkittävin kielteinen ilmastovaikutus syntyy hankkeen rakennusvaiheessa. Noin 90 % voimaloiden koko elinkaaren aikaisista kasvihuonekaasupäästöistä syntyy ylävirrran vaiheissa ennen hankkeen normaalitoiminnan alkamista, ja näistä vaiheista merkittävin on voimaloiden pääkomponenttien tuottaminen, joka vaatii raaka-aineiden louhintaa ja energiaa niiden prosessointiin ja työstämiseen komponenteiksi asti. Myöhemmin on esitetty voimaloiden kaikkien elinkaaren (ylävirrran, normaalitoiminnan ja toiminnan päättymisen) vaiheiden sekä niiden yhteenlasketut päästöt (Taulukko 43).

Normaalitoiminnan aikana voidaan ajatella syntyvän epäsuoria päästövähennyksiä sen verran kuin energiaa tuotetaan tämän hankkeen teholla toiminnan aikana Suomen keskimääräisellä sähkön-tuotantojakaumalla. Tämä verrannollinen päästövähennys kuitenkin vähenee vuosi vuodelta samalla kuin uusiutuva energia Suomessa korvaa vähitellen kokonaan fossiiliset energian lähteet. Lisäksi betonin karbonatisaatio sitoo hiiltä ilmakehästä toimien hiilinieluna, jonka vuoksi hankealueen hiilivarasto kasvaa hieman normaalitoiminnan aikana. Arvioinnissa ei huomioida kasvillisuuden ja maaperän hiilivaraston muutosta hankealueella normaalitoiminnan aikana VE1:n osalta, koska tämä hanke ei vaikuta niihin. Oletettavasti kasvillisuuden ja maaperän hiilivarasto kuitenkin kasvaa hankealueella niiltä kohdin, mihin ei ole rakennettu. VE0:n osalta hiilivaraston muutos normaalitoiminnan aikana muodostuu yksinomaan kasvillisuuden ja maaperän muutoksista, jotka on arvioitu Hiilikartta-työkalulla. Selvästi oleellisin positiivinen vaikutus hankkeen normaalitoiminnalla on kuitenkin osana vihreän siirtymän mahdollistamista.

Toiminnan päättyessä voimalan purkamiseen käytettävästä energiasta ja polttoaineista syntyy kasvihuonekaasupäästöjä. Arvioinnissa oletetaan myös, että hankkeen perustukset puretaan ja betoni murskataan, jolloin betoni sitoo itseensä hiiltä tehokkaammin kuin voimaloiden käytön aikana. Toiminnan loppuessa betonimurskeen hiilinielu voi olla jopa 1,5-kertainen verrattuna normaalitoiminnan aikaiseen betonin hiilinieluun, joten on hyvin mahdollista, että se on suurempi kuin purkamisesta aiheutuvat päästöt tulevaisuudessa etenkin huomioiden sähköistyminen ja uusiutuvan energia yleistymisen. Toiminnan lopettamisen hiilinielu on arvioitu toiminnan jälkeen yhtä pitkälle ajalle kuin normaalitoiminta, eli vuosille 2030–2060. Taulukossa laskelmassa ei ole huomioitu purkutöiden sähköistymistä (Taulukko 43).

Taulukko 43. Hankevaihtoehtojen kaikkien elinkaaren vaiheiden sekä koko elinkaaren aikaiset päästöt sekä maaperän ja kasvillisuuden hiilivaraston muutokset. Hankkeen oletettu toiminta-aika on 30 vuotta. Hiilidioksidiekvivalentilla (CO₂e) tarkoitetaan kasvihuonekaasupäästöjen yhteismittaa, jonka avulla voidaan laskea yhteen eri kasvihuonekaasujen päästöjen vaikutus kasvihuoneilmiön voimistumiseen. kt = kilotonnia.

Hankevaihtoehdot	VE0	VE1	VE1a
Ylävirran päästöt (kt CO ₂ e)	0	66	50
Käytön aikaiset päästöt (kt CO ₂ e)	0	8	6
Toiminnan lopettamisen päästöt (kt CO ₂ e)	0	2	2
Päästöt yhteensä (kt CO ₂ e), 30 vuotta	0	76	58
Maaperän ja kasvillisuuden hiilivaraston muutos (kt CO ₂ e) rakennusvaiheessa, sis. myös sähkönsiirtoreitin	1	-31	-23
Hankealueen hiilivaraston muutos (kt CO ₂ e) normaalitoiminnan aikana, sis. myös sähkönsiirtoreitin	3	1	1
Hiilivaraston muutos toiminnan loputtua (kt CO ₂ e)	3	2	2

Sähkönsiirtoreittien vaikutukset koostuvat pääasiassa siirtolinjojen materiaalien valmistamisesta aiheutuvista päästöistä ja niiden tieltä poistettavien puiden myötä menetetystä hiilivarastosta (Taulukko 44). Hiilivaraston laskelma sisältyy kuitenkin hankevaihtoehtojen laskelmaan eikä sitä esitetä erikseen johtuen arvioinnissa käytettävästä Hiilikartta-työkalusta.

Taulukko 44. Sähkönsiirtovaihtoehtojen merkittävimmät koko elinkaaren aikaiset päästöt ja hiilivaraston poistuma rakennusvaiheessa. kt = kilotonnia.

	Sähkönsiirtoreitti
Materiaalikulutuksen hiilidioksidipäästöt (kt CO ₂ e)	2
Hiilivaraston muutos (kt) rakennusvaiheessa ja normaalitoiminnassa	sisältyy hankevaihtoehdon hiilivarasto-arvioon

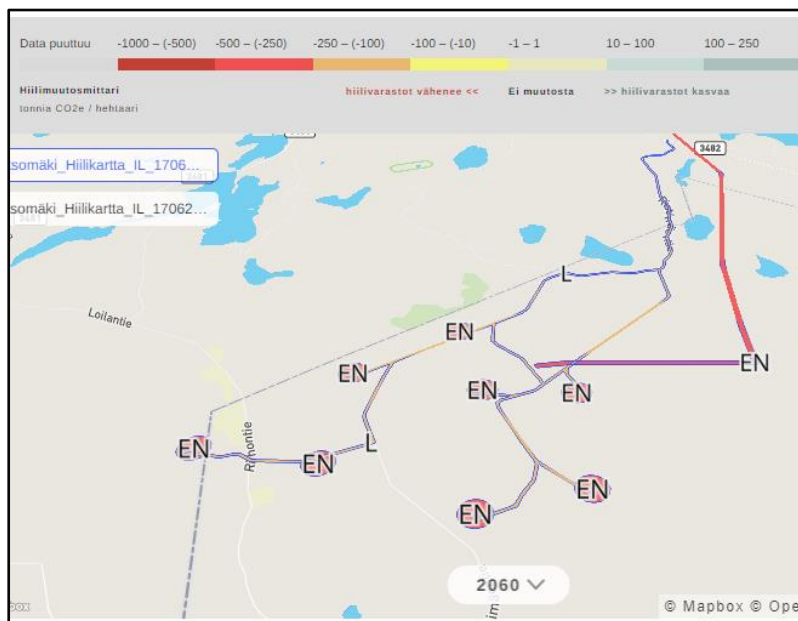
Rakentaminen

Voimaloiden rakentamisesta aiheutuvat päästöt kuvataan elinkaaren ylävirran päästöinä, joihin kuuluvat niiden osiin tarvittavien raaka-aineiden hankinta, raaka-aineista valmistettavat materiaalit ja komponenttien valmistus, kuljetukset sekä kokoonpano ja rakentaminen mukaan lukien työmaatoiminnot. Kaikkien elinkaaren vaiheiden päästöt on laskettu olettaen voimaloiden eliniän olevan 30 vuotta (Taulukko 43).

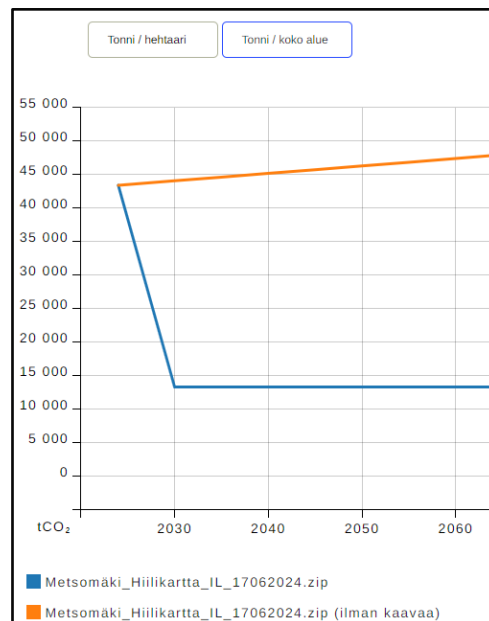
Materiaalien kuten metallien valmistuksen päästöihin on haastavaa vaikuttaa pitkässä toimitusketjussa, mutta materiaalit ovat käytössä pitkäikäisiä ja voimaloiden materiaaleista on nykyisellään kierrätettävissä jopa 80–95 % (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022). On mahdollista vähentää päästöjä merkittävästi valitsemalla toimittajia, jotka hyödyntävät kierrätettyjä materiaaleja komponenttien tuottamisessa. Guezuraga ym. (2012) mukaan elinkaaren aikaiset päästöt ovat 43 % suuremmat voimalalla, joka ei hyödynnä lainkaan kierrätysmateriaaleja verrattuna voimalaan, jonka rakentamisessa on hyödynnetty mahdollisimman paljon kierrätysmateriaaleja. Teräksen ja betonin tuotanto vaikuttavat materiaalien tuotannon päästöihin eniten. Kierrätysmateriaalien lisäksi valmistusvaiheessa on merkitystä sillä, mitä energiaa käytetään raaka-aineiden jalostamiseen ja komponenttien valmistamiseen. Valmistajien valinnassa olisi hyvä pyrkiä huomioimaan, ketkä hyödyntävät uusiutuvaa energiaa. Rakentamisen ja purkamisen aikaisia päästöjä saadaan vähennettyä myös valitsemalla vähäpäästöistä ja asianmukaisesti huollettua kalustoa. Näitä edellä mainittuja lievennystoimia ei ole mahdollista huomioida tämän hankkeen laskennallisessa päästöarviossa, koska tietoa materiaalien kierrätysasteesta tai energiamuodoista ei ole saatavilla.

Rakentamisesta aiheutuvien päästöjen lisäksi rakennusvaiheessa poistetaan metsää ja maaperää, mikä vaikuttaa alueen hiilinieluun ja hiilivarastoon. Vaikutus syntyy hiiltä varastoivan ja sitovan puuston ja maaperän vähenemisen myötä. Hankealue on pääosin metsää, joten metsäalueille suunniteltujen voimaloiden, teiden, sähköasemien ja sähkönsiirtoreittien alueilta on kaadettava puita sekä vaihdettava maa-ainesta. Voimalat ja sähkönsiirtoreitti määritetään Hiilikartta-työkälyssä energiahuollon alueeksi, ja tiet liikennealueiksi (Kuva 62). Hiilikartta-työkalulla toteutetun arvion perusteella voimaloiden, teiden ja sähkönsiirron osalta hiilivarasto ja -nielu vähenevät rakennusvaiheessa yhteensä 31 kt CO₂e ja pysyy vakiona normaalitoiminnan ajan vuosina 2030–2060 (Kuva 61). Mänttä-Vilppulan kasvillisuuden ja maaperän kiinteän hiilen hiilivarastot ovat yhteensä 4 924 kt C ja hiilidioksidiksi muutettuna tämä vastaa 18 073 kt CO₂e. Näin ollen hankkeen vaikutuksesta vähenevä hiilivarasto rakennusvaiheen aikana on 0,2 % Mänttä-Vilppulan vuoden 2021 hiilivarastosta. Jos haihtuvien aineiden hiili laskettaisiin myös mukaan, olisi osuus vielä pienempi. Näin ollen hiilivarastojen menetys on suhteellisesti hyvin pieni, jopa pienempi kuin Mänttä-Vilppulan hiilivarastolaskelman virhemarginaali (Pirkanmaan liitto 2024a, 15–18).

Hiilinielujen laskelmassa ei ole huomioitu sitä, että puiden poisto vaikuttaa ilmastoon myös hankkeen lopettamisen jälkeen, sillä hiilinielu ei palaa ennalleen välittömästi hankkeen päätyttyä, vaikka alueet metsitettäisiin uudelleen. Hakattu metsäpalsta muuttuu hiilinieluksi vasta noin 15–20 vuoden jälkeen. Suomen oloissa kestää vuosikymmeniä ennen kuin metsäpalstan hiilinielu on kerryttänyt päätehakkuussa ja puun käytössä vapautuneen hiilimäärän (Syke 2016).



Kuva 62. Hiilivaraston hehtaarikohtainen muutos suunnitelma-alueella hankkeen koko elinkaaren aikana (2024–2060). EN=energiahuollon alueet, L=liikennealue.



Kuva 61. Hiilivaraston hehtaarikohtainen muutos suunnitelma-alueella hankkeen koko elinkaaren aikana (2024–2060). EN=energiahuollon alueet, L=liikennealue.

Normaalitoiminta

Uusiutuvan energia on vihreän siirtymän peruspilari, joka mahdollistaa liikenteen ja teollisuuden sähköistymisen ja päästöttömien polttoaineiden, kuten vedyn ja ammoniakkin tuotannon. Alueellisesti hanke on erittäin merkittävä, koska Pirkanmaalla on tarve lisätä uusiutuvan energian tuotantoa, eikä se lisääntyvistä suunnitelmista huolimatta ole energiaomavarainen vielä vuonna 2030, jolloin sillä on tavoitteena olla hiilineutraali (Pirkanmaan energiastrategia 2030).

Suomessa on tarve uusiutuvan energian lisäkapasiteetille omavaraisuuden näkökulmasta (Energiateollisuus 2024). Suhteessa Suomen keskimääräiseen energiantuotantoon hankkeen toiminta-aikana, tämä hanke tuottaa vähemmän päästöjä, koska energia on täysin uusiutuvaa. Viime vuosina Suomen sähköntuotanto on muuttunut oletettua nopeammin kohti hiilineutraalia tuotantoa. Vuonna 2023 sähkön kulutuksen keskimääräinen päästökerroin oli 33 g CO₂/kWh (Energiateollisuus ry, 2024). Suomella on myös tavoitteena olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Mikäli päästöt laskisivat lineaarisesti vuodesta 2024 alkaen kymmenen vuoden aikana nollaan, olisi tänä aikana keskimääräinen sähkön päästökerroin 16,5 g CO₂/kWh, ja hanketta vastaavan tuotantomäärän päästöt olisivat 20 kt CO₂, kun tällä hankkeella tuulivoiman tuotannon suorat kasvihuonekaasupäästöt ovat 0.

Hankkeen toiminta-aikana maankäyttö ja hiilivarasto säilyvät vakiona, mikä tarkoittaa, että rakennetuilla alueilla maaperän ja kasvillisuuden hiilinielu on käytännössä 0. Rakennusvaiheessa poistunut hiilivarasto vaikuttaa normaalitoiminnan aikana välillisesti menetetyn hiilinielun muodossa. Ilman hanketta voimaloiden, teiden ja sähkönsiirron alueilla normaalitoiminnan aikana (2030–

2060) kertyvä hiilivaraston kasvu olisi 3 kt CO₂e, eli hiilinielu olisi keskimäärin vuodessa 0,1 kt CO₂e. Maankäytön nettohiilinielut Mänttä-Vilppulassa ovat yhteensä 28 kt CO₂e, eli hankkeen vaikutus on 0,4 % vuodessa (Pirkanmaan liitto 2024a, 28–32).

Normaalitoiminnassa voimaloista itsestään ei aiheudu suoria kasvihuonekaasupäästöjä. Karbonatisaation vuoksi voimalat kuitenkin sitovat itseensä hiilidioksidia (CO₂ncrete Solution, 2020). Lähtötietojen kuvauksessa on esitetty arvio, että normaalitoiminnan aikana voimaloiden hiilivarasto voisi kasvaa maksimissaan 0,32 g CO₂e/kWh, eli 1 kt CO₂e koko käyttövaiheen aikana. Tämä on hyvin positiivinen arvio, ja ottaen huomioon laskelman epävarmuuden ei käyttövaiheen karbonatisaatiolla voida todeta olevan merkittävää vaikutusta hankkeen kokonaisvaikutuksiin.

Huoltotöissä käytettävät koneet ja kuljetukset aiheuttavat jonkin verran kasvihuonekaasupäästöjä. Voimaloiden elinikä on kuitenkin niin pitkä, että liikenteen ja koneiden sähköistymisen sekä uusituvan energian lisääntymisen myötä näiden päästöjen osuus todennäköisesti pienenee, vaikka ne ovat jo nyt pienet verrattuna rakentamisen aikaisiin päästöihin. Tulevaisuudessa normaalitoiminnan hiilitase voi olla hyvin lähellä nollaa.

Huoltoon ja ylläpitoon käytettävien teiden kunnossapito edistää ilmastonmuutokseen sopeutumista. Se helpottaa paikallisesti soputumista lisääntyviin kelirikkoihin hankealueella sijaitsevilla ja sinne johtavilla pienillä teillä, jotka ovat myös hankealueen metsätalouden ja teiden varsien asukkaiden käytössä. Kelirikkoja esiintyy nykyään ympäri vuoden talvien lämpenemisen johdosta ja jatkossa ilmaston lämmitessä lisää kelirikkojen määrä tulee kasvamaan etenkin talvella (Väylävirasto, 2024).

Ilmaston lämmitessä myös roudan määrä vähenee, jonka vuoksi kovat tuulet voivat kaataa puita helpommin talvella. Hankkeen aiheuttamien avoimien alueiden reunametsät ovat muita alttiimpia hyönteis- ja myrskytuhoille, jotka tulevaisuudessa lisääntyvät ilmastonmuutoksen myötä. Hyönteis- ja myrskytuhot voivat hävittää lintujen elin- ja pesimäympäristöjä. Toisaalta tuhojen myötä lisääntynyt lahoppuun määrä voi auttaa lahoppuusta riippuvaisia lintulajeja. Talven lisääntyvät leudot jaksot voivat vaikeuttaa myös pöllöjen ravinnonsaantia. Monet pöllölajit myös varastoivat ravintoa talven varalle. Tulevaisuudessa tämä voi vaikeutua leutojen säiden aiheuttaman kovan pintakerroksen sekä varastoravinnon pilaantumisen vuoksi. Tuulivoima heikentää jo muutenkin pöllöjen saalistusmenestystä, sillä sen tuottama taustamelu häiritsee pöllöjen kuulon avulla tapahtuvaa saalistusta.

Ilmastonmuutos voi muillakin tavoin vaikuttaa heikentävästi lintujen elinympäristöihin. Esimerkiksi lintujen ruokailupaikat, kuten kosteikot ja tulvapellot, voivat heikentyä laadultaan tai hävitä. Ruokailualueiden väheneminen voi lisätä lintujen liikehdintää ruokailualueiden välillä. Ilmastonmuutos voi myös vaikuttaa negatiivisesti jyräjäkäriin, etenkin myyrien määrään myyräsyklin huipussa. Monet pöllölajit ajoittavat pesimisen keväisiin, jolloin myyrien määrä on suuri, joten pienentyneet myyräkantojen huippumäärät voivat heikentää pöllöjen lisääntymistä. Pienentyneet myyräkannat vaikuttavat kielteisesti myös päiväpetolintuihin, jotka voivat joutua laajentamaan saalistusreviiriään. Pidemmät saalistusmatkat ja liikehdintä ruokailualueiden välillä lisäävät riskiä törmätä tuulivoimaloihin. Lisäksi tuulivoima-alueen estevaikutus voi pakottaa linnut kiertämään hankealue, jolloin ruuan hakuun kuluu entistä enemmän energiaa.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia ekologiin yhteyksiin arvioidaan luvussa 12.

Toiminnan päätyminen

Toiminnan päättyessä voimalat puretaan ja niiden osat kierrätetään soveltuvin osin. Toiminnan päättymisen päästöt on arvioitu laskennallisesti perustuen IPCC:n viidennessä arviointiraportissa käytettyyn kansainväliseen tutkimuskirjallisuuteen (Taulukko 43). Kuten taulukosta huomataan, päästöt ovat pienet verrattuna muihin elinkaaren vaiheisiin. Lisäksi päästöt ovat todennäköisesti nykyään vielä pienemmät, koska kierrätysmenetelmät ovat kehittyneempiä, kuin tutkimusten toteutuksen aikaan yli kymmenen vuotta sitten. Voimaloiden toiminta päättyy 30–50 vuoden kuluttua ja kierrätysmenetelmät kehittyvät edelleen, mikä pienentää entisestään toiminnan lopettamisen päästöjä.

Toiminnan päättyessä päästöihin vaikuttaa myös se, puretaanko voimaloiden lisäksi myös perustukset. Purkamisen vaatii energian käyttöä, jonka päästöt riippuvat siitä, miten energia on tällöin tuotettu. Purkamisen yhteydessä maaperästä vapautuu päästöjä jonkin aikaa enemmän verrattuna purkamatta jättämiseen. Toisaalta, jos purettuja materiaaleja ja maa-ainesta voidaan uusiokäyttää, säästää se raaka-aineiden käyttöä muualla, millä voi olla merkittävä positiivinen ilmasto-vaikutus, sillä yleisesti ottaen raaka-aineiden louhinta ja jalostus on tuotteiden elinkaareissa päästöintensiivisin vaihe. Vaikutuksen suuruus riippuu kuitenkin kyseessä olevasta materiaalista ja uusiokäytön tehokkuudesta. Betonin purkujätteen käsittely vaikuttaa myös toiminnan lopettamisen hiilinieluun. Arviointilaskelmassa oletetaan, että perustukset puretaan ja betoni murskataan. Lisäksi sitä varastoidaan 30 vuotta, jonka aikana se sitoo itseensä hiilidioksidia. Tämän ansiosta toiminnan lopettamisen hiilitase on todennäköisesti hyvin lähellä nollaa ja se voi olla myös positiivinen (ks. Lähtötiedot ja arviointimenetelmä).

Lisäksi purkamisen vaikutuksiin liittyy se, mitä puretulle alueelle tapahtuu purkamisen jälkeen. Jos alueet metsitetään, pitkällä aikajänteellä syntynyt hiilinielu korvaa toiminnasta syntyneitä päästöjä, kun hiili sitoutuu takaisin maaperään ja kasvillisuuteen. On kuitenkin huomattava, että esimerkiksi hakattu metsäpalsta muuttuu hiilinieluksi vasta noin 15–20 vuoden jälkeen, ja Suomen oloissa kestää vuosikymmeniä ennen kuin metsäpalstan hiilinielu on kerryttänyt päätehakkuussa ja puun käytössä vapautuneen hiilimäärän (SYKE 2016).

Sähkönsiirtoreitin vaikutukset

Hankealueen sähkönsiirron normaalitoiminnassa ei synny sellaisia merkittäviä päästöjä tai päästövähennyksiä, joita olisi hyödyllistä tai mahdollista arvioida laskennallisesti riittävällä tarkkuudella ja jotka vaikuttaisivat arvioinnin tuloksiin.

Tässä hankkeessa sähkönsiirto toteutetaan ilmajohdolla. Maakaapelien ja ilmajohdon materiaali-päästöt ovat niiden elinkaaren vaiheista selvästi merkittävimmät, joten muita elinkaaren vaiheita ei ole tarpeen ottaa laskennallisessa arviossa huomioon (Taulukko 44).

Kasvillisuuden ja maaperän hiilivaraston menetys rakennusvaiheessa on merkittävä tekijä sähkönsiirron ilmastovaikutuksissa. Ilmajohtojen asennuksessa kuitenkin maaperään kajoaminen on maltillista, joten se vaikuttaa maaperän päästöihin suhteellisen vähän.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Jos hanke ei toteudu ja alueen käyttö säilyy entisellään, alueen hiilivarasto kasvaa hanketta vastaavan elinkaaren aikana. Sen vaikutus **on vähäisen myönteinen**.

VE1: Voimaloiden hankintaan ja rakentamiseen liittyvät ylävirran päästöt aiheuttavat suurimman kielteisen vaikutuksen vastaten noin neljän suomalaisen henkilön vuotuista hiilijalanjälkeä. Hiilivaraston heikkeneminen hankkeen vaikutuksesta on hyvin pientä suhteessa alueellisiin hiilivarastoihin. Toisaalta tieverkoston kehittäminen edesauttaa ilmastomuutokseen sopeutumista. Rakentamisvaiheen vaikutus on **vähäisen kielteinen**. Toiminnan lopettamisella on elinkaaren vaiheista vähäisimmät vaikutukset. Vaikutuksia ei ole tässä vaiheessa mahdollista mitata luotettavasti, jotta voisi sanoa minkä suuntainen vaikutus on. Todennäköisesti vaikutus on hyvin lähellä neutraalia tai jopa positiivinen. Rakentamisella on kuitenkin suhteellisesti isommat päästöt, joten **rakentamisen ja toiminnan lopettamisen yhteisvaikutus on vähäisen kielteinen**.

Normaalitoiminnalla on myönteinen vaikutus vihreään siirtymään, erityisesti yhteisvaikutuksena muiden uusiutuvan energian hankkeiden kanssa. Hanke edistää merkittävästi ilmastomuutoksen hillintää, koska vihreä siirtymä edellyttää kasvavassa määrin uusiutuvaa sähköä. Toisaalta tämä yksittäinen hanke on suhteellisen pieni ja hankkeen vaikutus sopeutumiseen on paikallisesti ristiriitainen. Normaalitoiminnan vaikutus arvioidaan **kohtalaisen myönteiseksi**.

Lievennysvaihtoehtojen VE1a ovat arviointiasteikolla samat kuin VE1:llä. Päästöjä ja hiilivaraston muutoksia esiintyy samassa suhteessa voimaloiden määriin, eli 25 % vähemmän (Taulukko 45).

Taulukko 45. Hankevaihtoehtojen vaikutus ilmastoon. Lieventämistoimenpiteet on huomioitu, tosin voimaloiden rakentamisen osalta vain osittain (ei tarkkaa tietoa kierrätysmateriaalien käyttöasteesta).

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Ilmasto	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Vähäinen +	Vähäinen -	Vähäinen -
	Normaalitoiminta	Vähäinen +	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++

17.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimalan elinkaarenaikaiset päästöt perustuvat elinkaariarviointien kansainväliseen kirjallisuuteen ja ne ovat keskimääräisiä arvioita eivätkä kuvaa tarkasti tämän tuulivoimahankkeen päästöjä, joten niitä tulee tulkita ainoastaan suuntaa antavina lukuina. Samoin betonin hiilinieluun liittyvät laskelmat ovat vain suuntaa antavia. Niihin liittyy suhteellisesti vielä suurempaa epävarmuutta kuin elinkaaren päästölaskelmiin.

Hiilivarastojen muutoslaskelmiin liittyy epätarkkuutta, joka aiheutuu Hiilikartta-työkalun tekemistä yleistyksistä maankäyttöön liittyvän kasvipeitteen määrän suhteen. Kaava-alueelle on valittava luokka, esimerkiksi *energiahuollon alue*, jolle on määritetty, että muutosvaiheessa nykyinen kasvipeite vähenee 80 %, muutoksen jälkeen uutta kasvipeitteetöntä alaa on 50 % ja uutta kasvipeitettä 50 %. Tuulivoimala-alueiden tapauksessa kuitenkin kaava-alueilta poistetaan 100 % kasvillisuudesta ja uutta kasvipeitettä on selvästi vähemmän kuin 50 %. Voimajohtojen osalta taas uutta kasvipeitettä on 100 %, koska myös ilmajohtojen alla kasvaa lyhyttä kasvillisuutta. Liikennealueille on myös vastaavasti omat yleistetyt kasvipeitteen lukemat, jotka voivat erota todellisuudesta.

Lisäksi merkittäviä epävarmuuksia liittyy maaperän hiilivarastojen muutoksiin osin puutteellisen tutkimustiedon vuoksi ja osin maaperän toiminnan luonteen vuoksi. Verrattuna puuston ja biomassan tutkimuksiin seurantatutkimuksia metsien maaperästä on tehty vähemmän. Muutosten arviointi on haasteellista, sillä muutokset riippuvat useista muuttujista, joiden arvot vaihtelevat riippuen paikallisista ja hetkellisistä olosuhteista maaperässä ja sen päällisessä kasvillisuudessa. Lisäksi hiilen muutokselle saadaan hyvin suuriakin sekä positiivisia että negatiivisia arvoja, koska luontainen vaihtelu on suurta. (Pipatti ym. 2023)

18 Välke

18.1 Arvioinnin päätulokset

Välkkeelle ei ole Suomessa lainsäädännöllistä raja-arvoa, vaan Ympäristöministeriö on suositellut noudattamaan Tanskan ja Ruotsin välkkeen raja-arvoja. Välkemallinnuksen mukaan vuotuinen todennäköinen välkevaikutus ylittää 8 tunnin suositusarvon yhden lähialueen asuinrakennuksen kohdalla. Todennäköinen päiväkohtainen välkeaika alittaa 30 minuutin suositusarvon kaikkien loma- ja asuinrakennusten kohdilla. Välkevarjostusmallinnuksen mukaan vuotuinen teoreettinen maksimivälke ylittää 30 tunnin suositusarvon kolmen rakennuksen kohdalla. Teoreettinen päiväkohtainen maksimivälkeaika ylittää 30 minuutin suositusarvon neljän rakennuksen kohdalla.

Koska todellinen vaikutus ajoittuu yölle/aikaiseen aamuun ja suositusarvo ylittyy ilman puuston huomioimista vain 30 minuutilla vuodessa, vaikutus arvioidaan alueen herkkyyssuhteen huomioiden **kohdallisen kielteiseksi**. Välkettä ei todennäköisessä tilanteessa ole havaittavissa Riiho-Mojaskylän alueella tai Kolhon keskustassa yli suositusarvojen, joten herkille alueille ei muodostu merkittävää välkevaikutusta. Noron luonnonsuojelualueella välkkeen suositusarvot ylittyvät, mutta välke ei vaaranna kyseisen alueen suojeluperusteita eikä siten vaikuta alueeseen merkittävästi. Yhteisvaikutuksia ei arvioida syntyvät. Lievennysvaihtoehdon VE1a vaikutukset ovat VE1:a vastaavat.

18.2 Nykytila

Hankealueen läheisyydessä ei tällä hetkellä ole tuulivoimaloita tai muita suurempaa varjostusta tai välkettä aiheuttavaa toimintaa. 30 km säteellä hankealueesta ei sijaitse toiminnassa olevia tuulivoimaloita.

18.3 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimaloiden roottorin pyörimisestä aiheutuu säännöllisesti välkkyvää varjovaikutusta, kun voimala pyörii tarkastelupisteen ja auringon välissä. Välkkeen määrä riippuu sääolosuhteista siten, että esimerkiksi pilvisellä säällä välkettä ei esiinny. Kesällä välkevaikutukset ovat laajimmillaan hyvin aikaisin aamulla ja myöhään illalla, kun aurinko on matalalla. Talvisin välkettä voidaan havaita laajemmalla alueella myös päivällä. Etäisyyden kasvaessa tuulivoimalan ja tarkastelupisteen välissä välkkeen vaikutus pienenee. Vaikutus voi kuitenkin ulottua 1–3 kilometrin etäisyydelle. Kun tuulivoimala ei pyöri, välkettä ei esiinny. Välkevaikutus riippuu myös tuulen suunnasta eli roottorin kulkemasta havainnointipisteeseen nähden.

Havaintopaikkaan kohdistuva varjovälke ei ole jatkuva, vaan välkkeen ajankohta ja kesto aika vaihtelevat vuorokauden ja vuodenajan mukaan. Tarkemmat mahdolliset välkkeen ajankohdat löytyvät mallinnusraportista. Varjovälke asuinalueella voi vaikuttaa asukkaiden viihtyvyyteen myös välkkeen alittaessa suositusarvot, sillä ihmiset kokevat vaikutukset eri tavoin. Myös eri hankkeiden varjovälkkeen kumuloituminen voi vaikuttaa lähialueen asuinvihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön.

18.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Varjostus- ja välkevaikutuksia arvioitiin toteuttamalla välkemallinnus (liite 5). Mallinnuksella selvitetiin alueet ja ajankohdat, joille varjostus- ja välkevaikutukset kohdistuvat. Väkelaskenta on tehty mallintamalla sekä todennäköinen välkeaika että teoreettinen maksimivälke. Vaikutuksia

verrattiin käytettävissä oleviin suosituksiin, ja arvio tehtiin mallinnuksen ja suositusarvojen perusteella asiantuntija-arviona.

Mallinnukseen kerättiin ajantasaista tietoa tuulivoimaloiden varjon välkkeen ominaispiirteistä ja välkkeen ohjearvoista sekä tilastotietoa paikallisista olosuhteista. Mallinnus tehtiin AFRY Numerola-mallinnusohjelmistolla, joka huomioi auringon paikan vuoden eri aikoina, tuulivoima-alueen ja sen ympäristön maastonmuodot sekä tuuliturbiinien dimensiot. Välkelaskennassa voimaloille on käytetty napakorkeutta 165 m ja roottorin halkaisijaa 170 m. Voimaloiden lapaprofiili on arvioitu voimalatyypin Siemens Gamesa SG170 valmistajan ilmoittamalla lavan profiilitiedolla. Tarkemmat menetelmäkuvaukset ja lähtötiedot on esitetty mallinnusraportissa.

Mallinnuksessa on mallinnettu teoreettista välkkeen maksimitilannetta. Todellisuudessa puusto rajoittaa näkyvyyttä voimalalle useissa kohdin. Silloin välkettä ei muodostu. Koska tätä ei ole huomioitu mallinnuksessa, ilmoitetut välkeajat ovat jossain määrin yliarvioita. Käytännössä metsäisissä kohteissa raja-arvot todennäköisimmin siis alittuvat.

Tuulivoimaloista aiheutuvan vilkkuvan varjon (välkkeen) esiintymiselle ei ole Suomessa toistaiseksi määritelty ohjearvoja. Ympäristöministeriön parhaillaan päivitettävänä olevassa ohjeessa tuulivoimarakentamisen suunnittelusta on luonnosversiossa (2023) todettu, että välkevaikutuksen mallinnetun teoreettisen enimmäismäärän altistuvassa kohteessa tulee olla enintään 30 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä, ja mikäli teoreettinen suositusarvo ylittyy, on teknisiä ratkaisuja käyttäen huolehdittava siitä, että välkevaikutuksen toteutunut määrä ei ylitä 8 tuntia vuodessa.

Voimassa olevassa ympäristöministeriön oppaassa (2016) 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 (real case) ja 30 min/päivä ja 30 h/vuosi teoreettisessa maksimitilanteessa (worst case). Todellisessa tilanteessa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet. Teoreettinen maksimitilanne tarkoittaa tilannetta, jossa kaikkien voimaloiden oletetaan olevan toiminnassa keskeytyksettä, ja taivaan oletetaan aina olevan pilvetön. Aurinkoisina ajanjaksoina teoreettisen maksimitilanne voi toteutua päivätasolla, mutta käytännössä ei vuositasolla. Ruotsissa käytetään vastaavia lukuja suosituksina. Tanskassa on ohjeistuksena annettu, että vuotuinen todellinen välkemäärä (real case) ei saa ylittää kymmentä tuntia vuodessa.

18.5 Arvio vaikutuksista ja haittavaikutusten lieventäminen

Hankealueen ja välkevaikutuksen vaikutusalueen (missä välke ylittää suositusarvot) herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Hankealue on pääosin metsäinen eikä sen sisällä ole laajoja avoimia maa- tai vesialueita. Kaikki alueen läheiset vesistöt jäävät vaikutusalueen ulkopuolelle. Vaikutusalueella ei ole muutenkaan herkkiä kohteita, kuten loma- tai asuinrakennuksia. Hankealueelle sijoittuu kuitenkin yksityinen Noron luonnonsuojelualue, jonka takia herkkyys arvioidaan vähäisen sijasta kohtalaiseksi. Kyseinen alue ei ole luonnon havainnoinnin kannalta tärkeä alue, vaan sen suojelu perustuu tiettyjen metsätyyppien suotuisan suojelutason saavuttamiseen ja säilyttämiseen.

Hankkeen välkevaikutukset liittyvät voimaloiden normaalitoimintaan niiden toiminta-aikana. Voimaloiden rakentamisella ja käytöstä poistamisella tai hankkeen edellyttämällä sähkönsiirrolla ei ole välkevaikutuksia, joten niitä ei ole tarkasteltu.

Mallinnusten perusteella vuotuinen todennäköinen välkevaikutus ylittää 8 tunnin suositusarvon yhden lähialueen asuinrakennuksen kohdalla. Tulos on sama, kun huomioidaan

lieventämistoimenpiteenä esitetty kahden pohjoisen voimalan poistaminen. Todennäköinen vuotuinen välke aika kyseisen asuinrakennuksen kohdalla (mallinnuksessa kohde R9) on 8:30 eli suositusarvo ylittyy 30 minuutilla. Päiväkohtainen todennäköinen välke aika alittaa 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen asuntojen ja loma-asuntojen kohdalla (R9 kohdalla päiväkohtainen luku on yhdeksän minuuttia).

Kohteen R9 kohdalla välke vaikutus ajoittuu 95 %:sti touko-heinäkuun väliselle ajalle varhaisaamuun. Välkettä on havaittavissa (ilman puuston vaikutusta) tunnin ajan klo 02–04 yöllä sekä 7,5 h ajan klo 04–06 aamulla.

Mallinnuksen perusteella teoreettinen vuotuinen välke aika ylittää ohjearvon kolmen rakennuksen kohdalla (R3, R4 ja R9). Mikäli kaksi pohjoista voimalaa poistetaan, teoreettinen välke aika ylittyy kahden rakennuksen kohdalla (R4 ja R9). Päiväkohtainen maksimivälke aika ylittää ohjearvon neljän rakennuksen kohdalla (R3, R4, R5 ja R9), kun välke aikoja verrataan Saksan raja-arvoihin.

Suomen olosuhteissa Saksan teoreettisen maksimivälkkeen ohjearvoihin vertaaminen voi antaa harhaanjohtavan kuvan välke vaikutuksesta. Suomessa aurinko paistaa eri kulmasta kuin Saksassa ja auringonpaisteen todennäköisyys on erilainen. Suomessa aurinko paistaa talvella hyvin viistosti, mikä voi aiheuttaa suuren teoreettisen maksimivälkkeen. Talvisin auringonpaisteen todennäköisyys on kuitenkin Suomessa hyvin alhainen. Mallinnusraportin taulukoissa 11–13 on tarkemmin avattu mihin aikaan välkettä kohteilla R4 ja R9 on havaittavissa, mikäli sää on aurinkoinen.

Koska todellinen vaikutus ajoittuu yölle/aikaiseen aamuun ja suositusarvo ylittyy ilman puuston huomioimista vain 30 minuutilla vuodessa, vaikutus arvioidaan alueen herkkyys huomioiden **kohdallaisen kielteiseksi**. Välkettä ei ole havaittavissa Riiho-Mojjaskylän alueella tai Kolhon keskustassa yli suositusarvojen, joten herkille alueille ei muodostu merkittävää välke vaikutusta. Noron luonnonsuojelualueella välkkeen suositusarvot ylittyvät, mutta välke ei vaaranna kyseisen alueen suojeluperusteita eikä siten vaikuta alueeseen merkittävästi.

Välkkeen vaikutuksista paikalliseen luonnonvaraiseen eliöstöön ei ole juurikaan tutkimustietoa. Varovaisuusperiaatteen nojalla välkkeen aiheuttamat vaikutukset arvioidaan lajistolle enintään vähäisen kielteiseksi.

Välke vaikutusta voidaan vähentää voimalakohtaisella välkkeen hallintajärjestelmällä, joka sisältää valoanturin ja välkkeen hallintasovelluksen. Työkalun avulla voimala voidaan pysäyttää joko havaitun auringonpaisteen perusteella ja/tai haluttuina vuoden- ja kellonaikoina. Mallinnuksen perusteella ei kuitenkaan ole tarvetta esittää lieventämistoimia välke vaikutuksille. Puuston suojaava vaikutus voi muuttua vuosien mittaan metsätalouden tai rakennustöiden takia, mutta tällä ei ole vaikutusta suositusarvojen ylittymiseen, sillä mallinnus on toteutettu ilman puiden suojaavan vaikutuksen huomioimista. Välke vaikutuksen kokemista voidaan kuitenkin seurata asukaspalautteen perusteella toiminnan aikana.

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoima-alueiden kanssa ei arvioida muodostuvan, sillä välke voi ulottua pisimmillään 1–3 km etäisyydelle voimalasta. Lähin tiedossa oleva tuulivoimahanke sijoittuu 14 km etäisyydellä Metsomäen hankealueesta, joten yhteisvaikutuksia ei voi muodostua.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Välkevaikutuksia ei synny, kun hanketta ei toteuteta.

VE1: Kielteisiä vaikutuksia ei arvioida merkittäviksi. Arvioidussa todellisessa tilanteessa suositusarvo ylittyy yhden rakennuksen kohdalla pääasiassa yöllä tai aamuyöllä kesäkuukausina. Teoreettisessa tilanteessa suositusarvot ylittyvät neljän asuin- ja lomarakennuksen kohdalla. Jos lieventämistoimia ei toteuteta, vaikutukset arvioidaan **kohtalaisen kielteisiksi**. Lieventämisvaihtoehto VE1a:lla on VE1:tä vastaavat vaikutukset (taulukko 46).

Taulukko 46. Hankkeen välkevaikutusten merkittävyys.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Välkevaikutukset	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia	Ei vaikutuksia
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Kohtalainen --	Kohtalainen --

18.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Mallinnettu todennäköinen välkevaikutus perustuu auringonpaisteen ja tuulisuuden tilastolliseen aineistoon. Yksittäisen vuoden sääolosuhteet saattavat poiketa merkittävästi keskimääräisistä olosuhteista, jolloin vuotuinen välkevaikutus voi poiketa mallinnetusta arvosta. Auringonpaisteen aineisto on saatu Jyväskylän sääasemalta, josta etäisyys hankealueeseen on noin 70 km.

Mallinnuksessa ei ole huomioitu paikallisen puuston vaikutusta voimaloiden näkyvyyteen ja välkevaikutukseen. Puusto voi rajoittaa merkittävästi näkyvyyttä turbiineille ja vähentää vuotuista välkevaikutusta. Puuston näkyvyyttä peittävä vaikutus vaihtelee kuitenkin vuosien ja vuodenaikojen suhteen, minkä vuoksi puuston välkettä vähentävää vaikutusta ei pystytä arvioimaan tarkasti. Epävarmuustekijöitä on avattu vielä tarkemmin mallinnusraportissa.

Epävarmuustekijöillä ei arvioida olevan vaikutuksen merkittävyyttä kasvattavaa vaikutusta. Puuston vaikutus välkevaikutukseen voi olla merkittävä, joten epävarmuustekijät huomioiden vaikutus voi olla arvioitua pienempi. Välkevaikutus voi siis todellisuudessa olla vähäinen hankealueella ja jopa neutraali kohteesta riippuen. Vaikutusarviot on kuitenkin tehty teoreettisen tilanteen mukaisesti.

19 Melu

19.1 Arvioinnin päätulokset

Hankkeen tuulivoimat lisäävät lähiympäristön melua, mutta ulkomelutason ohjearvot tai pienitaajuisten sisämelun toimenpiderajat eivät ylitä. Arviointi tehtiin melumallinnuksen ja asiantuntija-arvion perusteella.

Vaihtoehdossa 1 (VE1) ja lievennysvaihtoehdossa 1a (VE1a) melutason ohjearvot alittuvat asuin- ja lomarakennuksien osalta. Hankealueen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi, joten meluvaikutukset on arvioitu **kohtalaisen kielteiseksi** normaalitoiminnan aikana ja **vähäisen kielteisiksi** rakentamisen ja toiminnan päättämisen aikana. Lievennysvaihtoehdon VE1a vaikutukset ovat VE1:a vastaavat.

19.2 Nykyinen äänimaisema

Äänimaisemalla tarkoitetaan sitä äänistä muodostuvaa kokonaisuutta, jossa kulloinkin olemme. Äänimaiseman äänet koostuvat luonnon, ihmisen, teknologian ja liikenteen äänistä. Osa äänistä on nk. perusääniä, joihin totutaan (liikenteen humina, meren kohina, lehtien havina). Lehtipuiden havina voi aiheuttaa tuulisina päivinä esimerkiksi noin 40–50 dB äänitason ja ohiajava auto noin 50–70 dB äänitason. Metsomäen tuulivoima-alue on pääasiassa metsä- ja maatalousaluetta ja sen äänimaisemaan kuuluu tällaisella alueella tyypillisesti lähinnä luonnon ja liikenteen ääniä sekä jonkin verran kiviaineksen otosta aiheutuvaa ääntä. Hankealuetta lähinnä oleva merkittävin äänilähde on varsin hiljainen Riihontie (mt 3481), jonka päiväajan melualue (55 dB) leviää avoimessa maastossa enimmillään noin 30 m etäisyydelle tien keskilinjasta. Suotuisissa sääolosuhteissa tieliikenteen melu voi olla selvästi havaittavissa (45 dB) noin 300 m etäisyydellä tiestä. Lisäksi suunnittelualueen itäpuolella on vähäliikenteinen Tampere-Haapamäki-rataosa, josta kuuluu yksittäisiä junien ohitusääniä.

Nykytilanteessa pienitaajuisia sisämelua aiheutuu esimerkiksi asuntojen mahdollisesta koneellisesta ilmanvaihdesta sekä tavanomaisista asumiseen liittyvistä äänistä, kuten ovien sulkemisesta ja huoneistossa kävelystä.

Hankkeen vaikutukset ääniolosuhteisiin

Eri melulähteiden melupäästöt ovat voimakkuudeltaan ja ominaisuuksiltaan toisistaan eroavia. Pääosin rakentamisesta ja purkamisesta aiheutuvan toiminnan melu on luonteeltaan tasaista, mutta sisältää myös impulssimaista melua. Eroavuuksia on myös melulähteiden toiminta-ajoissa, osa melulähteistä on käynnissä päivittäin, osa harvemmin.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melu johtuu mm. teiden, tuulivoimaloiden, sähköverkon sekä muun infrastruktuurin rakentamisesta sekä alueen liikenteestä. Paikallisesti meluvaikutukset voivat olla suuria, mutta ajallinen kesto on lyhytaikaisia ja tilapäistä.

Hankkeen toiminnan aikana tuulivoimaloiden lapojen pyöriminen aiheuttaa aerodynaamista melua ja jonkin verran ääntä muodostuu myös sähköntuotantokoneistosta (vaihteisto, generaattori ja jäähdytysjärjestelmä), mutta aerodynaaminen melu on selvästi merkittävin. Kovalla tuulella lapojen pyörimisnopeuden ollessa suuri, äänet ovat voimakkaimmillaan (Suomen ympäristö 4/2007).

Hankkeen tuottamaan melutasoon vaikuttaa tuulivoimaloiden määrä, sääolosuhteet (tuulen suunta ja nopeus sekä lämpötilagradientti), maaston muodot ja kasvillisuus sekä etäisyys.

19.3 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melu johtuu mm. teiden, tuulivoimaloiden, sähköverkon sekä muun infrastruktuurin rakentamisesta sekä alueen liikenteestä. Paikallisesti meluvaikutukset voivat olla suuria, mutta ajallinen kesto on lyhytaikaisia ja tilapäistä.

Hankkeen toiminnan aikana tuulivoimaloiden lapojen pyöriminen aiheuttaa aerodynaamista melua ja jonkin verran ääntä muodostuu myös sähköntuotantokoneistosta (vaihteisto, generaattori ja jäähdytysjärjestelmä), mutta aerodynaaminen melu on selvästi merkittävintä. Kovalla tuulella lapojen pyörimisnopeuden ollessa suuri, äänet ovat voimakkaimmillaan (Ympäristöministeriö 2007).

Hankkeen tuottamaan melutasoon vaikuttavat voimaloiden määrä, sääolosuhteet (tuulen suunta ja nopeus sekä lämpötilagradientti), maaston muodot ja kasvillisuus sekä etäisyys.

19.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden meluvaikutukset on arvioitu melumallinnustuloksien perusteella, jotka on laadittu Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 ”tuulivoimaloiden melun mallintaminen” mukaisin menetelmin.

Rakentamisen aikaista melua on arvioitu sanallisesti asiantuntija-arviona, koska se on lyhytaikaista ja leviää suppealle alueelle (enimmillään noin 400 m rakennusalueista).

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaisen melun arvioinnissa käytetään valtioneuvoston päätöksen (VNp 993/1992) mukaisia melutason ohjearvoja (Taulukko 47). Tuulivoimaloiden käytön aikaisen melun ohjearvona käytetään Suomessa valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja (Taulukko 48).

Taulukko 47. Valtioneuvoston päätöksen 997/1992 mukaiset melun ohjearvotasot ulkona.

Sovellettava alue	Melun A-painotetun ekvivalenttitason enimmäisarvo LAeq *Uusilla asuinalueilla yöajan ohjearvo on 45 dB ja vanhoilla asuinalueilla 50 dB.	
Ohjearvot ulkona	Päiväaikaan klo 7–22	Yöaikaan klo 22–7
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	45/ 50 dB*
Loma-asumiseen käytettävät alueet, leirintäalueet, taajamien ulkopuolella olevat virkistysalueet ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40 dB
Ohjearvot sisällä	Päiväaikaan klo 7–22	Yöaikaan klo 22–7
Asuin, potilas ja majoitushuoneet	35 dB	30 dB
Opetus- ja kokoontumistilat	35 dB	-
Liike- ja toimistohuoneet	45 dB	-

Taulukko 48. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot.

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

Asuinhuoneiden pienitaajuisia äänitasoja on verrattu terssikaistoittain sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaisiin pienitaajuisen sisämelutason toimenpideraja-arvoihin (Taulukko 49). Asumisterveysasetuksessa on myös annettu yöaikaiselle mahdollisesti uni-häiriötä aiheuttavalle melulle toimenpideraja-arvo, joka on yhden tunnin keskiäänitasolle 25 dB ($L_{Aeq,1h} \leq 25$ dB). Tuulivoimalan melun luonne huomioiden kyseinen raja-arvo ei ylity, mikäli yöajan mallinnettu ulkomelutaso on alle suunnitteluohjearvon (40 dB) ja pientaajuisen sisämelutason toimenpideraja-arvot alittuvat, joten mallinnustuloksia ei ole erikseen verrattu kyseiseen toimenpideraja-arvoon.

Taulukko 49. Pienitaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.

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

Vakiintuneet melun ohjearvot ja toimenpiderajat perustuvat kuultavaan ääneen. Toisinaan julkisuudessa on esitetty, että ei-kuultavat, kuuloalueen alapuolella olevat matalataajuiset äänet, eli nk. infraäänit voisivat aiheuttaa terveysoireita. Tehdyissä tutkimuksissa (Maijala 2020) tuulivoimaloiden infraäänillä ei kuitenkaan ole havaittu terveysvaikutuksia. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, etteivät ihmiset voisi saada oireita, mutta tällöin kyseessä on nosebovaikutus, eli oireita ilmenee, koska ihminen kokee altistuvansa oireita aiheuttavalle ilmiölle.

Melun mallintaminen

Mallinnukset on tehnyt AFRY Finland Oy (Tikka, P.) ja tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvaikutukset on mallinnettu soveltaen ISO 9613-2 standardia AFRY Numerola -mallinnusohjelmistolla. Mallinnuksessa on käytetty voimalatyyppin Siemens Gamesa SG 6.6-170 6,6 MW lähtöarvoja, jotka on saatu voimalan valmistajalta. Voimalan äänitehotaso on 106 dB(A) ja mallinnuksissa voimaloille on käytetty äänitehotasoa 108 dB(A), jotta lähtöarvo vastaa takuuarvoa. Mallinnuksissa käytetyt taajuusjakaumat vastaavat tuulennopeutta 14 m/s napakorkeudella 165 m, jonka arvioidaan vastaavan melumallinnusohjeistuksen mukaista referenssinopeutta 8 m/s 10 m korkeudella.

Mallinnuksen perusteella on laadittu melualuekartat, joissa on esitetty VE1 ja sen lievennysvaihtoehdon (VE1a) aiheuttamat keskiäänitasot (L_{Aeq}). Melualuekartoissa on esitetty 35–50 dB keskiäänitasojen meluvyöhykkeet 5 dB välein. Mallinnustuloksia on verrattu valtioneuvoston asetuksessa annettuihin tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoihin.

Ympäristöministeriön ohjeistuksen (2/2014) mukaisesti melupäästöarvoon lisätään 2 dB, jos asunon ja voimalan perustusten välinen korkeusero ylittää 60 metriä. Korjaus tehdään, kun etäisyys

voimalan ja asunnon välillä on enintään kolme kilometriä. Hankkeen vaikutusalueella kyseinen kriteeri ei täyty.

Mikäli ääni on erityisen häiritsevää eli kapeakaistaista tai impulssimaista, lisätään ohjeen mukaisesti laskenta- tai mittauksiloksiin 5 dB ennen asetuksen ohjearvoon vertaamista.

Ympäristöministeriön ohjeessa (2/2014) mainitaan myös äänen häiritsevyyteen vaikuttava ilmiö, eli amplitudimodulaatio. Esiintyessään ilmiö aiheuttaa sen, että äänenvoimakkuuden merkittävät jaksottaiset vaihtelut lisäävät melun häiritsevyyttä. Amplitudimodulaatio, eli äänen merkityksellinen sykintä, on paikallisista olosuhteista ja voimalatyypistä riippuva ilmiö, eikä sitä pysty mallintamaan etukäteen, vaan se pystytään varmistamaan ainoastaan käytönaikaisilla melumittauksilla. Amplitudimodulaatiota ei mainita valtioneuvoston asetuksessa (1107/2015) tuulivoimaloiden ulkomelutasoa koskien, eikä ilmiön todentamiseksi ole olemassa vakioitua menetelmää. Aiheesta on tehty kansainvälisiä tutkimuksia (esim. Bertagnolio, 2014), joiden mukaan havaittu amplitudimodulaatio on mahdollista hallita teknisesti. Melumallinnukseen saatujen lähtötietojen perusteella häiritsevyys korjauksia ei ole tarpeen tehdä. Lisäksi mahdollisten häiritsevyyskorjausten voidaan olettaa sisältyvän valmistajan ilmoittamiin melupäästön takuuarvoihin.

Pienitaajuisen melun leviämisen ja sisämelutasojen laskenta on tehty ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti (2/2014). Rakennusten ilmaääneneristys on arvioitu pienitaajuisen melun osalta Turun Ammattikorkeakoulun tutkimuksessa (ANOJANSSI-projekti, 2020) esitettyjen suomalaisten pientalojen ääneneristysarvojen (Keränen, J.) perusteella.

19.5 Arvio vaikutuksista ja haittavaikutusten lieventäminen

Rakentamisvaihe

Tuulivoimalapaikat sijaitsevat kaukana, lähimmillään noin 1 km etäisyydellä lähimmistä mahdollisesti häiriintyvistä kohteista, eikä niiden rakentamisesta aiheudu ohjearvot (Vnp 993/1992) ylittäviä melutasoja.

Teiden parantamisesta ja voimalinjojen rakentamisesta aiheutuu tavanomaista rakentamisen aikaista ajoittain voimakastakin melua, mutta ne tapahtuvat paikallisesti hyvin lyhytaikaisina ja pienellä alueella.

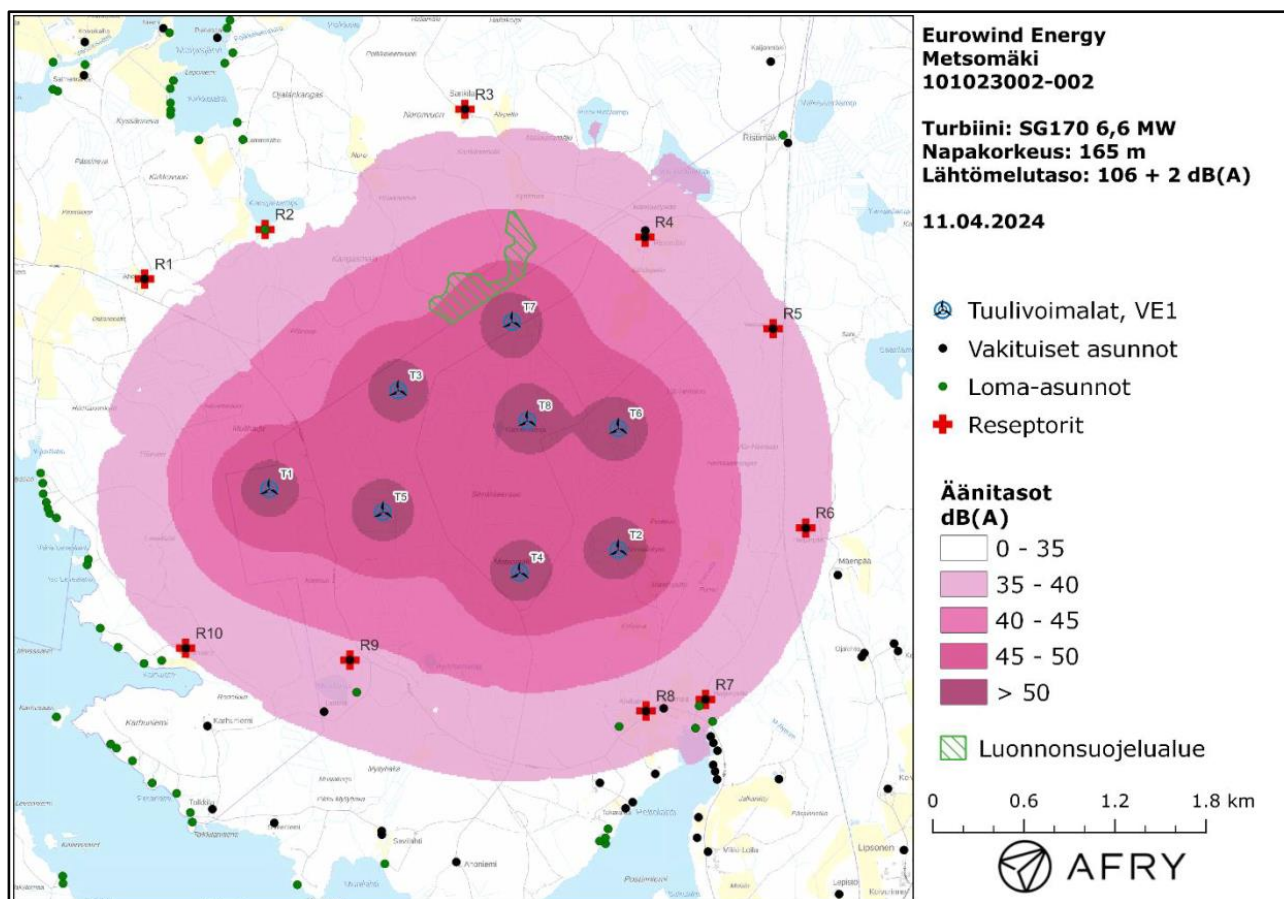
Tuulivoima-alueen rakentamisvaihe lisää liikennettä ja sen takia aiheutuu mahdollisia meluhaittoja hankealueen läheisillä teillä. Pohjoismaisen tieliikennemelulaskentamallin (Nielsen H.) lähtöarvojen avulla arvioitaessa rakentamisen aikaisen liikenteen 55 dB melualue leviää laajimmillaan avoimessa maastossa noin 10–20 metrin etäisyydelle. Rakentamisen aikaisen liikennemelun keskiääntason ovat pieniä, mutta tien varressa on asutusta ja erityisesti yöaikaan tehtävät erikoiskuljetukset voidaan kokea häiritsevinä.

Hankevaihtoehdolla ja haittojen lieventämiseksi esitetyllä kuuden voimalan lievennysvaihtoehdolla ei ole merkittävää eroa rakentamisvaiheen meluvaikutuksien osalta. Ajallisen keston ja muutoksen suuruuden perusteella rakentamisen meluvaikutukset on arvioitu **vähäisen kielteiseksi**.

Normaalitoiminta

Vaihtoehdolla 0 ei ole muutosta nykytilanteeseen, joten meluvaikutuksia ei synny.

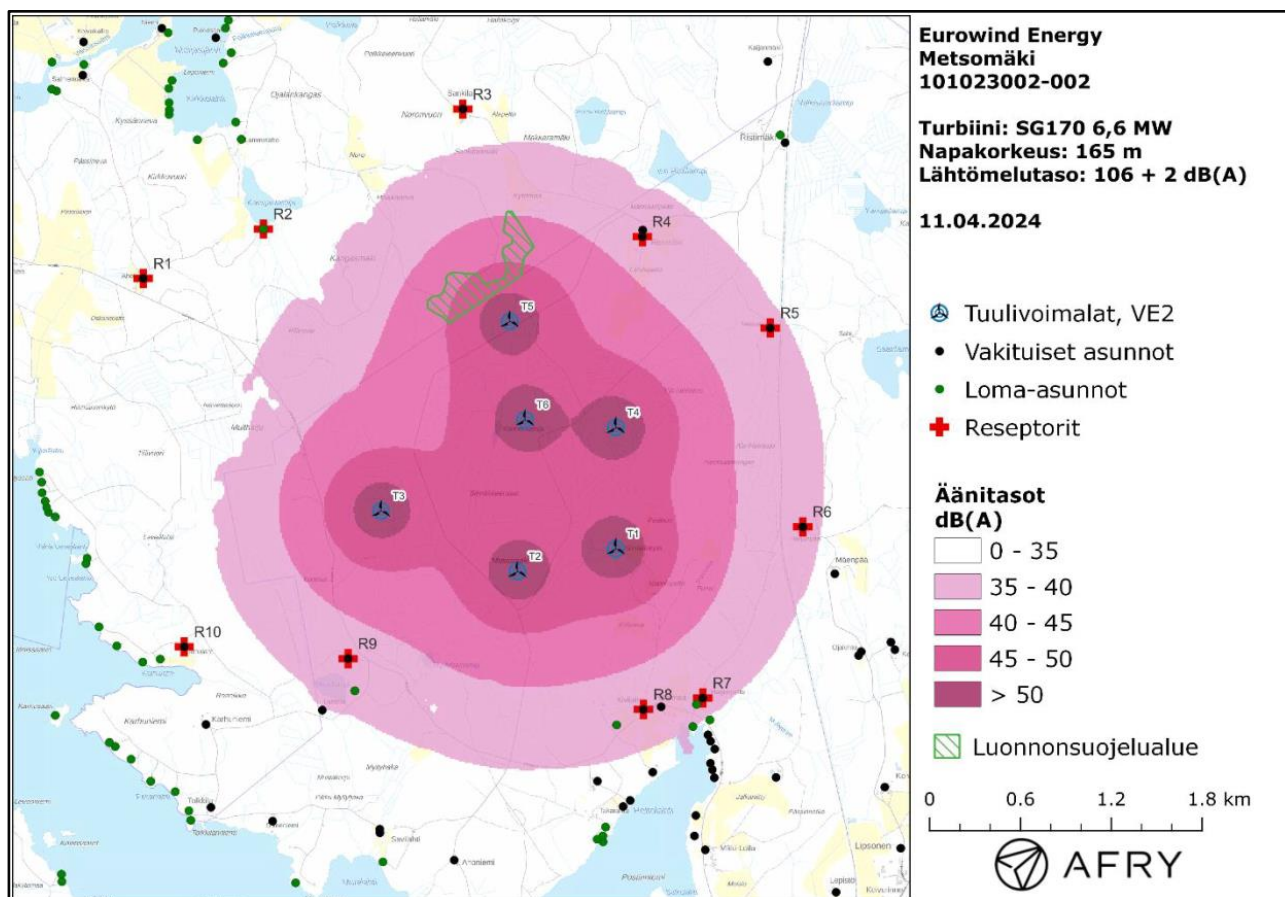
Äänitaso lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen alueella on hieman alle 40 dB (L_{Aeq}), eli alle valtioneuvoston asetuksen mukaisen ohjearvon. Pistekohtaisen melumallinnuksen perusteella suurin keskiäänitaso 39 dB (L_{Aeq}) on laskentapisteessä R9. Myöskään STM:n antamia sisätilojen pienitaajuisen melun ohjearvoja ei ylitetä. Kuvassa myöhemmin on esitetty mallinnetut meluvyöhykkeet sekä asuin- ja lomarakennusten sijainnit (Kuva 63). Hankealueen pohjoispuolella on yksityinen luonnonsuojelualue, jossa ylittyy keskiäänitaso 45 dB (L_{Aeq}). Luonnonsuojelualueen suojeluperusteena ovat luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokas metsä ja pienvesiarvot (lähteikkö ja noro). Luonnonsuojelualueella ei ole merkittävää virkistyskäyttöä, joten sen osalta ei ole meluvaikutuksia.



Kuva 63. Metsomäen tuulivoima-alueen melumallinnus, kahdeksan voimalaa (VE1) (Tikka P.)

Lieventämistoimenpiteenä esitetyn vaihtoehdon (VE1a) äänitaso lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen alueella on alle 40 dB(A), eli alle valtioneuvoston asetuksen mukaisen yöohjearvon. Mallinnuksen perusteella suurin keskiäänitaso 38 dB (L_{Aeq}) on laskentapisteissä R4 ja R9. Myöskään STM:n antamia sisätilojen pienitaajuisen melun ohjearvoja ei ylitetä. Kuvassa myöhemmin on esitetty mallinnetut meluvyöhykkeet sekä asuin- ja lomarakennusten sijainnit (Kuva 64). Hankealueen pohjoispuolella on yksityinen luonnonsuojelualue, jossa ylittyy keskiäänitaso 45 dB (L_{Aeq}). Luonnonsuojelualueen suojeluperusteena ovat luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokas metsä ja pienvesiarvot (lähteikkö ja noro). Luonnonsuojelualueella ei ole merkittävää virkistyskäyttöä, joten sen osalta ei ole meluvaikutuksia.

Suunniteltujen 110 kV voimalinjojen mahdolliset käytönaikaiset meluvaikutukset jäävät niiden välittömään läheisyyteen, eikä niistä aiheudu ohjeavrot ylittävää meluallistusta. Voimalinjoista voi syntyä kostealla säällä ja talvella koronailmiön myötä sirisevää ääntä, mutta sitä esiintyy lähinnä 400 kV jännitetasolla, jonka osalta on mitattu 25–45 dB melutasoja 20 m etäisyydellä (Fingrid 2008). Lisäksi voimakas tuuli voi heiluttaa johtoa ja siihen liittyviä osia, mutta äänet ovat kuultavissa vain johdon läheisyydessä.



Kuva 64. Metsomäen tuulivoima-alueen melumallinnus, 6 voimalaa (VE1a) (Tikka P.).

Lähistölle ei ole suunnitteilla muita tuulivoima hankkeita, vaan lähimmät hankkeet ovat yli 10 km etäisyydellä, joten niiden kanssa ei ole yhteismeluvaikutuksia.

Toiminnan päätyminen

Lopettamisvaiheen meluvaikutukset molemmissa hankevaihtoehtoissa vastaavat samoja kuin rakentamisessa, mutta ovat kestoaltaan lyhyemmät.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: ei muutosta nykytilanteeseen, ei meluvaikutuksia.

VE1: Hankkeen vaikutusalueella on hyvin vähän häiriintyviä kohteita, mutta käytännössä luonnon hiljaisuus, joten kohteen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi. Vaikka muutos on pitkäaikainen, niin muutoksen suuruusluokka on kohtalainen, koska melutason ohjearvot alittuvat. Kokonaisvaikutus on tällöin **kohtalainen kielteinen** vaikutus. Lieventämisvaihtoehdon (VE1a) tapauksessa meluvaikutus on hieman pienempi, mutta yhä kohtalaisen kielteinen. Rakentaminen ja toiminnan päättämisen meluvaikutukset ovat ajallisen keston ja muutoksen suuruuden perusteella **vähäisen kielteiset** (taulukko 50).

Taulukko 50. Hankkeen meluvaikutusten merkittävyys.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Meluvaikutukset	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	vähäinen -	vähäinen -
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	kohtalainen --	kohtalainen --

19.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Mallinnukseen liittyvät epävarmuustekijät on avattu tarkemmin meluselvitysraportissa (liite 4).

20 Luonnonvarojen hyödyntäminen

20.1 Arvioinnin päätulokset

Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen ja maavarojen hyödyntämiseen, sekä uusiutumattomien polttoaineiden säästymiseen. Vaikutus arvioidaan **vähäisen kielteiseksi** toiminnan rakentamisen ja päättymisen aikana. Käytöstä poistuvan metsätalousalueen osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni ja valtaosalla hankealuetta voidaan harjoittaa rakentamisajan jälkeen metsätaloutta, marjastaa, sienestää ja metsästää. Hankkeen toteuttaminen ei merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä.

Normaalitoiminnan vaikutukset liittyvät luonnonvarojen säästymiseen energiantuotannossa, kun uusiutuva energia korvaa uusiutumattomaa. Tällä arvioidaan olevan **kohtalaisen myönteinen vaikutus luonnonvarojen käyttöön**. Lieventämisvaihtoehdolla VE1a on VE1:a vastaavat vaikutukset. Vähiäisiä yhteisvaikutuksia voi syntyä.

20.2 Nykytila

Metsomäen hankealue sijoittuu Kolhon taajaman läheisyyteen. Suunniteltu tuulivoimahanke sijoittuu maa- ja metsätaloustaloudessa oleville alueille. Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua. Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osa alueen virkistyskäyttöä (ulkoilu, marjastus, sienestys ja metsästys) ja elinkeinotoimintaa (metsä- ja maatalous) (Kuva 84). Hankealueelle ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita moreeni- tai kallioalueita eikä tuuli- ja rantakerrostumia. Alueella sijaitsee tällä hetkellä muutama maa-ainesten ottoalue sekä louhos. Kaksi suunniteltua voimalaa (2 ja 5) sijoittuvat maakuntakaavassa merkityille kalliokiviaineksen ottoon soveltuvalla alueella (Kuva 6).

20.3 Vaikutusmekanismit

Rakennusvaiheessa käytetään materiaaleja tuulivoimaloiden ja infrastruktuurin rakentamiseen. Rakennettaessa metsäalueelle osa alueen puustosta ja muusta kasvillisuudesta tullaan kaatamaan tai raivaamaan pois tuulivoima-alueelta. Lisäksi rakentaminen vaatii maaperän sekä mahdollisesti kallioperän poistoa. Tarkempaa tietoa hyödynnettävästä maa-aineksesta ei vielä ole, mutta se otetaan rakentamisen aikaan saatavilla olevista lähteistä. Lähtökohtaisesti maa- ja kiviaines pyritään ottamaan hankealueella sijaitsevilta maa-aineksen ottoalueilta ja louhokselta.

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan suurelta osin ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina, sillä alueen merkittävimmät hyödynnettävät luonnonvarat ovat sidoksissa alueen virkistyskäyttöön (marjastus, sienestys, metsästys). Normaalitoiminnan vaikutukset liittyvät luonnonvarojen säästymiseen energiantuotannossa, kun uusiutuva energia korvaa uusiutumattomaa.

20.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön arvioidaan asiantuntija-arviona sekä laskelmilla rakentamisvaiheessa tarvittavien massojen määristä. Vaikutusalueena on tuulivoimaloiden rakennuspaikat, uuden tiestön alue ja niiden lähiympäristö, sekä sähkönsiirtojohtojen alueet. Vaikutukset liittyvät kiinteästi voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirtoverkkojen rakentamiseen.

20.5 Arvio vaikutuksista ja haittavaikutusten lieventäminen

Rakentaminen

Hankealue sijoittuu pääosin metsätalouskäytössä oleville alueille. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan metsien maankäyttöön muuttamalla metsätalouden käytössä olevaa aluetta rakennetuksi energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloista arvioidaan olevan myönteinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energialähteiden käyttöä.

Maa-alaa tarvitaan voimalapaikkoihin ja sähköasemaan (17 ha), uuteen tiestöön (6 ha), parannettavaan tiestöön (20 ha) ja sähkönsiirtoreittiin (56 ha). Alueen sisäiset maakaapelit sijoitetaan teiden luiskarakenteisiin, jolloin niillä ei ole merkittävää vaikutusta maankäyttöön. Hankealueen sisältä on suunniteltu otettavan maa-ainesta rakentamiseen noin 94 000 m³ alueella jo olemassa olevilta maa-ainesten ottoalueilta sekä louhokselta. Näin maa-ainesten otto ei merkittävästi muuta alueen kasvillisuutta tai eliöstöä. Mahdolliset rakennustöiden ylijäämämassat hyödynnetään rakentamisessa tai maisemoinnissa. Maa-aines on uusiutumaton luonnonvara, mutta sitä on alueella runsaasti, jonka takia vaikutusta ei arvioida suureksi. Maa-aines on uudelleen käytettävä luonnonvara, joten maa-aineksen oton vaikutus luonnonvarojen käyttöön arvioidaan **vähäisen kielteiseksi**. Maa-aineksen käyttöä koskevat luvat ja määräykset on käsitelty kappaleessa 31.2.

Rakentamisen aikana käytetään myös runsaasti polttoaineita (polttoöljyt, bensiini, diesel) rekoissa, murskauslaitteissa ja muissa työkoneissa. Työkoneiden energianlähteenä ei todennäköisesti käytetä sähköä, mutta sitä ei myöskään poissuljeta. Polttoaineiden käyttö lähtökohtaisesti kuluttaa fossiilisia luonnonvaroja, ellei käytössä ole uusiutuvia polttoaineita eli biodieseliä yms. Vaikutus tunnistetaan, mutta sen suuruutta on hyvin vaikea arvioida. Urakoitsijaa ei ole vielä valittu, joten arvioita polttoaineiden käytöstä ei ole. Vaikutusta voidaan kuitenkin pienentää suosimalla uusiutuvia polttoaineita tai sähköä käyttäviä työkoneita urakoinnissa.

Luonnonvaroja (voimaloihin ja kaapeleihin tarvittavat materiaalit) hyödynnetään hankkeen rakentamisessa. Vaikutusta on kuitenkin vaikea arvioida, sillä toimittajista ja materiaaleista (neitseellistä vai kierrätettyä) ei ole vielä tietoa. Materiaalien ilmastovaikutuksia on arvioitu tarkemmin omassa osiossaan (Ilmasto). YVA-menettelyssä on kuitenkin tärkeintä tunnistaa vaikutukset ja kehittää niihin lieventämistoimia. Vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön pystyykin vähentämään tehokkaasti hyvällä suunnittelulla ja materiaalien sekä toimittajien valinnoilla. Kierrätysmateriaalista valmistettujen tuotteiden käyttäminen on suositeltua. Moni toimittaja laatii tuotteilleen ympäristöselosteita (EPD), jotka antavat hyvin tietoa elinkaaren aikaisista päästöistä. Rakennustuotteen hiilijalanjälki on hyvä mittari arvioimaan vaikutusta luonnonvarojen käyttöön. Kierrätys- ja vastuullisten materiaalien käytöllä laitoksen rakentamisen vaikutus luonnonvarojen käyttöön arvioidaan **vähäisen kielteiseksi**.

Rakentamisen seurauksena virkistykseen ja metsätalouteen käytettävää metsäaluetta poistuu käytöstä hankealueella arviolta 43 ha ja sähkönsiirtoreitin alueelta 56 ha. Näiltä alueilta häviää mahdollisuus sienestystykseen ja marjastukseen. Kattavampi tieverkosto tosin parantaa alueiden saavutettavuutta. Tuulivoimaloiden ja huoltoteiden alle jäävän alueen osuus hankealueen kokonaispinta-alasta (n. 950 ha) on 4,5 % (VE1). Alueet palautuvat suurelta osin käyttöön rakentamisen jälkeen.

Hankealue ei ole herkkää, sillä sen luonnonvarat ovat yleisiä ja niiden hyödyntäminen on vapaata. Rakentamisen vaikutus luonnonvarojen käyttöön arvioidaan **vähäisen kielteiseksi**. Kaksi

suunniteltua voimalaa (2 ja 5) sijoittuvat maakuntakaavassa merkityille kalliokiviaineksen ottoon soveltuvalla alueella (Kuva 6). Mikäli muissa hankkeissa halutaan hyödyntää kalliokiviainesta näiltä alueilta, estävät voimaloiden 2 ja 5 suunnitellut sijainnit alueiden osittaisen hyötykäytön. Voimaloiden sijoittelulla voidaan vaikuttaa tulevien kiviainesten hyötykäytön mahdollisuuksiin. Kaikkea muuta hankealueen metsäaluetta voi yhä käyttää samaan tarkoitukseen kuin aikaisemminkin. Hankkeen tarkempia vaikutuksia metsätalouteen, virkistykseen ja metsästyksen on käsitelty omissa osioissaan.

Vaikutuksia pohjaveden käyttöön ei muodostu koko hankkeen elinkaaren aikana.

Yhteisvaikutukset muiden voimalahankkeiden kanssa jäävät vähäisiksi, sillä tuulivoima-alueet pysyvät pääosin marjastus- ja sienestyskäytössä. Myös maa-aineksia tarvitaan muissa hankkeissa, mutta sen yleisyyden ja uudelleenkäytettävyyden takia yhteisvaikutukset arvioidaan **vähäisiksi**.

Lieventämisvaihtoehtona (VE1a) arvioidaan kahden voimalan vähentämistä, jossa voimalat 4 ja 5 jätetään rakentamatta. Lieventämisvaihtoehdossa maa- ja kallioperän poisto vähenee muutamien hehtaarien alueella eli luonnonvarojen käyttö vähenee hieman. Kahden voimalan rakentamatta jättämisen ei arvioida muuttavan hankkeen arvioitua vaikutusluokkaa eli vaikutukset arvioidaan yhä vähäisen kielteisiksi.

Normaalitoiminta

Normaalitoiminnassa ei käytetä luonnonvaroja, joten suoria vaikutuksia ei muodostu.

Mikäli tuulivoimalla korvataan uusiutumattomia polttoaineita käyttävää energiantuotantoa, luonnonvaroja säästyy. Tuulivoimaloiden vuosittaisen sähköntuotannon arvioidaan olevan noin 120 GWh kahdeksalla tuulivoimalalla (VE1). Tällä energiamäärällä voidaan korvata esimerkiksi uusiutumattomien polttoaineiden käyttöä liikenteen sähköistyessä tai energiantuotannossa. Uusiutumattomien energialähteiden käytön vähenemisellä on myönteinen vaikutus luonnonvaroihin. Vaikutus arvioidaan **kohtalaisen myönteiseksi**. Mikäli kaksi voimalaa jätetään rakentamatta, myönteinen vaikutus pienenee, mutta se arvioidaan yhä kohtaiseksi.

Voimaloilla on myös epäsuoria vaikutuksia metsästyksen, joita arvioidaan erikseen metsästystä käsittelevässä kappaleessa.

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ei arvioida, sillä vaikutus luonnonvarojen säästymiseen on globaali ja siihen vaikuttavat kaikkialla maailmassa toimivat ja suunnitteilla olevat tuuli- ja muutkin uusiutuvan energian hankkeet. Vain lähihankkeet kattava yhteisvaikutusten arviointi ei täten ole olennaista.

Toiminnan päättymisen

Hankkeen käytöstä poiston vaikutus riippuu toteutettavasta poistomenetelmästä. Jos voimaloiden perustukset jätetään maahan, vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön ei aiheudu toiminnan päättyessä. Perustuksien jättäminen maastoon ei nykyään aiheuta käyttörajoituksia alueella. Nykylainsäädännön mukaan perustukset voidaan jättää maisemoituna paikalleen. Purkuaikana noudatetaan ajantasaista lainsäädäntöä ja viranomaisohjeistuksia.

Perustuksien poistaminen synnyttää kuopan, joka täytyy maisemoida ja täyttää maa-aineksella. Maa-aines kuopan täyttämiseen täytyy ottaa joko hankealueelle perustettavasta maa-aineksen ottopaikasta tai tuoda muualta. Tällä hetkellä ei ole arviota kuinka paljon maa-ainesta täyttö vaatii,

mutta määrä on pienempi verrattuna rakentamiseen. Toiminnan loputtua arvioidaan perustusten purun tarve ja viranomaismääräykset.

Purettavien voimaloiden raaka-aineet voidaan mahdollisesti käyttää uudestaan. Vaikutukset luonnonvarojen käyttöön ovat teoreettisia ja arvioidaan neutraaleiksi. Nykyisellään tuulivoimaloiden materiaaleista on kierrätettävissä jopa 80–95 % (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022). Voimaloiden toiminta päättyy 30–50 vuoden kuluttua ja kierrätysmenetelmät kehittyvät edelleen, mikä lisää entisestään toiminnan lopettamisen jälkeistä materiaalien kierrätysastetta. Tuulivoimaloiden kokonaiskierrätysaste saadaan nousemaan yli 90 prosenttiin, kun myös lapojen materiaali saadaan kierrätettyä. Myös maakaapeleiden materiaali voidaan kierrättää lähes kokonaan käytön jälkeen.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Vaikutuksia ei synny, mikäli hanketta ei toteuteta.

VE1: Vaikutuksia ei arvioida merkittäviksi. Rakentamisen aikana ekosysteemipalveluihin liittyvät luonnonvarat häviävät rakentamisalueilla (n. 43 ha), mutta ne ovat muualla hankealueella ja sähkönsiirtoreittien alueilla yleisiä ja vapaasti käytössä. Hankealuetta ei siis arvioida herkäksi muutokselle. Maa-ainesta otetaan alueelta arviolta noin 94 000 m³ ja se voidaan uudelleen käyttää. Rakentamisen aikana ekosysteemipalveluihin liittyvät luonnonvarat häviävät rakentamisalueilta ja työkoneissa käytetään todennäköisesti fossiilisia polttoaineita. Materiaalien käytöllä voi olla kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia. Rakentamisella on **vähäisen kielteinen** vaikutus. Kahden voimalan poistamisella (VE1a) ei arvioida olevan vaikutusta arvioon.

Normaalitoiminnassa luonnonvaroja säästyy, jos uusiutuvalla energialla korvataan fossiilisia polttoaineita. Vaikutus arvioidaan **kohtalaisen myönteiseksi**. Toiminnan päättyessä uutta maa-ainesta joudutaan mahdollisesti käyttämään maisemointiin, mutta vaikutus arvioidaan vähäiseksi (Taulukko 51).

Taulukko 51. Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen käyttöön.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Luonnonvarojen käyttö	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Vähäinen -	Vähäinen -
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Kohtalainen +	Kohtalainen +

20.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvio luonnonvarojen käyttöön pohjautuu voimaloiden ja infran vaatimaan pinta-alaan, joka voi poiketa suhteessa tositilanteeseen. Lisäksi hankkeessa käytettävät maa-aineksien määrät ovat karkeita arvioita, jotka tarkentuvat vasta suunnittelun edetessä. Maa-aineksia voidaan myös tuoda hankealueen ulkopuolelta, jos se katsotaan kokonaisuutena paremmaksi ratkaisuksi. Tällä hetkellä ei myöskään tiedetä, velvoittaako tuleva lainsäädäntö tai viranomaisohjeistus poistamaan perustukset tai jättämään ne paikalleen maisemoituna toiminnan loputtua.

Tuulivoimaloiden osiin, maakaapeleihin, sähköaseman osiin tai ilmajohtoon tarvittavien materiaalien alkuperä ei ole vielä tiedossa, sillä toimittajia ei ole valittu. Materiaalivalinnoilla voi olla suuri vaikutus luonnonvarojen käyttöön. Mikäli materiaalista suuri osa on kierrätettyä, vaikutus on pienempi. Mikäli suuri osa on neitseellistä, vaikutus on suurempi. Toiminnassa pyritään käyttämään luonnonvaroja säästäviä materiaaleja, joten todennäköisesti tällä epävarmuudella ei merkittävää vaikutusta arvioinnin tulokseen.

21 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

21.1 Arvioinnin päätulokset

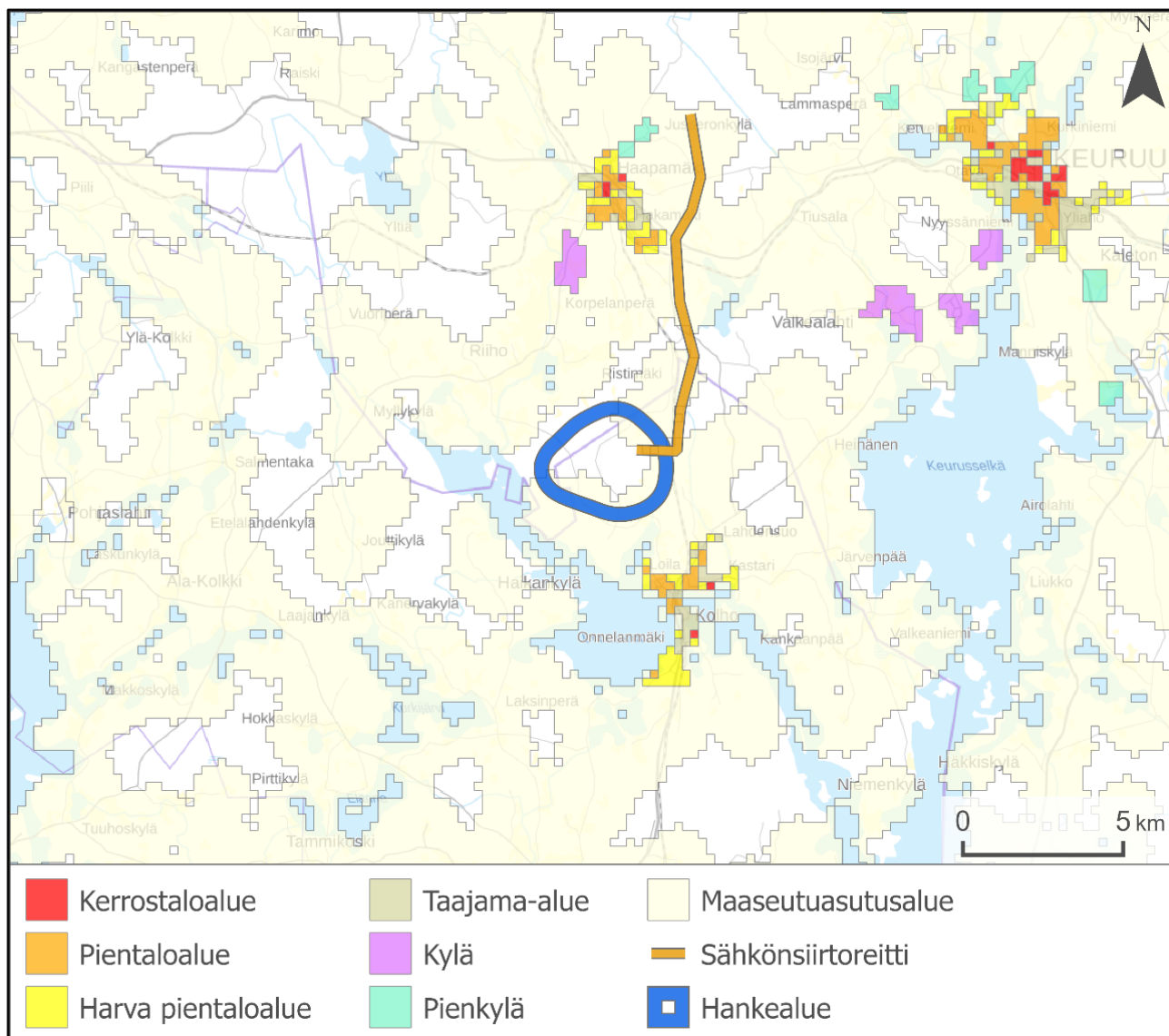
Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreitin aiheuttamassa maankäytön muutoksessa. Voimaloiden ja sähköaseman alue muuttuu maa- ja metsätalousalueesta rakennetuksi alueeksi. Alueen kokonaisvaikutus yhdyskuntarakenteeseen arvioidaan olevan sekä voimaloiden, että sähkönsiirtoreittien osalta korkeintaan **kohtalainen kielteinen**. Normaalitoiminnan vaikutukset arvioidaan **kohtalaisen kielteisiksi**, johtuen voimaloiden aiheuttaman melun maankäyttöä rajoittavasta vaikutuksesta. Lievennysvaihtoehdolla VE1a on VE1:a vastaavat vaikutukset.

Pirkanmaan liitossa on vireillä Elonkirjo ja energia -vaihemaakuntakaavan laatiminen. Kaava on viranomais ehdotusvaiheessa ja Metsomäen alue on siinä merkitty tuulivoimatuotannon alueeksi. Metsomäen tuulivoimahankealuetta ei ole osoitettu lainvoimaisessa Pirkanmaan maakunta 2040 -kaavassa tuulivoima-alueeksi. Hankealueelle laaditaan parhaillaan osayleiskaavaa. Hanke ei ole minkään aikaisemman kaavan vastainen, vaan toteuttaa kaavoitusta voimajohdon yhteystarpeen ja tulevan tuulivoimatuotannon aluemerkinän osalta. Hanke on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukainen ja tukee erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista.

21.2 Yhdyskuntarakenne

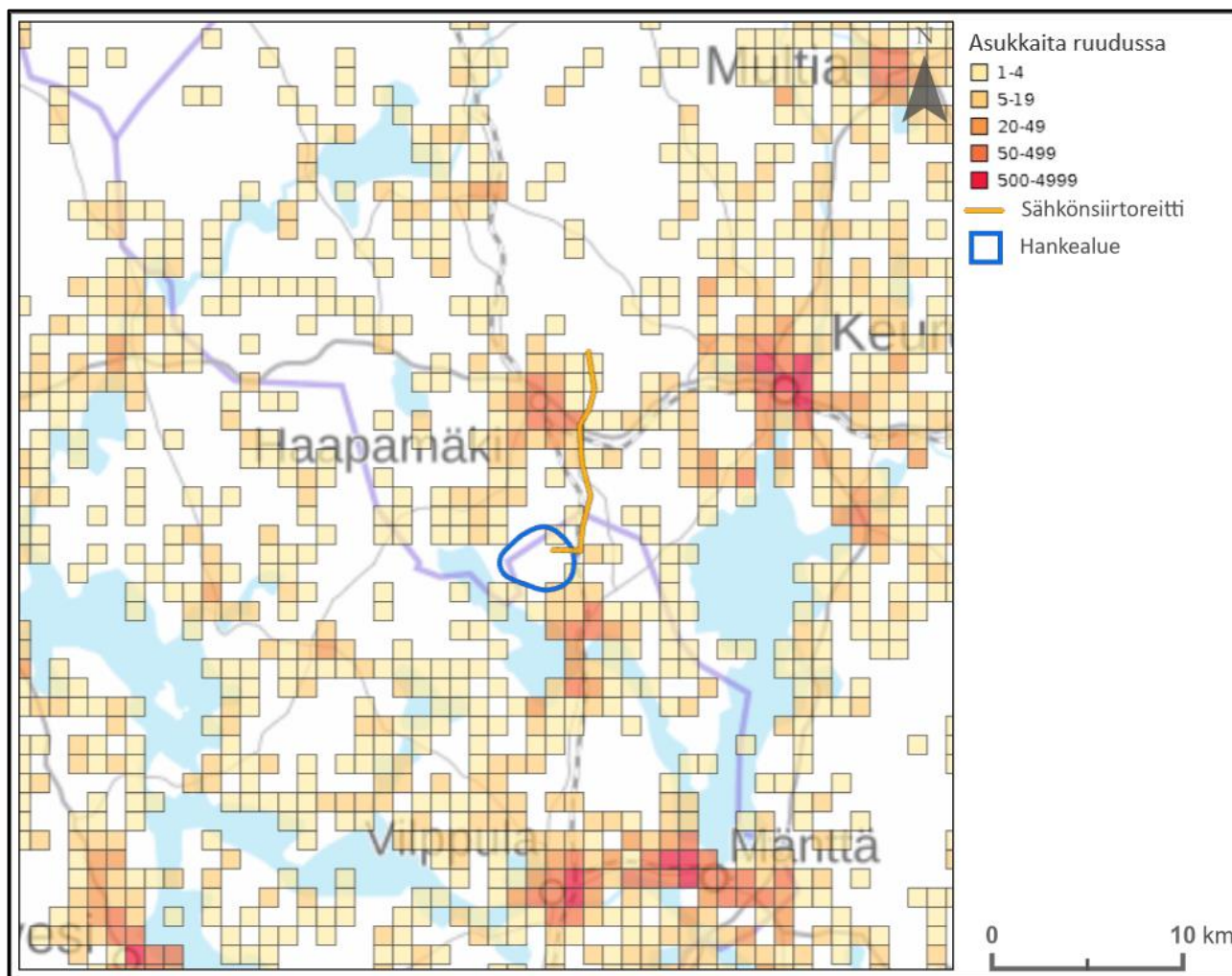
Hankealue sijaitsee pääosin Mänttä-Vilppulan pohjoisosassa Pirkanmaalla ja osittain Keuruun kaupungin alueella Keski-Suomessa. Alueen lähimmät suuret asutuskeskittymät ovat Mänttä-Vilppulan Kolhon taajama noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon sekä Keuruun Haapamäen taajama noin viisi kilometriä hankealueesta pohjoiseen (Kuva 65). Mänttä-Vilppulan keskeiset taajamat Vilppula ja Mänttä sijaitsevat hankealueesta lähimmillään noin 15–16 kilometrin etäisyydellä.

Keuruun keskustan taajama-alue sijaitsee hankealueesta noin 14 km hankealueesta koilliseen. Hankealueen lähimmät kylät ovat Keuruun Suonpään kylä noin neljä kilometriä hankealueesta pohjois-luoteeseen, sekä Keuruun Valkealahden kylä noin 7,5 km hankealueesta koilliseen. Hankealueen lähiympäristössä on runsaasti maaseutumaista haja-asutusta, ja hankealueen etelä-, itä- ja koilliset alueet ovat Suomen ympäristökeskuksen yhdyskuntarakenne 2021-aineiston (YKR) mukaisesti luokiteltu harvan maaseutuasutuksen alueiksi. YKR:n harvaan maaseutuasutukseen kuuluvat ne alueet, jotka eivät kuulu taajamiin, kyliin eivätkä pienkyliin, mutta joissa on vähintään yksi asuttu rakennus (=väestöä) kilometrin säteellä (Suomen ympäristökeskus).



Kuva 65. Hankealueen ympäristön yhdyskuntarakenne (Maanmittauslaitos 05/2024, Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristökeskus).

Mänttä-Vilppulan asutuksesta suurin osa sijoittuu Mäntän ja Vilppulan keskustojen taajama-alueelle. Tilastokeskuksen väestörakennearineiston (2022) mukaan Mänttä-Vilppulan asukasluku oli joulukuussa 2022 9360 asukasta, joista yhteensä noin 7000 asui Mäntän ja Vilppulan keskustaajamissa, ja 700 Kolhon taajama-alueella (Kuva 66). Taajama-asutuksen lisäksi Mänttä-Vilppulassa sijaitsee laajalle levittäytynyttä kylä-, pienkylä- sekä maaseutuasutusta, joka on keskittynyt erityisesti tiestön varsille sekä vesistöjen ympäristöön. Keuruun kunta vastaa yhteiskuntarakenteeltaan pitkälti Mänttä-Vilppulaa: Keuruun asukasluku oli joulukuussa 2022 9252 asukasta, joista noin 6000 asuu Keuruun keskustaajaman alueella. Haapamäen taajaman asukasluku on noin 750 asukasta. Myös Keuruulla sijaitsee runsaasti tiestön ja vesistöjen alueille keskittynyttä kylä-, pienkylä- ja maaseutumaista asutusta.



Kuva 66. Yhden kilometrin väestöruutuaineisto hankealueen ympäristöstä (Maanmittauslaitos 05/2024, Tilastokeskus 2024).

21.3 Nykyinen maankäyttö ja kaavoitus

21.3.1 Maakuntakaava

Maakuntakaava on yleispiirteinen maankäytön suunnitelma, jossa esitetään alueiden käytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet. Maakuntakaava toimii ohjeena kuntien kaavoitusta laadittaessa. Pirkanmaan alueella on voimassa Pirkanmaan maakuntakaava 2040 ja kaavaluonnosvaiheessa elonkirjo ja energia vaihemaakuntakaava. Keski-Suomen puolella on voimassa Keski-Suomen maakuntakaava sekä Keski-Suomen maakuntakaava 2040.

Pirkanmaan maakuntakaava 2040

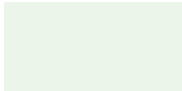
Pirkanmaalla on tällä hetkellä voimassa Pirkanmaan maakuntakaava 2040, jonka maakuntavaltuusto on hyväksynyt 27.3.2017. Maakuntakaava 2040 sai lainvoiman 8.6.2017 ja kumosi Pirkanmaan 1. maakuntakaavan, turvetuotantoa koskevan Pirkanmaan 1. vaihemaakuntakaavan, liikennettä ja logistiikkaa koskevan Pirkanmaan 2. vaihemaakuntakaavan sekä lisäksi entisen Kiikoisten kunnan alueen osalta Satakunnan maakuntakaavan.

Suunnittelualueella on voimassa Pirkanmaan maakuntakaava (Kuva 67). Hankealueelle tai sähkönsiirtoreitin alueelle sijoittuu seuraavia merkintöjä (Taulukko 52):

Taulukko 52. Pirkanmaan maakuntakaavan kaavamerkinnot ja -määräykset.

Kaavamerkintä	Suunnittelumääräys
Alueiden erityisominaisuuksia ilmaisevat merkinnät	
 KIVIAINESHUOLLON KANNALTA TÄRKEÄ ALUE Merkinnällä osoitetaan alueita, joilla sijaitsee maakunnan kiviaineshuollon kannalta merkittäviä, tutkittuja maaperän tai kallioperän kiviainesarvoja. Alueiden rajaukset ovat yleispiirteisiä, ja ne tarkentuvat arvioitaessa ottamisedellytyksiä maa-aineslain edellyttämällä tavalla.	Suunnittelumääräys: Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota kiviainesten ottamisedellytysten säilymiseen. Kiviainesten ottamista suunniteltaessa ja toteutettaessa on otettava huomioon alueen jälkikäyttö. Toiminnan loputtua alueiden jälkikäyttö tulee sovittaa yhteen ympäröivien alueiden maankäytön kanssa. Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon toiminnan liikenteelliset vaikutukset, vaikutukset lähiasutukseen sekä luonnon- ja kulttuuriympäristön arvoihin. Seuraavilla alueilla tulee huolehtia siitä, että lähellä sijaitseviin suojelualueisiin ei kohdistu merkittävää meluhaittaa: Kangasalan Ristanmaa, Lempäälän Raiskionvuori, Oriveden Perkuuvuori-Virkajärvenvuori-Ristisuonmäki, Punkalaitumen Palanutkallio, Tampereen Kuuselanneva-Pohjoisvuori, Valkeakosken Kairankorpi sekä Vesilahden Mansikkavuori-Ilveskorpi. Merkintään sisältyy maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
 Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö. Merkinnöillä osoitetaan valtakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön alueet (RKY 2009). Kohdemerkinnällä osoitetaan sellaiset alueet, joiden osoittamiseen ei maakuntakaavan mittakaavan vuoksi ole tarkoituksenmukaista käyttää aluevarausmerkintää. RK-merkinnällä osoitetaan karttateknisistä syistä erillisillä kartoilla esitetyt arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt. Valtakunnallisesti merkittävät historialliset tienlinjaukset osoitetaan vht-viivamerkinnällä	Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa, rakentamisessa ja käytössä on varmistettava, että valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Uusi rakentaminen on sopeutettava alueen kulttuuriympäristön ominaispiirteisiin ja ajalliseen kerroksellisuuteen.
 TÄRKEÄ VEDENHANKINTAAN SOVELTUVA POHJAVESIALUE Merkinnällä osoitetaan vedenhankintaa varten tärkeät ja vedenhankintaan soveltuviksi luokitellut pohjavesialueet.	Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, etteivät ne vaaranna pohjaveden laatua, määrää tai vedenhankintakäyttöä. Vesienhoidon riskialueiksi todettujen pohjavesialueiden maankäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon vesienhoitosuunnitelma sekä pyrkiä pohjaveden laatua ja antoisuutta uhkaavien riskien vähentämiseen.
 ULKOILUREITTI Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti ja seudullisesti merkittävät ohjeelliset ulkoilureitit. Merkintä osoittaa ensisijaisesti tarpeen reitille.	Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava ulkoilureitin toteuttamisedellytykset osana maakunnallisesti ja seudullisesti toimivaa reitistöä. Suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota luonnonarvojen säilymiseen suuntaamalla reitit kuitusta kestäville alueille.
 ARVOKAS GEOLOGINEN MUODOSTUMA	Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, että geologisten muodostumien sisältämien arvojen säilyminen

Merkinnällä osoitetut geologiset muodostumat sisältävät merkittäviä, maa-aineslain tarkoittamia geologisia, maisemallisia ja luonnontieteellisiä arvoja. Merkintä ei rajoita alueen maa- ja metsätalouksen käyttöä.	turvataan. Suunnittelussa tulee ottaa huomioon mahdollisten maisemavaurioiden korjaustarve. Suojelumääräys: Alueen erityispiirteitä haitallisesti muuttavat toimenpiteet ovat kiellettyjä. Alueella saa kuitenkin ottaa ki- viaineksia maisemavaurioiden korjaamiseksi.
Yhdyskuntatekniikka	
 YHDYSRATA Merkinnällä osoitetaan tärkeimmät yhdysradat.	
 TÄRKEÄ SEUTU- TAI YHDYSTIE Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät seututiet ja yhdystiet sekä niihin kuuluvat katuosuudet ja yhdystieluonteiset kadut. Tärkeät seutu- ja yhdystiet yhdistävät maakuntakaavan taajamatoimintojen alueita ja kyläkeskuksia kuntakeskuksiin tai ovat verkostollisesti merkittäviä korkeampiluokkaisia väyliä täydentäviä yhteyksiä.	
 VOIMALINJAN YHTEYSTARVE Yhteystarvemerkinällä osoitetaan uusia voimalinjoja, joiden sijaintiin ja toteuttamiseen liittyy epävarmuutta. Merkintään liittyy Parkanossa välillä Poikkeusjärvi–Rännäri Ahvenuksen Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em1, Hämeenkyrössä välillä Elovaara–Kyröskoski Huutisuo-Sasin Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em3 ja Nokialla välillä Melo–Lempäälä pohjoinen Luoto-saaren Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em12 ja Pöllönvuoren Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em19.	Maankäytön suunnittelussa on turvattava voimalinjan yhteystarpeen toteuttamismahdollisuudet. Yksityiskohtaisempi suunnittelu edellyttää voimalinjayhteyden Toteuttamistavan, sijainnin ja ympäröivään maankäyttöön liittymisen tarkempaa tutkimista.
Muut merkinnät	
 MAAKUNTAKAAVA-ALUEEN RAJA	
Aluevaraus ja kohdemerkinnät	
 TAAJAMATOIMINTOJEN ALUE	Aluetta tulee suunnitella asumisen, palvelujen ja työpaikkojen sekoittuneena alueena. Erityistä huomiota tulee kiinnittää yhdyskuntarakenteen eheyttämiseen. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on edistettävä julkisten ja kaupallisten palveluiden saavutettavuutta joukkoliikenteen, kävelyn ja pyöräilyn avulla.

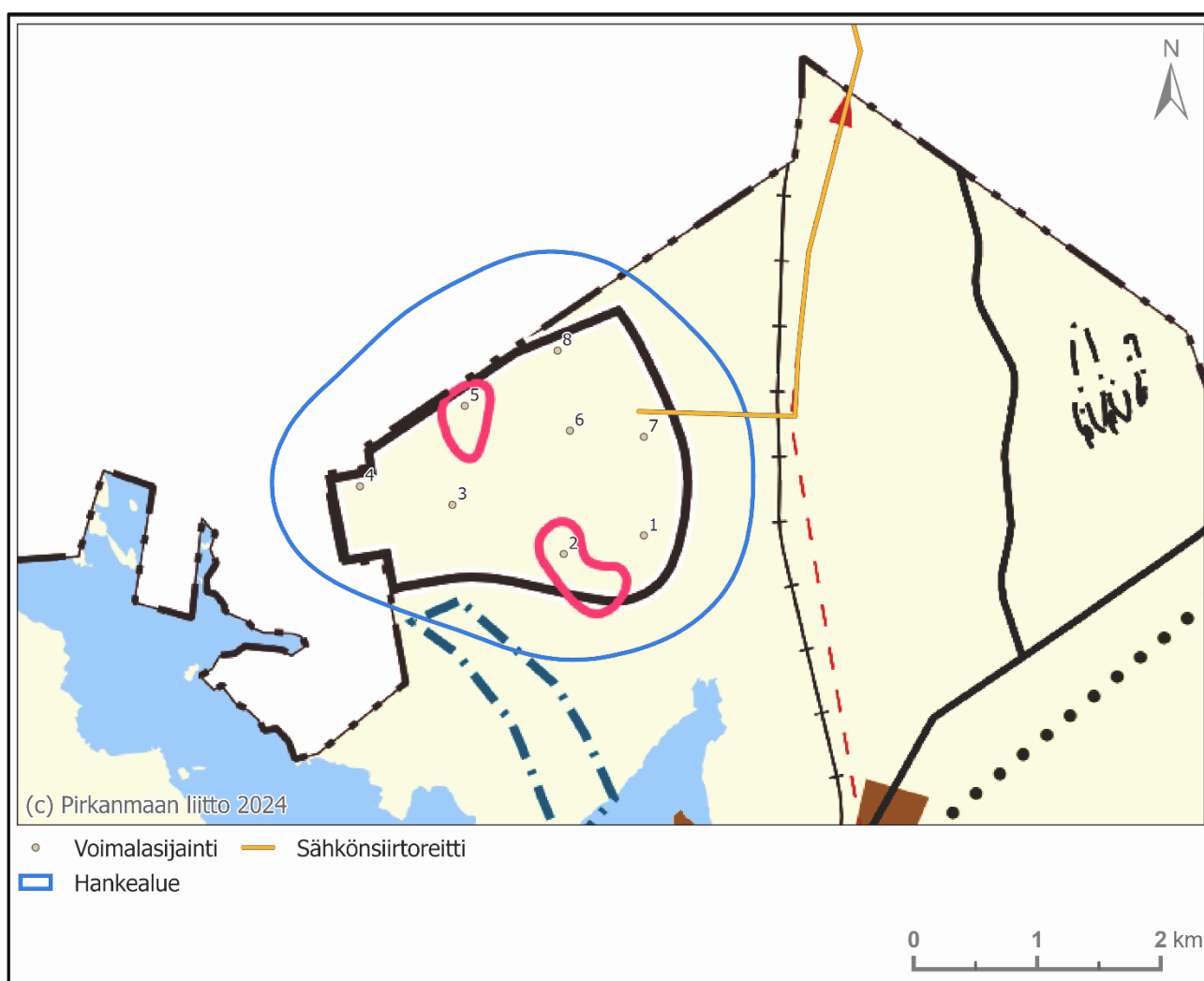
Merkinnällä osoitetaan asumisen, kaupan ja muiden palvelujen, työpaikkojen sekä muiden taajamatoimintojen rakentamisalueet. Merkintä sisältää niihin liittyvät pääväyliä pienemmät liikennealueet, yhdyskuntateknisen huollon alueet, paikallisesti merkittävät ympäristöhäiriöitä aiheuttamattomat teollisuusalueet sekä paikallisesti merkittävät virkistys- ja suojelun alueet ja ulkoilureitit. Merkintään liittyy Tampereella ja Ylöjärvellä Myllypuron Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em13.	Uusi rakentaminen ja muu maankäyttö on sovitettava ympäristöönsä tavalla, joka vahvistaa alueen omaleimaisuutta. Alueen suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota kulttuuriympäristön, maiseman ja luontoarvojen säilymiseen. Alueen kytkeytyvyys seudullisille virkistysalueille ja ulkoilureiteille tulee ottaa huomioon. Merkitykseltään seudullisten vähittäiskaupan suuryksikköjen koon alarajat ovat seuraavat: • Paljon tilaa vaativan erikoistavaran kaupan osalta koon alaraja on Tampereen, Nokian, Pirkkalan, Ylöjärven, Lempäälän, Kangasalan ja Valkeakosken keskustaajamien alueella 15 000 k-m²; Akaan, Hämeenkyrön, Ikaalisten, Mänttä-Vilppulan, Oriveden, Parkanon, Sastamalan ja Virtain keskustaajamien alueella ja Mouhijärvi-Häijään alueella 7 000 k-m². • Keskustahakuisen kaupan eli päivittäistavarakaupan ja muun erikoistavaran kaupan osalta koon alaraja on Tampereen, Nokian, Pirkkalan, Ylöjärven, Lempäälän, Kangasalan ja Valkeakosken keskustaajamien alueella 10 000 k-m², kuitenkin siten, että pelkän päivittäistavarakaupan koon alaraja on 5 000 k-m²; Akaan, Hämeenkyrön, Ikaalisten, Mänttä-Vilppulan, Oriveden, Parkanon, Sastamalan ja Virtain keskustaajamien alueella ja Mouhijärvi-Häijään alueella 5 000 k-m², kuitenkin siten, että pelkän päivittäistavarakaupan koon alaraja on 3 000 k-m². • Muilla taajamatoimintojen alueilla koon alaraja on kaikkien kaupan laatujen osalta 3 000 k-m². Merkitykseltään seudullisella vähittäiskaupan suuryksiköllä tarkoitetaan myös useasta myymälästä koostuvaa vähittäiskaupan keskittymää, joka on vaikutuksiltaan verrattavissa merkitykseltään seudulliseen vähittäiskaupan suuryksikköön. Vähittäiskaupan suuryksiköiden mitoitus ja toteutus on suunniteltava siten, etteivät ne aiheuta merkittäviä haitallisia vaikutuksia kaupan palveluverkon tasapainoiselle kehittämiselle.
 Maaseutualue Merkinnällä osoitetaan alueet, jotka on ensisijaisesti tarkoitettu maa- ja metsätalouden ja niitä tukevien elinkeinojen käyttöön.	Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa voidaan alueelle osoittaa vaikutuksiltaan paikallisesti merkittävää maankäyttöä.
 Teollisuus- ja varastoalue Merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittävät tai muuten laajat teollisuus-, logistiikka- ja varastotoimintojen alueet. Merkintään liittyy Parkanossa Ahvenuksen Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em1, Nokialla Kaakkurijärvien Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em7 sekä Tampereella ja Nokialla Myllypuron Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em13.	Suunnittelumääräys: Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota tarkoituksenmukaiseen toteutusjärjestykseen. Erityistä huomiota on kiinnitettävä toiminnan ympäristövaikutusten hallintaan sekä alueen saavutettavuuteen rautateitse tai raskaille ajoneuvoilla. Taajamarakenteessa sijaitsevilla teollisuus- ja varastoalueilla on yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa otettava huomioon riittävät varotoimenpiteet ja suojavyöhyke suhteessa asumiseen ja virkistysalueisiin. Alueelle ei tule sijoittaa uutta asumista. Tampereella ja Kangasalla Tarastenjärven alueella sekä Nokialla ja Tampereella Kynijärvi-Juhansuon alueella voidaan käsitellä myös jäteluokituksen saaneita materiaaleja. Suunnittelusuositus: Uudet vaarallisia kemikaaleja valmistavat tai varastoivat laitokset, joita koskee EU-direktiivi 2012/18/EU (SEVESO III-direktiivi), tulee ensisijaisesti ohjata näille alueille.

Elonkirjo ja energia vaihemaakuntakaava

Pirkanmaan maakuntahallitus on kokouksessaan 18.3.2024 päättänyt pyytää viranomaisilta lausunnot Pirkanmaan vaihemaakuntakaavan viranomaisehdotuksen aineistosta. Vaihemaakuntakaavan teemana ovat elonkirjo ja energia. Vaihemaakuntakaavalla täydennetään ja muutetaan voimassa olevia Pirkanmaan maakuntakaavaa 2040 (hyväksytty 27.3.2017) ja Keski-Suomen maakuntakaavaa (hyväksytty 1.12.2017). Lausuntoaikaa on ollut 3.5.2024 asti.

Merkittävien hanketta koskeva muutos on Metsomäen hankealueen osoittaminen tuulienergiatuotannon alueeksi, jolla osoitetaan seudullisesti merkittävät tuulienergiatuotannon alueet.

Hyväksyttyä kaavaa ei tätä ohjelmaa kirjoittaessa ollut vielä julkaistu. Vaihemaakuntakaavan osalta tarkastellaan siis viranomais ehdotusta ja tähän liittyviä kaavamerkintöjä ja määräyksiä (Kuva 68 ja Taulukko 53).



Kuva 68. Ote Pirkanmaan vaihemaakuntakaavan epävirallisesta kaavayhdistelmän viranomais ehdotuksesta (Pirkanmaan liitto 2017).

Taulukko 53. Pirkanmaan vaihemaakuntakaavan viranomais ehdotuksen kaavamerkinnot ja määräykset lähellä Metsomäen hankealuetta. Edellisessä taulukossa on selitetty Pirkanmaan maakuntakaavan 2040 merkinnot, joita myös kaavayhdistelmällä on esitetty.

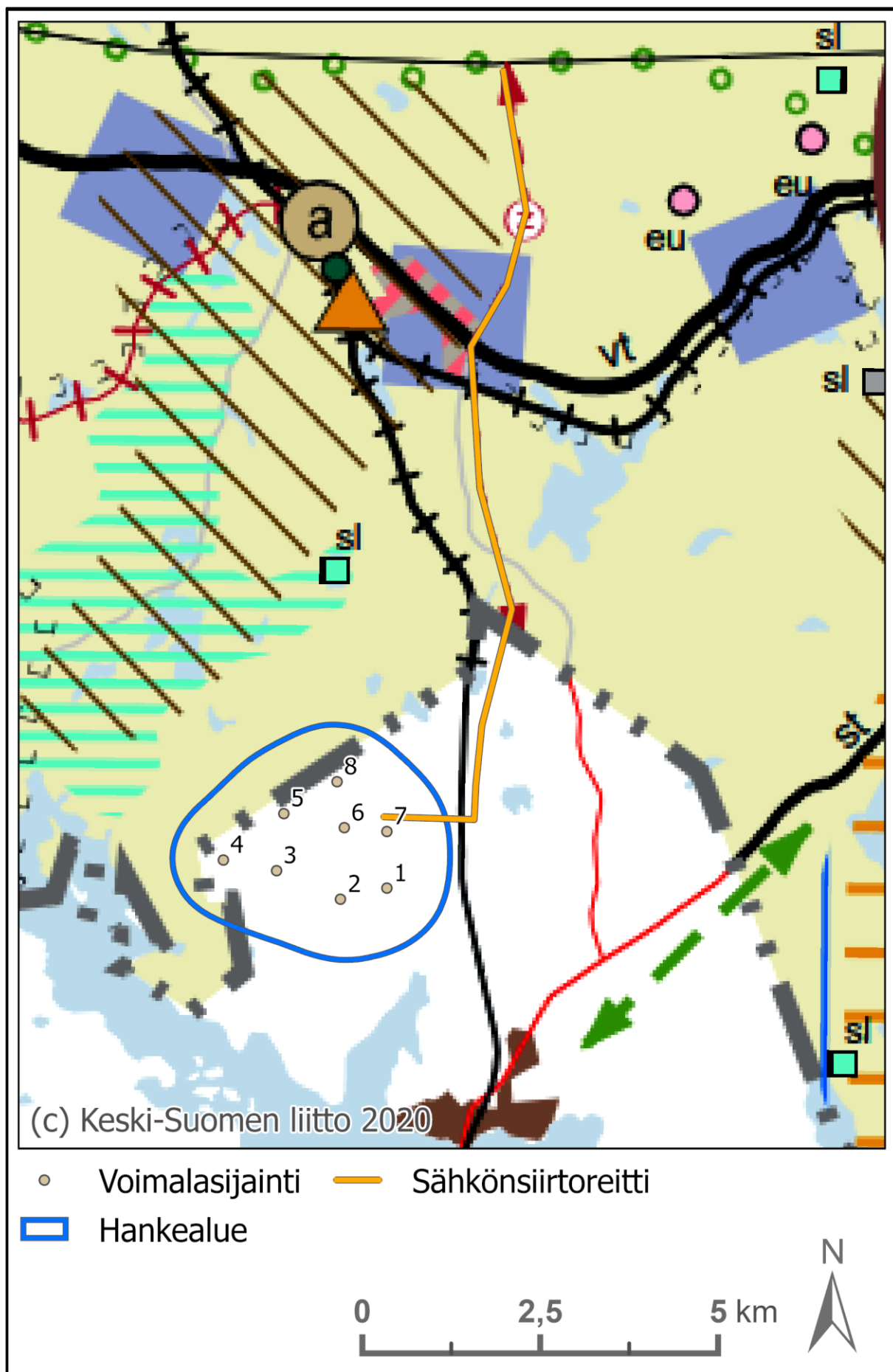
Kaavamerkintä	Suunnittelumääräys
———— Tuulienergiatuotannon alue Merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittävät tuulienergiatuotannon alueet. Merkintään liittyy Kihniössä ja Virroilla Joutsenjärven Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em25 sekä Sastamalassa Hanhijärvi-Keskinen-Tapiolanjärvi Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em30.	Seudullisesti merkittävänä tuulienergiatuotannon alueina ohjataan vähintään kahdeksan (8) voimalan kokonaisuuksia. Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa tulee ottaa huomioon erityisesti vaikutukset asutukseen, luontoarvoihin, merkittäviin ekologiin yhteyksiin, maisemaan ja kulttuuriperintöön, arvokkaisiin geologiin muodostumiin, pinta- ja pohjavesiin sekä tuulienergiatuotannon yhteisvaikutuksiin. Alueiden yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon vaikutukset tutka- ja lentotoimintaan, radiojärjestelmiin sekä erikoiskuljetusten vaatimiin liikenneväyliin ja -järjestelyihin. Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa sekä toteutuksessa tulee varmistaa, ettei suuriin petolintuihin kohdistu merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Lisäksi erityistä huomiota tulee kiinnittää linnustoon kohdistuviin yhteisvaikutuksiin. Seitsemisen kansallispuiston läheisyydessä tulee Horhalanperän tuulienergiatuotannon alueen (Ikaalinen, Parkano) yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa sekä toteutuksessa varmistaa, ettei metsäpeuraan kohdistu merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Tuulienergiatuotannon alueilla on voimassa lainsäädännön mukainen maakuntakaavan ehdollinen rakentamisrajoitus. Suunnittelusuositus: Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on suositeltavaa tarkastella myös muun energiantuotannon ja energian varastoinnin mahdollisuudet.
———— Kiviaineshuollon kannalta tärkeä alue. Merkinnällä osoitetaan alueita, joilla sijaitsee maakunnan kiviaineshuollon kannalta merkittäviä, tutkittuja maaperän tai kallioperän kiviainesvaroja. Alueiden rajaukset ovat yleispiirteisiä, ja ne tarkentuvat arvioitaessa ottamisedellytyksiä maaaineslain edellyttämällä tavalla.	Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota kiviainesten ottamisedellytysten säilymiseen. Kiviainesten ottamista suunniteltaessa ja toteutettaessa on otettava huomioon alueen jälkikäyttö. Toiminnan loputtua alueiden jälkikäyttö tulee sovittaa yhteen ympäröivien alueiden maankäytön kanssa. Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon toiminnan liikenteelliset vaikutukset, vaikutukset lähiasutukseen sekä luonnon- ja kulttuuriympäristön arvoihin. Seuraavilla alueilla tulee huolehtia siitä, että lähellä sijaitseviin suojelualueisiin ei kohdistu merkittävää meluhaittaa: Kangasalan Ristanmaa, Lempäälän Raiskionvuori, Nokian Liljeroosin metsä, Oriveden Perkuuvuori-Virkajärvenvuori-Ristisuonmäki, Punkalaitumen Palanukallio, Tampereen Kuuselanneva-Pohjoisvuori, Valkeakosken Kairankorpi sekä Vesilahden Mansikkavuori-II-vesikorpi. Merkintään sisältyy maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
— Pohjavesialue. Merkinnällä osoitetaan vedenhankintaa varten tärkeät ja muut vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet sekä pohjavesialueet, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen.	Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, etteivät ne vaaranna pohjavesialueella veden laatua, määrää tai vedenhankintakäyttöä. Alueella tulee pyrkiä pohjaveden laatua uhkaavien riskien vähentämiseen ja antoisuuden turvaamiseen. Maankäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon valtioneuvoston vahvistama vesienhoitosuunnitelma. Ajantasaiset pohjavesialueiden rajaukset ja luokitukset tulee tarkistaa yksityiskohtaisen suunnittelun yhteydessä.

 Voimalinjan yhteystarve. Yhteystarvemerkinällä osoitetaan uusia voimalinjoja, joiden sijaintiin ja toteuttamiseen liittyy epävarmuutta. Merkintään liittyy Hämeenkyrössä välillä Elovaara–Ky-röskoski Huutisuo-Sasin Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em3, Nokialla välillä Lielähti–Melo Kaak-kurijärvien Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em7, Nokialla välillä Melo– Lempäälä pohjoinen Luoto-saaren Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em12, Tampereella välillä Lielähti–Melo Myllypuron Natura-alueen läheisyydessä erityismääräys em13, No-kialla välillä Melo–eteläinen maakunnan raja ja välillä Lielähti–Melo Pöllönvuoren Natura-alueen läheisyy-dessä erityismääräys em19, Ruovedellä Siikanevan Na-tura-alueen läheisyydessä erityismääräys em22, Kuh-moisissa ja Kangasalla Hopeaharjunkorven Natura-alu-teen läheisyydessä erityismääräys em28 sekä Kangasalla Vehkajärven Natura-alueen läheisyydessä erityismää-räys em29.	Maankäytön suunnittelussa on turvattava voimalinjan yhteystarpeen toteuttamismahdollisuudet. Yksityiskoh-taisempi suunnittelu edellyttää voimalinjayhteyden to-teuttamistavan, sijainnin ja ympäröivään maankäyttöön liittymisen tarkempaa tutkimista. Erityistä huomiota tu-lee kiinnittää voimalinjojen yhteensovittamiseen alueen arkeologisten, luonto-, maisema- ja kulttuuriympäristö-arvojen kanssa.
--	--

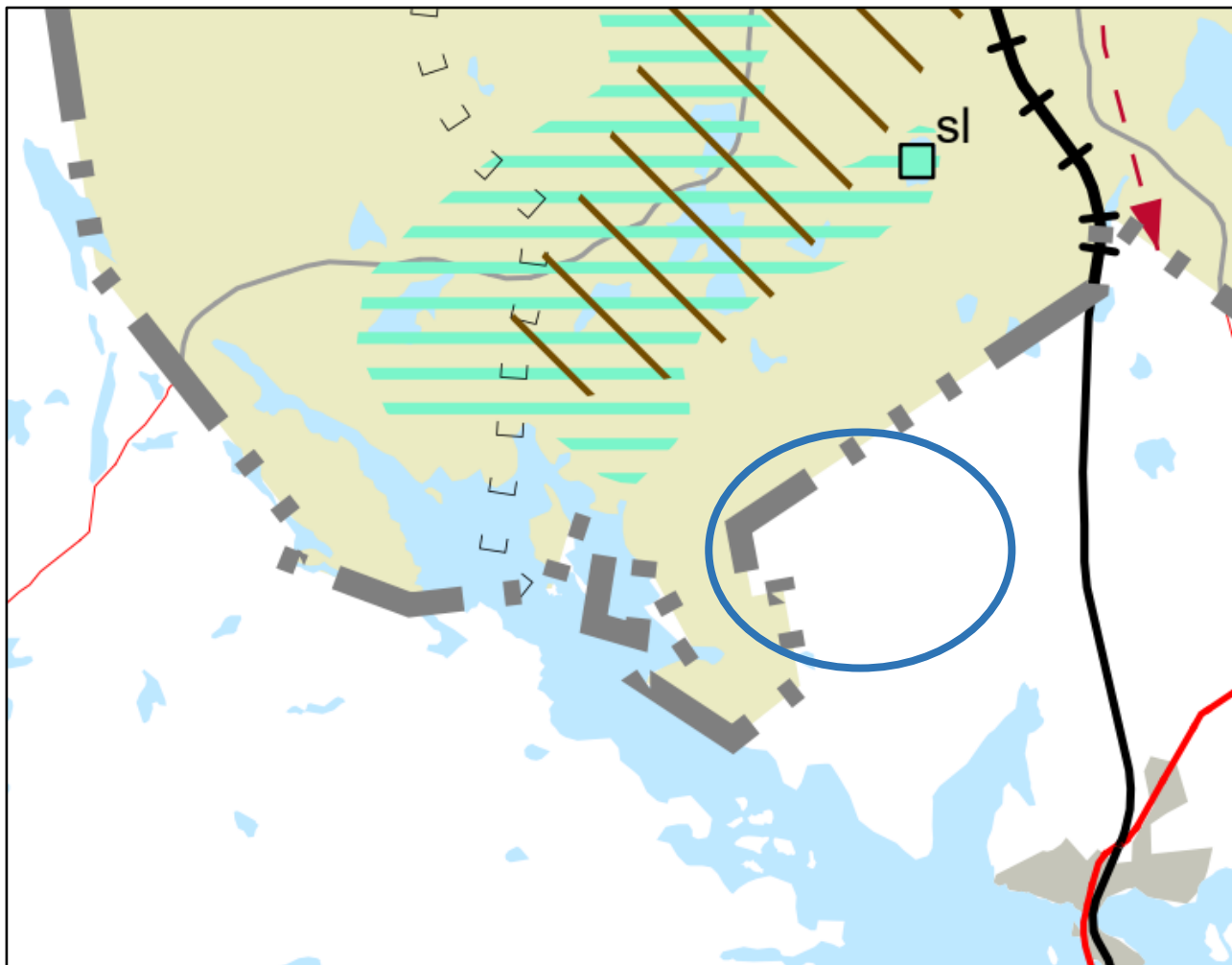
Keski-Suomen maakuntakaava

Keski-Suomessa on voimassa kaksi maakuntakaavaa. Keski-Suomen maakuntakaava 2040, joka on hyväksytty 8.12.2023 maakuntahallituksessa. Maakuntakaava 2040 käsittelee seudullisesti merkit-tävää tuulivoiman tuotantoa ja liikennettä sekä hyvinvoinnin aluerakennetta. Lisäksi muilta osin on voimassa Keski-Suomen maakuntakaava, joka on tullut lainvoimaiseksi 28.1.2020 (Kuva 69). Ku-vassa myöhemmin on esitetty Keski-Suomen maakuntakaavayhdistelmä, joka on kaavayhdistelmä Keski-Suomen maakuntakaavasta ja Keski-Suomen maakuntakaava 2040:stä (Kuva 70).

Hankealue sijoittuu osittain Keski-Suomen maakuntakaavan alueelle biotalouteen tukeutuvan alu-teen kaavamerkinälle. Kaavamerkinällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tar-koitettuja alueita. Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehto on suunniteltu sijoittumaan Keski-Suomen alueella Keski-Suomen maakuntakaavamerkinän voimalinja, yhteystarve (z) mukaisesti.



Kuva 69. Keski-Suomen maakuntakaava, jolla hankeaineistot esitettynä (Keski-Suomen liitto 2020).



Kuva 70. Karttaote Keski-Suomen maakuntakaavayhdistelmästä. Hankealueen suurpiirteinen rajaus on esitetty sinisellä rajauksella (Keski-Suomen liitto 2020).

Keski-Suomen maakuntakaavayhdistelmän kaavamääräykset sekä suunnittelumerkinnät on esitetty taulukossa (Kuva 54). Metsomäen hankealue sijaitsee Mänttä-Vilppulan kunnan puolella Keski-Suomen rajalla.

Taulukko 54. Keski-Suomen maakuntakaavayhdistelmän selitteet.

Kaavamerkintä	Suunnittelumääräys
 MAAKUNNALLISESTI ARVOKAS MAISEMA-ALUE Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston periaatepäätöksen mukainen valtakunnallisesti arvokas maisema-alue sekä maakunnallisesti arvokas maisema-alue.	Suunnittelumääräys: Alueella tulee edistää kestävän maatalouden harjoittamista. Alueen suunnittelussa on otettava huomioon arvokkaan maisema-alueen kokonaisuus, ominaispiirteet ja identiteetti. Alueilla metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.
 BIOTALOUTEEN TUKEUTUVA ALUE Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätaloustuotantoon tarkoitettuja alueita.	Suunnittelumääräys: Alueen suunnittelussa varmistetaan maa- ja metsätalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä turvataan hyvien ja yhtenäisten metsä- ja peltoalueiden säilyminen maaseutuelinkeinojen käytössä.
 LUONNONSUOJELUALUE soitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltu tai suojeltavaksi tarkoitettu alue. Alueella on voimassa MRL 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.	Alueella ei saa ryhtyä sellaisiin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa, kunnes suojelualue varsinaisesti perustetaan.
 KULTTUURIYMPÄRISTÖN VETOVOIMA-ALUE Merkinnällä osoitetaan maakunnan kulttuuriympäristön monimuotoiset aluekeskittymät.	Alueen kehittämisessä tulee hyödyntää kulttuuriympäristön monimuotoisuutta. Alueidenkäytön suunnittelulla edistetään kulttuuriympäristöjen kestävää käyttöä ja hoitoa. Alueilla metsien hoito ja käyttö perustuu voimassa olevaan metsälainsäädäntöön.
 MOOTTORIKELKKAILUREITTI Merkinnällä osoitetaan moottorikelkkailun runkoreitistö ohjeellisena.	
 VOIMALINJA, YHTEYSTARVE (Z)	
 RAUTATIE	
 SEUTUTIE	

21.3.2 Yleiskaava

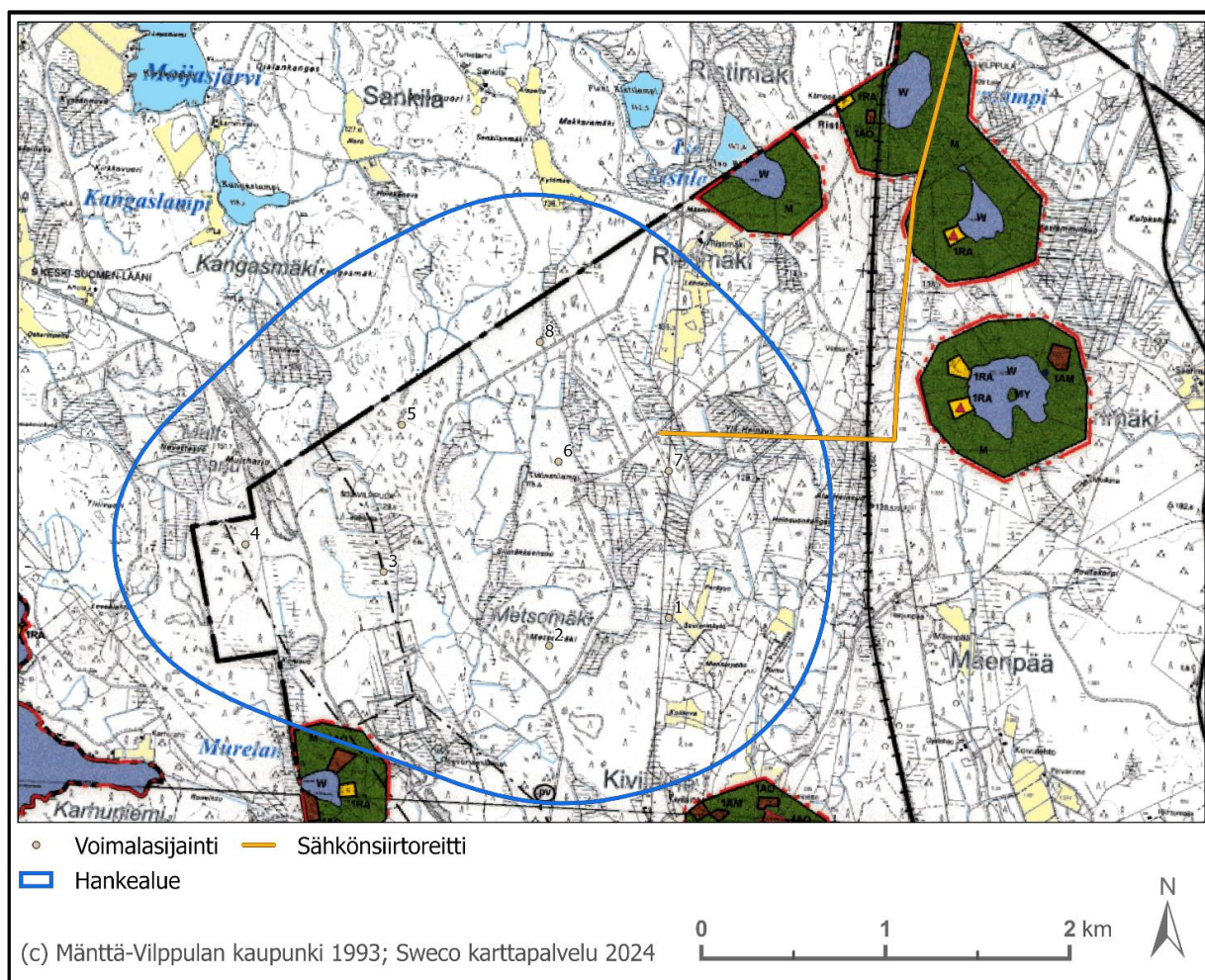
Yleiskaava on kunnan yleispiirteinen maankäytön suunnitelma. Yleiskaavan tarkoituksena on kunnan maankäytön ja yhdyskuntarakentamisen ohjaaminen ja toimintojen yhteensovittaminen. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti kunnan tulee huolehtia yleiskaavan laadinnasta ja sen ajantasaisuudesta. Yleiskaava ohjaa asemakaavoitusta.

Lähialueella on voimassa Vilppulan oikeusvaikutteinen rantaosayleiskaava, joka sijoittuu Murelammien ja Ukonvälän rannoille (Kuva 71 ja Kuva 72, Taulukko 55). Hankealueen lounaisosa sijoittuu rantaosayleiskaavan alueelle noin kolmen hehtaarin alalta. Lisäksi suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu 1,2 km matkalta kaavan alueelle. Sekä hankealueen lounaisosa, että suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuvat kaavassa maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle. Määräyksen mukaan

alueella on MRL:n 43§ nojalla 200 metrin syvyisellä rantavyöhykkeellä rakentaminen kielletty lukuun ottamatta maa- ja metsätalouden harjoittamiseen liittyviä talousrakennuksia. Sähkönsiirto-reitti sijoittuu kaavan alueella Valkeisenlammen ja Kangaslammen väliin.

Voimajohdon keskilinja sijoittuu kolmesta rantaosayleiskaavassa merkitystä loma-asuntoalueesta (RA) vähimmillään noin 190 m etäisyydelle. Kahteen näistä alueista on merkitty kaavalla osoitettavat uudet lomarakennuspaikat. Ilmakuva- ja maastotietokantatarkastelun perusteella näillä kahdella paikalla ei ole vielä rakennuksia. Ilmakuva- ja maastokarttatarkastelun perusteella kolmannella loma-asuntoalueen (RA) alueella sen sijaan on rakennuksia ja laituri, mutta maastotietokannassa näitä ei ole merkitty vakituksiksi tai vapaa-ajan lomarakennuksiksi.

Sähkönsiirtoreitin suunniteltu sijainti on ohjeellinen. Arvio vaikutuksista kaavoitukseen sekä haitta-vaikutusten lieventäminen on esitetty kappaleessa 21.6.2.



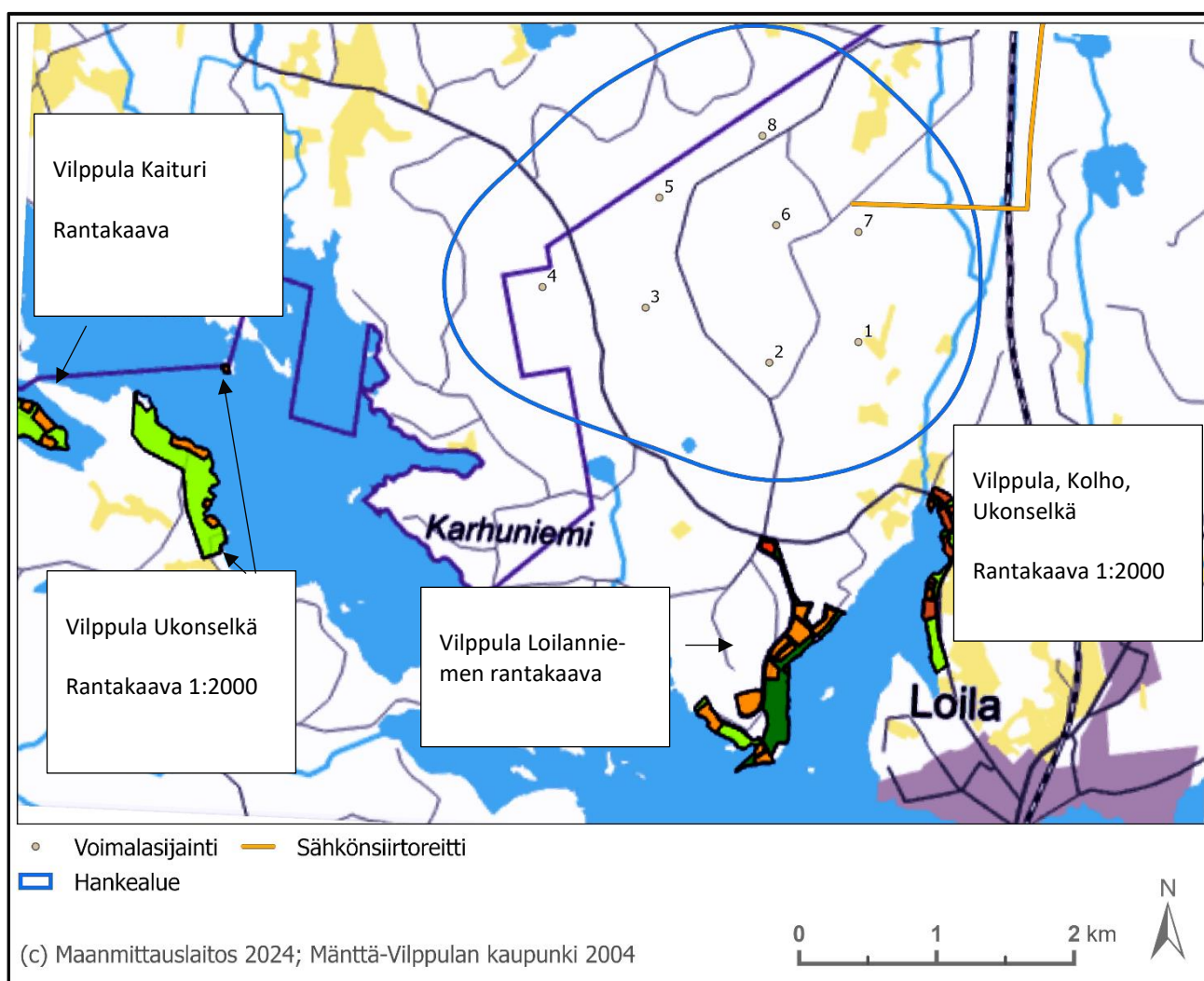
Kuva 71. Ote Vilppulan oikeusvaikutteisesta rantaosayleiskaavasta.

Keuruun puolella hankealueen läheisyydessä ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Lähin yleiskaavoitettu alue sijaitsee yli 10 kilometrin päässä hankealueesta. Hankealueen luoteispuolelle Riihon kylän ympäristöön ollaan suunnittelemassa Riiho - Haapamäen osayleiskaavaa. Kaavoituksen aloittamista pyritään ohjelmoimaan lähivuosille.

21.3.3 Asemakaavat

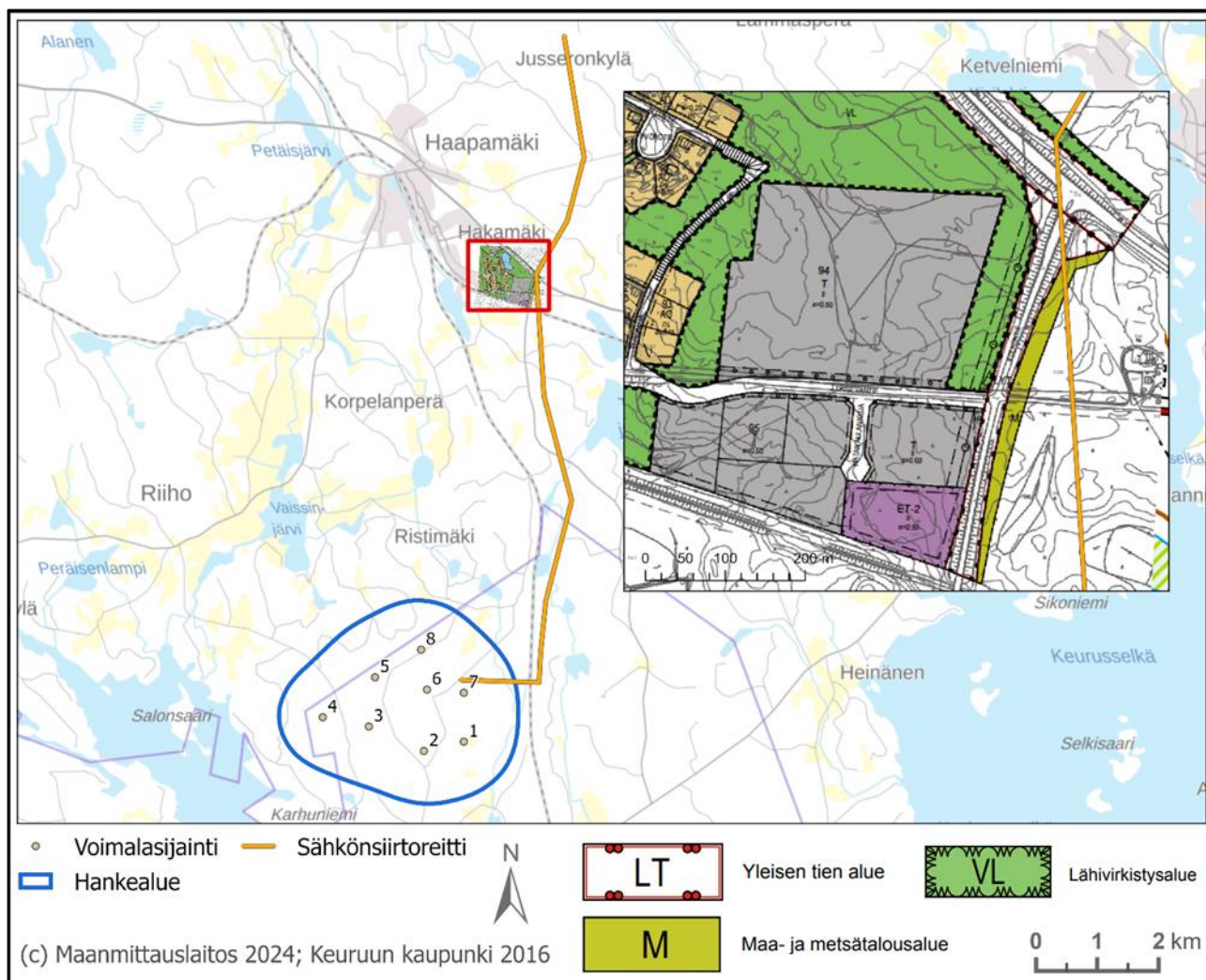
Asemakaava on kunnan laatima yksityiskohtainen kuvaus tietyn alueen maankäytöstä, johon sisältyvät kaavamääräykset. Asemakaavan tarkoitus on ohjata alueen järjestämistä, rakentamista ja kehittämistä sekä määritellä tarpeelliset alueet eri käyttötarkoituksia varten.

Hankealueella ei ole voimassa asemakaavoja. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Kolhon taajamassa ja sen läheisyydessä noin kolmen kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta (Kuva 73).



Kuva 73. Mänttä-Vilppulan kaupungin alueelle sijoittuvat asemakaavat lähellä hankealuetta.

Sähkönsiirtoreitti risteää Keuruun kaupungin alueella Haapamäellä noin 240 m osalta Haapamäen ajantasa-asemakaavan kanssa. Sähkönsiirtoreitti risteää kaavamerkintöjen mukaan yleisen tien alueen (LT), maa- ja metsätalousalueen (M) sekä lähivirkistysalueen (VL) kanssa (Kuva 74).



Kuva 74. Ote Keuruun kaupungin Haapamäen ajantasa-asemakaava. Varsinainen kaava-alue on laajempi ja kartalla on esitetty vain kaavan osa, joka risteää sähkönsiirtoreitin kanssa.

21.4 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimahankkeen maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat lähinnä rakennuspaikkoihin ja niiden välittömään läheisyyteen. Tuulivoimahankkeen rakennuspaikat muuttuvat maa- ja metsätalousalueesta rakennetuksi alueeksi alueelle sijoitettavien voimalapaikkojen, teiden ja voimajohtorakenteiden myötä.

Tuulivoimarakentaminen vaikuttaa paikallisesti alueella harjoitettavaan maa- ja metsätalouteen. Tuulivoimahankkeen valmistuttua maa- ja metsätaloutta voi hyvin harjoittaa tuulivoima-alueen sisälläkin. Välilliset vaikutukset (melu-, varjostus- ja maisemavaikutukset) rajoittavat maankäyttöä huomattavasti laajemmin.

Tuulivoimahankkeen vaikutukset (erityisesti melu ja välke) rajoittavat rakentamista tuulivoimahankkeiden välittömässä läheisyydessä. Esimerkiksi tuulivoimaloiden yli 40 desibelin melualueelle ei ole mahdollista sijoittaa asuin- tai lomarakentamista kuin osoittamalla erikseen, että melun ohjearvot alittuvat ja määräykset täyttyvät. Tuulivoimatuotannon alueet toimivat osaltaan myös haja-asutusta rajoittavana tekijänä.

21.5 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Arviointiselostuksessa arvioidaan vaikutuksia maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen tarkastelemalla voimassa ja vireillä olevia maankäytön suunnitelmia, kuten kaavoja ja paikkatietoaineistoja. Vaikutuksia arvioidaan perustuen ympäristöselvityksiin, YVA-ohjelmasta saatuihin lausuntoihin ja mielipiteisiin sekä tuulivoimaloiden vaikutuksista laadittuihin mallinnuksiin. Arvioinnissa huomioidaan eri kaavatasoilla hankkeen vaikutusalueelle osoitettu maankäyttö mahdollisten vireillä olevien kaavojen kaavasunnitelmien pohjalta.

Hankkeesta aiheutuvat maankäytön rajoitukset sekä mahdolliset ristiriidat nykyisen ja suunnitellun maankäytön kesken arvioidaan. Lisäksi hankkeen vaikutuksia arvioidaan maakunnallisten ja valtakunnallisten alueidenkäytön tavoitteiden toteutumisen kannalta.

Konkreettisen maankäytön muutokset arvioidaan hankealueella sekä sähkönsiirtoreitin alueella. Tuulivoima-alueen visuaaliset vaikutukset ja meluvaikutukset yltävät pitemmälle ja rajoittavat maankäyttöä Mänttä-Vilppulan kaupungin lisäksi Keuruun kaupungin alueella. Vaikutuksia kaavoitukseen arvioidaan erityisesti melumallinnuksen perusteella muodostettavalla 40 dB alueella, jolla on konkreettisia maankäytön rajoituksia. Muita vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen arvioidaan noin 5 km etäisyydellä voimaloista.

21.6 Arvio vaikutuksista ja haittavaikutusten lieventäminen

21.6.1 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Rakentaminen

Tuulivoima-alueen tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi, mutta valtaosalla tuulivoima-alueesta maankäyttö voi jatkua entisellään. Jokaisen voimalan ympäriltä raivataan puusto noin kahden hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätalouksikäyttöön rakentamisen jälkeen. Lisäksi metsää raivataan huoltoteiden ja sähköaseman tieltä. Voimaloiden väliset sähkönsiirtokaapelit sijoittuvat hankealueen sisällä lähinnä teiden varteen, mikä ei oleellisesti lisää metsätaloudelta menetettävää maa-alaa.

Maankäytön muutos sisältäen tuulivoimalat, sähköaseman ja huoltotiet, tulee olemaan hankealueella noin 43 hehtaaria (Taulukko 6) joka on noin 4,5 % hankealueen kokonaispinta-alasta (950 ha). Prosentuaalisesti siten maankäytön muutos hankealueen pinta-alaan nähden on vähäinen.

Sähkönsiirron johtoaukean (leveys 26 m) maankäytön muutos on noin 31,5 ha ja johtoalueen (leveys 46 m) noin 56 ha (Taulukko 6).

Maankäyttö hankealueella on alueelle ominaista maa- ja metsätalousaluetta, joka on harvaan asuttu. Hankealueella sijaitsee lisäksi useampia maanottoalueita ja voimassa olevia maa-aineksen ottolupia sekä maakuntakaavaan merkittyjä maa-aineksen ottoon soveltuvia alueita. Hankealueella ei ole asutusta, mutta sähkönsiirtoreitistä alle 100 m etäisyydelle sijoittuu kolme vakituista asuinrakennusta. Hankealueella ja sen ympäristössä on jonkin verran virkistystoimintaan sopivia alueita (Kuva 81, Kuva 82). Hankealueelle sijoittuu muutama pelto ja sähkönsiirtoreitti on suunniteltu sijoittumaan Tyrisevänjärven länsipuolella yhden maatalouskäytössä olevan alueen läpi n. 230 m matkalta. Muutoin sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin metsätalouskäytössä olevalle alueelle. Suunnitellulle sähkönsiirtoreitille on Pirkanmaan ja Keski-Suomen maakuntakaavoissa on

merkitty voimajohdon yhteystarve -merkintä. Hankkeen suunniteltu pohjois-eteläsuunnassa kulkeva sähkönsiirtoreitin osuus sijoittuu kokonaisuudessa kyseisen reitin mukaisesti. Voimajohdon rakentaminen alueelle on siten alustavissa selvityksissä todettu alueelle soveltuvaksi. Tarkemmin vaikutuksia kaavoitukselle on arvioitu kappaleessa 21.6.2.

Tuulivoima-alueen rakentamisen aikana vapaata liikkumista joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan voimaloiden rakennuspaikkojen, huoltotiestön ja sähkönsiirtoreitin lähialueilla. Rakentaminen rajoittaa väliaikaisesti myös näiden alueiden käyttöä muun muassa metsästykseseen ja virkistykseen. Rajoitukset kohdistuvat kokonaisuudessaan pienelle alueelle ja ovat väliaikaisia. Vaikutuksia voidaan lieventää oikea-aikaisella ja hyvin kohdistetulla tiedottamisella.

Hankkeen vaatiman kaavoitustarpeen, alueen ja sen ympäristön virkistyskäytön, metsätalouskäytön sekä vieressä sijaitsevan maakunnallisesti arvokkaan Riiho-Moijaskylä-maisema-alueen vuoksi yhdyskuntarakenteen ja maankäytön herkkyys arvioidaan olevan hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä kohtalainen. Muutoksen suuruus rakentamisaikana arvioidaan olevan kohtalaisen kielteinen, joten merkittävyys rakennusaikana on kohtalaisen kielteinen.

Normaalitoiminta

Keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat ennen kaikkea rakentamattomien metsätalous- ja peltoalueiden muuttumista osin energiantuotannon alueiksi ja uusiksi tiealueiksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön maiseman kannalta. Suora vaikutus tuulivoimaloiden normaalitoiminnan aikana on alueiden käytön rajoittuminen pääosin metsätalouden osalta voimaloiden lähialueilla. Välillisiä vaikutuksia voi aiheutua tuulivoima-alueen normaalitoiminnan aikaisesta melusta ja välkkeestä. Lisäksi välke voi vaikuttaa myös hankealueen lähiympäristöön. Tiettyjen maankäyttömuotojen suunnittelu tuulivoima-alueen lähiympäristössä voi rajoittua näiden vuoksi.

Tuulivoimaloiden melu rajoittaa maankäyttöä niiden vaikutusalueella. 40 dB:n melualueelle ei voi kaavassa osoittaa lomarakennuksia, leirintäalueita, virkistysalueita tai sellaisia luonnonsuojelualueita, joita käytetään erityisesti oleskeluun tai luonnonhavainnointiin yöllä. Välkkeen osalta lainsäädännössä ei ole raja-arvoja, mutta Suomessa Ympäristöministeriö ohjeistaa käyttämään Ruotsissa ja Tanskassa sovellettavia välkkeen suositusarvoja. Kyseiset ohjeistukset eivät kuitenkaan aiheuta maankäytön rajoituksia.

Ristiriitoja nykyisen ja suunnitellun maankäytön välillä tulee olemaan suhteellisen vähän. Tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä maankäyttöä alueella, mutta pienentää siihen käytettävien alueiden pinta-alaa. Alueiden käytöstä sovitaan erillisillä sopimuksilla maanomistajien ja alueen tiekuntien kanssa, ja sopimuksella korvataan maankäyttöön aiheutuvia vaikutuksia.

Hankealueella sijaitsee maa-aineksen ottoalueita eli hankealueella jo nykyisin teollista toimintaa. Mikäli alueelle perustetaan tuulivoimaloita, ei muutos nykyiseen maankäyttöön verrattuna ole yhtä merkittävä verrattuna tilanteeseen, jossa alueella ei sijaitisi maa-aineksen ottoalueita.

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu pääosin metsätalouskäytössä oleville alueille. Lisäksi sähkönsiirtoreitti sijoittuu noin 1,5 km matkalta lähelle sähkölinjaa, jonka jakelujännite on 20 kV tai yli, mutta alle 110 kV. Tämä osaltaan vähentää sähkönsiirtoreitistä aiheutuvia maankäytön vaikutuksia, kun lähellä suunniteltua aluetta on jo samankaltaista maankäyttöä.

Lisäksi sähkönsiirtoreitti risteää virkistysreitin kanssa, sähkönsiirtoreitille sijoittuu aktiivista metsästystoimintaa sekä yksi maatalousalue. Sähkönsiirtoreitti poistaa johtoalueen

metsätalouskäytöstä. Maatalousalueille aiheutuu normaalitoiminnan yhteydessä vähäistä haittaa sähkönsiirtoreittien pylväiden ympäristössä poistuneina maatalousmaina. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu peltoalueelle vain noin 230 m matkalta, joten hyvällä suunnittelulla voidaan minimoida pylväiden aiheuttamat haitat maataloudelle.

Lievennystoimenpiteenä hanke voidaan toteuttaa kaksi tuulivoimalaa pienemmässä mittakaavassa, mutta vaikutukset yhdyskuntarakenteen ja maankäytön näkökulmasta ovat samantyyllisiä kuin ilman lievennystoimenpidettä. Vaikutukset eroavat lähinnä siten, että lievennystoimenpiteiden kanssa vaikutukset rajautuvat hieman pienemmälle maantieteelliselle alueelle.

Kokonaisuudessaan muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi, joten vaikutuksen arvioidaan olevan alueen herkkyyden huomioon otettuna kohtalainen kielteinen.

Toiminnan päätyminen

Toiminnan päätyttyä tuulivoimalat voidaan purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan, mikä aiheuttaa lieviä vaikutuksia ympäristöön. Perustukset voidaan jättää paikoilleen tai poistaa ja valittava tapa riippuu sen hetkisestä lainsäädännöstä. Mikäli kaikki rakenteet poistetaan, ei hankkeella käytöstä poiston jälkeen ole vaikutuksia maankäyttöön. Mikäli perustukset jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Toiminnan päätyminen aiheuttaa lieviä vaikutuksia tuulivoimaloiden purkamisen myötä, jolloin alueella liikkuminen ja alueen virkistyskäyttö voidaan hetkellisesti rajoittaa tai estää rakennetuilla alueilla turvallisuussyistä. Toiminnan päätyttyä alue palautuu metsätalous- ja virkistyskäyttöön.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ei kohdistu, kun hanketta ei toteuteta.

VE1: Voimaloiden ja infran rakentamisen myötä voimalapaikat muuttuvat rakentamattomasta alueesta rakennetuksi. Tuulivoimalat vaikeuttavat tulevaisuudessa rakentamista alueelle ja edellyttää kaavoittamista. 1-vaihtoehtoon rakentamisen sekä purkamisen aikaiset vaikutukset alueen yhdyskuntarakenteeseen sekä maankäyttöön arvioidaan olevan kohtalaisia kielteisiä. Normaalitoiminnan vaikutukset arvioidaan kohtalaisesti kielteisiksi. Lievennysvaihtoehtolla VE1a on VE1:tä vastaavat vaikutukset (Taulukko 56).

Taulukko 56. Hankevaihtoehtojen vaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön, kun lieventämistoimenpiteet on huomioitu. Lievennystoimenpiteet eivät vaikuta vaikutusten arvioinnin tulokseen.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Maankäyttö ja kaavoitus	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Normaalitoiminta	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --

21.6.2 Kaavoitus

Maakuntakaavat

Pirkanmaan ja Keski-Suomen voimassa olevissa maakuntakaavoissa hankealue on merkinnällä osoitettu pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitetuksi alueeksi. Metsätalouteen käytettävissä oleva pinta-ala pienenee Pirkanmaan maakuntakaavan 2040 alueella tuulivoimaloiden,

sähköaseman ja huoltoteiden vuoksi noin 43 hehtaaria eli noin 4,5 % hankealueen kokonaispinta-alasta (950 ha). Valtaosalla hankealueesta maankäyttö voi jatkua entisellään eli hankealueella voidaan jatkossakin harjoittaa metsätaloustoimintaa. Keski-Suomen maakuntakaavan toteutumisedellytykset eivät vaaranna hankkeen toteutumisen myötä.

Voimassa olevassa maakuntakaavassa suunnittelualueella ei ole osoitettu tuulivoima-alueeksi, mutta vaihemaakuntakaavan täydennyksessä hankealueelle tullaan osoittamaan tuulivoimatuotantoon sopiva alue. Täydennyksen saadessa lainvoiman hanke toteuttaa maakuntakaavoitusta. Koska vaihemaakuntakaava on vasta valmistelussa, toteutetaan Metsomäen tuulivoimahankkeen ympäristövaikutustenarviointi ja hankkeen suunnittelu jo etukäteen. Siten rakentaminen ja tuulivoimatuotanto voidaan aloittaa mahdollisimman pian, kun maakuntakaava saa lainvoiman.

Kaksi tuulivoimalaa on sijoitettu kiviaineshuollon kannalta merkittävälle alueelle maakuntakaavamerkintöjen mukaan. Tämän myötä alueita ei voi käyttää kiviaineshuoltoon maakuntakaavan ohjaamalla tavalla. Voimalat eivät kuitenkaan kokonaan estä alueiden käyttöä myös tähän tarkoitukseen.

Hankkeen sähkönsiirtoreitti on linjattu valtaosin kulkemaan maakuntakaavan voimalinjan yhteystarve -reittiä. Voimajohdon rakentaminen toteuttaa maakuntakaavaa.

Yleiskaava

Lähialueella on voimassa Vilppulan oikeusvaikutteinen rantaosayleiskaava, jolle hankealue sijoittuu noin 3 ha alalta lounaiskulmasta. Lisäksi sähkönsiirtoreitti on suunniteltu sijoittuvan noin 1,2 km matkalta kaavan alueelle. Molemmissa tapauksissa kaavamerkintä alueella on maa- ja metsätalousvaltainen alue, jolla määräyksen mukaan alueella on MRL:n 43§ nojalla 200 metrin syvyisellä rantavyöhykkeellä rakentaminen kielletty lukuun ottamatta maa- ja metsätalouden harjoittamiseen liittyviä talousrakennuksia.

Rakentamisrajoitusta ei ole tarkoitettu rajoittamaan esim. voimajohtopylväiden rakentamista, vaan sillä rajoitetaan normaalia asuin- tai vapaa-ajan asuinrakentamista. Alueen läpi kulkee voimajohdon yhteystarve -merkintä, joten voimajohdon rakentaminen alueelle toteuttaa kaavaa, eikä ole sen vastaista.

Lisäksi sähkönsiirtoreitti sijoittuu rantaosayleiskaavassa lähimmillään noin 190 m päähän kolmesta loma-asuntoalueesta. Hanke ei vaikeuta kaavan toteutumisedellytyksiä, sillä johtoaluekin jää yli 100 m päähän asuntoalueen rajauksesta. Hanke ei siis ole yleiskaavan vastainen.

Asemakaavat

Hankealueella tai tuulivoima-alueen 40 dB melualueella ei sijaitse voimassa olevia asemakaavoja. Siten hanke ei vaikuta voimassa olevien asemakaavojen toteutumiseen. Sähkönsiirtoreitti risteää Keuruun kaupungin alueella Haapamäellä noin 240 m osalta Haapamäen ajantasa-asemakaavan kanssa. Sähkönsiirtoreitti risteää yleisen tien alueen, maa- ja metsätalousalueen sekä lähivirkistysalueen kanssa. Mikäli voimajohdon pylväät sijoitetaan kaava-alueen ulkopuolelle, voidaan asemakaavavaikutukset välttää. Vaikutus koskee silloin ennen kaikkea lähivirkistysalueelta johtoaukealta poistettavaa puustoa. Keuruulla ei sijaitse muita asemakaavoja hankkeen 40 dB melualueella eikä sähkönsiirtoreitillä.

21.6.3 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Tavoitteiden ensisijaisena tarkoituksena on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa. Ne luovat osaltaan edellytyksiä hyvälle elinympäristölle sekä edistävät ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurisesti kestävästä kehityksestä.

Valtioneuvosto päätti uusimmista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 (Ympäristöministeriö 2017b). Päättös on tullut voimaan 1.4.2018. Päättöksellä valtioneuvosto korvaa valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Maakunnan suunnittelussa ja muussa alueiden käytön suunnittelussa on huolehdittava valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden huomioon ottamisesta siten, että edistetään niiden toteuttamista (maankäyttö- ja rakennuslaki 24 §).

Alueidenkäyttötavoitteet tulee ottaa huomioon ja niitä tulee edistää myös tuulivoima-alueiden yleiskaavoituksessa. Metsomäen hanketta koskevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on esitetty taulukossa seuraavaksi (Taulukko 57).

Taulukko 57. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja niiden toteutuminen Metsomäen hankkeessa.

VAT	Toteutuminen hankkeessa
Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen - Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotutannolle. - Luodaan edellytykset vähähiiliselä ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.	Metsomäen tuulivoimahanke edistää Mänttä-Vilppulan kaupungin elinvoimaisuutta ja elinkeinoelämää. Paikallinen uusiutuvan energian tuotanto vahvistaa energiaomavaraisuutta. Hanke edistää tuulivoimaan sidonnaisia palveluita tarjoavien yritysten, kuten sähkö- ja maanrakennus-, majoitus- ja voimaloiden kunnossapitoyritysten elinkeinoa. Hankkeen toteuttamisesta ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen. Tuulienergian tuotanto nostaa uusiutuvan energian määrää Suomen energiakentällä ja vähentää energiantuotannon kasvihuonekaasupäästöjä. Hanke vaatii jonkin verran uusia rakenteita tuulivoimaloiden ja voimajohtojen osalta. Hankkeessa hyödynnetään nykyistä tietoa sekä kunnostetaan olemassa olevia teitä ja rakennetaan uutta huoltotieverkostoa.
Terveellinen ja turvallinen elinympäristö - Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastomuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin. - Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja. - Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.	Metsomäen hanke lisää hajautettua energiantuotantoa Suomessa, jolloin sähköverkko on vähemmän herkkä muutoksille tuotannossa. Hankealue ei sijoitu tulvariskialueelle. Hanke lisää melua voimaloiden läheisyydessä, mutta ei aiheuta tärinää kuin rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen osalta. Hankkeella on Suomen ja globaalissa mittakaavassa positiivisia vaikutuksia ilmanlaatuun, sillä tuulivoimalla korvataan fossiilisten polttoaineiden käyttöä ja sitä kautta päästöt ilmaan vähenevät. Hankkeessa noudatetaan melun raja-arvoja, jolloin terveysvaikutuksia melusta ei aiheudu. Välkkeelle ei ole raja-arvoja, mutta välkevaikutus jää yhtä vakiuista asuinrakennusta lukuun ottamatta asuin- ja lomarakennuksien osalta alle suositusarvojen. Lähimät asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennukset

Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonais-turvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuo-lustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turva-taan niille riittävät alueelliset kehittämisedel-lytykset ja toimintamahdollisuudet.	sijaitsevat noin yhden kilometrin päässä voimaloista. Muut terveystarpeet liittyvät onnettomuustilanteisiin, kuten jään sinkoutumiseen, voimalan osien tippumi-seen, voimalan kaatumiseen, voimajohdon romahta-miseen tai tulipaloon. Näiden kaikkien todennäköi-syys on hyvin pieni, eli riski on hyvin vähäinen, kun asianmukaisia ennaltaehkäiseviä toimia sovelletaan. Onnettomuustilanteita käydään tarkemmin läpi kap-paleessa 27 (Onnettomuus- ja poikkeustilanteet).
Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luon-nonvarat - Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön ar-vojen turvaamisesta. - Edistetään luonnon monimuotoisuuden kan-nalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yh-teyksien säilymistä. - Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkos-ton jatkuvuudesta. - Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsä-talouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskult-tuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.	Tuulivoimahankkeen alueella ei sijaitse arvokkaita kulttuuriympäristöjä tai luonnonperintökohteita, jo-ten vaikutuksia hankealueen sisällä ei muodostu. Tuulivoimalat kuitenkin näkyvät kauas ja vaikuttavat kulttuuriympäristöjen maisemaan. Vaikutus ei kui-tenkaan pienennä kulttuuriympäristöjen arvoa. Säh-könsiirtoreittien huolellisella suunnittelulla varmistee-taan, ettei voimajohdot aiheuta haittaa. Hankealueelta ja sähkönsiirtoreittien alueelta on luontaselvityksissä tunnistettu luonnon monimuotoi-suuden kannalta tärkeitä alueita. Nämä alueet merki-tään osayleiskaavan kaavakarttaan eikä niille raken-neta teitä, voimaloita, sähköasemaa tai voimajoh-toja. Hankealueella säilytetään kaikki puusto, mikä ei sijoi-tu voimaloiden tai voimajohtojen alueelle. Hank-keen vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen on ar-vioitu jokaisen lajiryhmän kohdalla erikseen. Hank-keen vaikutukset ekologisiin yhteyksiin on arvioitu kappaleessa 12 (Ekologiset yhteydet). Hankealue säilyy jatkossakin virkistyskäytössä, joskin hanke voi vähentää houkuttelevuutta virkistykseen. Hankealueen metsissä voi ulkoilla, sienestää, marjas-taa ja metsästää. Pieni osa metsäisestä alueesta muuttuu rakennetuksi alueeksi voimaloiden koh-dalla, mutta muutos ei uhkaa alueen virkistyskäyttöä. Hankealueen metsät säilyvät metsätaloustaloudessa jäljelle jääviltä osin. Enintään 4,5 % hankealueen maankäytöstä muuttuu, joten metsätaloustaloudesta poistuva maa-ala on pieni. Hankealueella ei juuri ole viljelyalueita (noin 2 % hankealueen koosta), eikä se sijaitse saamelaisalueella, joten vaikutuksia niihin ei muodostu. Tuulivoimalla edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä, koska se ei kuluta uusiutu-mattomia luonnonvaroja energian tuottamiseen.
Uusiutumiskykyinen energiahuolto - Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijai-sesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin. - Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kan-nalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokul-jettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajoh-toinjakunnissa hyödynnetään ensisijaisesti ole-massa olevia johtokäytäviä.	Metsomäen tuulivoimahanke edistää valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita uusiutumiskykyisen energi-anhuollon osalta. Suomen ilmasto- ja energiapoli-tiikka edellyttää uusiutuvan energiantuotannon mer-kittävää kasvua mm. tuulivoiman osalta. Tavoitteiden mukaisesti tässä hankkeessa on 8 tuulivoimalaa sijo-i-tettuna keskitetysti samalle alueelle. Alueen sisäinen sähkönsiirto tapahtuu maakaape-leilla, eli uusia johtokäytäviä hankealueella ei tarvita. Hanke ei vaaranna merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien lin-jauksia ja niiden toteuttamismahdollisuuksia.

21.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arviointiin ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä. Tuulivoimahankkeen aiheuttamat vaikutukset on pyritty huomioimaan mahdollisimman laajasti. Arviointityössä on käytetty uusimpia kartta- ja paikkatietoaineistoja, mutta on mahdollista, että aineistoissa on pieniä puutteita. Merkittäviä epävarmuustekijöitä hankkeen maankäytössä ei ole, kun selvitykset ja maankäytön suunnitelmat on tehty ympäristövaikutusselvityksessä kuvatulla tavalla.

Arvioinnissa käytetyt tuulivoima-alueen sijoitussuunnitelmat voivat vielä tarkentua suunnittelun edetessä. Tarkennukset voivat koskea mm. tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa, sähköaseman paikkaa tai kaapelien ja uusien huoltoteiden linjauksia. Mahdolliset muutokset eivät vaikuta merkittävästi vaikutusarvioinnin tuloksiin.

22 Elinolot ja asuminen

22.1 Arvioinnin päätulokset

Hankkeen vaikutus ihmisten elinoloihin ja asumiseen arvioidaan **kohtalaisen kielteiseksi**, sillä vaikutukset ovat pääosin paikallisia ja osittain palautuvia. Suurimmat vaikutukset alueen ihmisiin syntyy tuulivoimahankkeen aiheuttamista kielteisistä tunteista ja esimerkiksi maisemamuutoksen, asuinviihtyvyyden laskun ja melun kokemuksista. Hanke ei vaikuta loma- tai asuinrakennusten käyttöön eikä aiheuta merkittäviä vaikutuksia elinoloihin.

Alueen asukkaiden aito osallistaminen hankkeeseen ja riittävä muutoksista tiedottaminen lieventävät haittavaikutuksia tehokkaimmin. Lieventämisvaihtoehto VE1a ei muuta oleellisesti hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja asumiseen, vaikka vaikutukset ovatkin pienempiä suhteessa alkuperäiseen toteutusvaihtoehtoon.

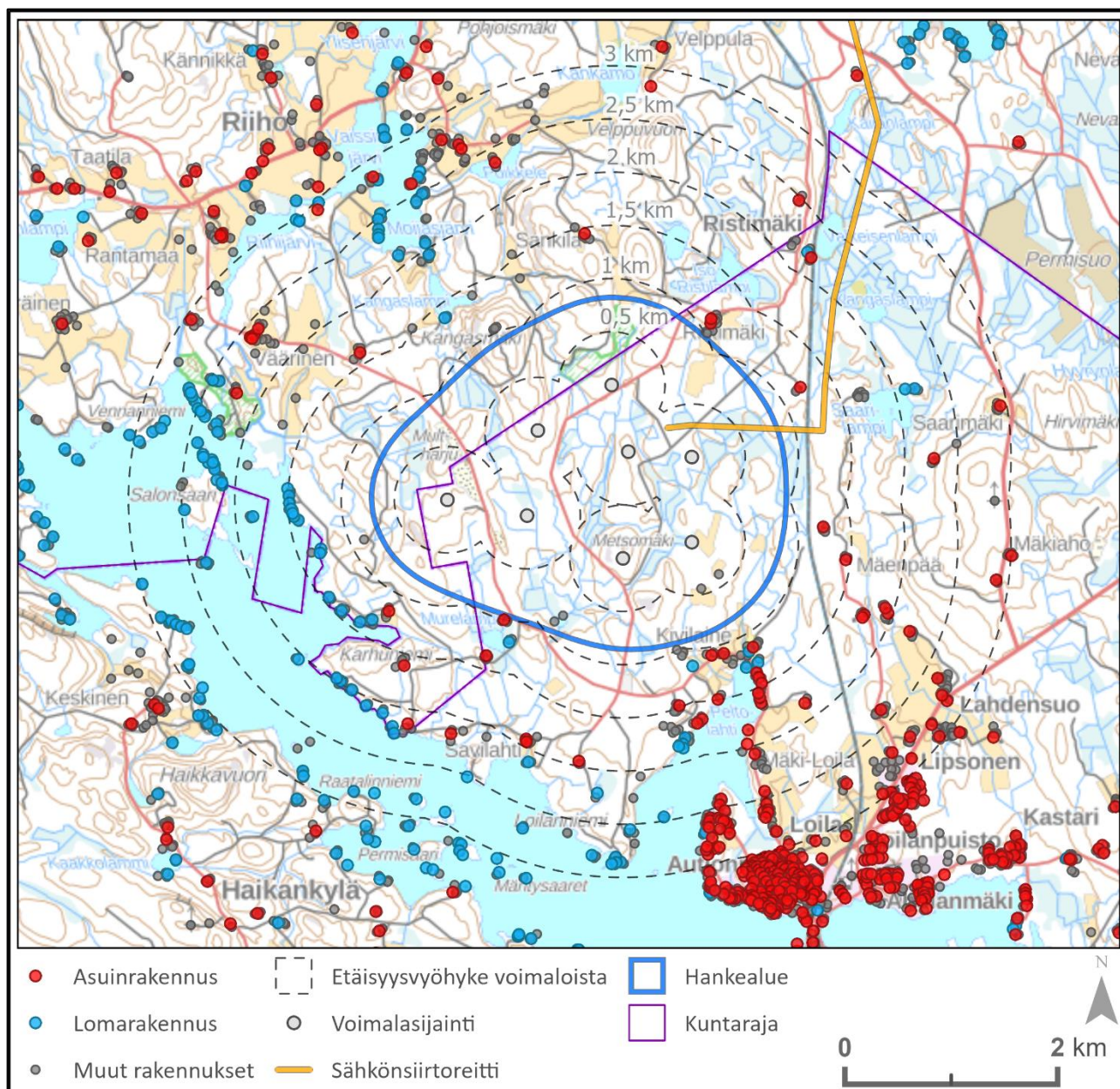
22.2 Nykytila

Hankealueella ei sijaitse asuin- tai vapaa-ajankäytössä olevia rakennuksia (Kuva 75). Hankealueen kaakkoisreunassa sijaitsee kaksi ja eteläreunassa kaksi muussa kuin asuin- tai vapaa-ajankäytössä olevaa rakennusta.

Tuulivoima-alueen välittömässä ympäristössä alle 3 km etäisyydellä voimaloista on yhteensä 35 vakituista tai loma-asuntoa. Lähimmät yksittäiset rakennukset sijaitsevat Murelammella, Kiviläinella ja Ristimäellä sekä lisäksi vähän kauempana Ukonselän ranta-alueella on useampia niin asuin- kuin vapaa-ajanrakennuksia. Lähivaikutusalueella, 3–6 km päässä voimaloista, sijaitsee Kolhon taajama, jossa asuu reilu tuhat asukasta. Ulommalla vaikutusalueella 6–15 km etäisyydellä sijaitsevat Haapamäen ja Keuruun taajamat. Mäntän ja Vilppulan sekä Ruoveden taajamat sijaitsevat kaukovaikutusalueella (Taulukko 58, Kuva 75).

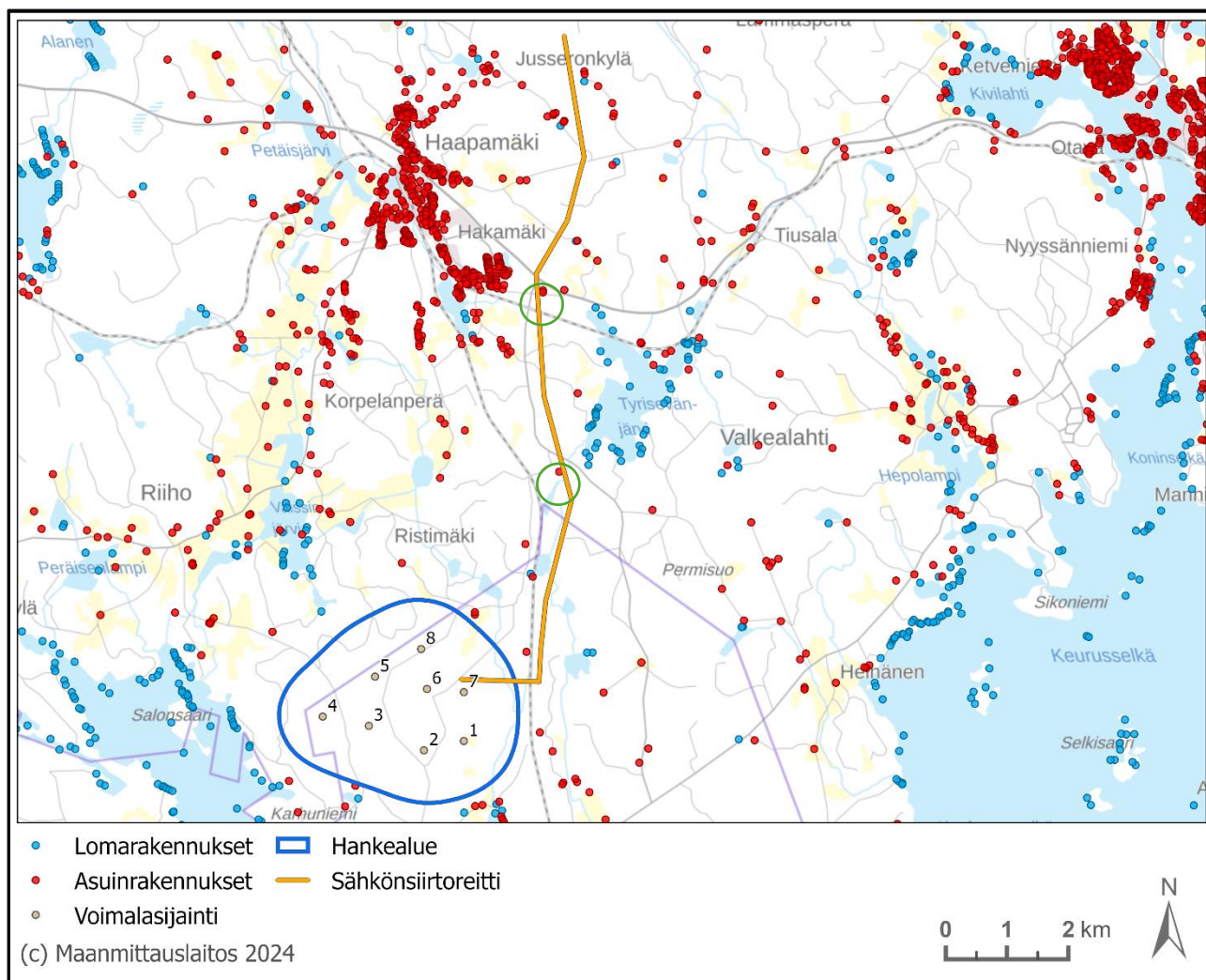
Taulukko 58. Asuinympäristöt hankkeen vaikutusalueella.

Alue	Etäisyys	Rakennukset / asukasmäärä
Tuulivoima-alue ja sen välitön ympäristö	Alle 1,5 km	35 asuin- tai vapaa-ajanrakennusta
	1,5–3 km voimaloista	169 asuin- ja vapaa-ajanrakennuksia
Lähivaikutusalue	3–6 km voimaloista	Kolho (noin 1 350 asukasta) Riiho (noin 250 asukasta)
Ulompi vaikutusalue	6–15 km voimaloista	Haapamäki (noin 1 100 asukasta) Keuruu (noin 9 200 asukasta)
Kaukovaikutusalue	yli 15 km voimaloista	Mänttä-Vilppula (noin 9 300 asukasta) Ruovesi (noin 4 400 asukasta)

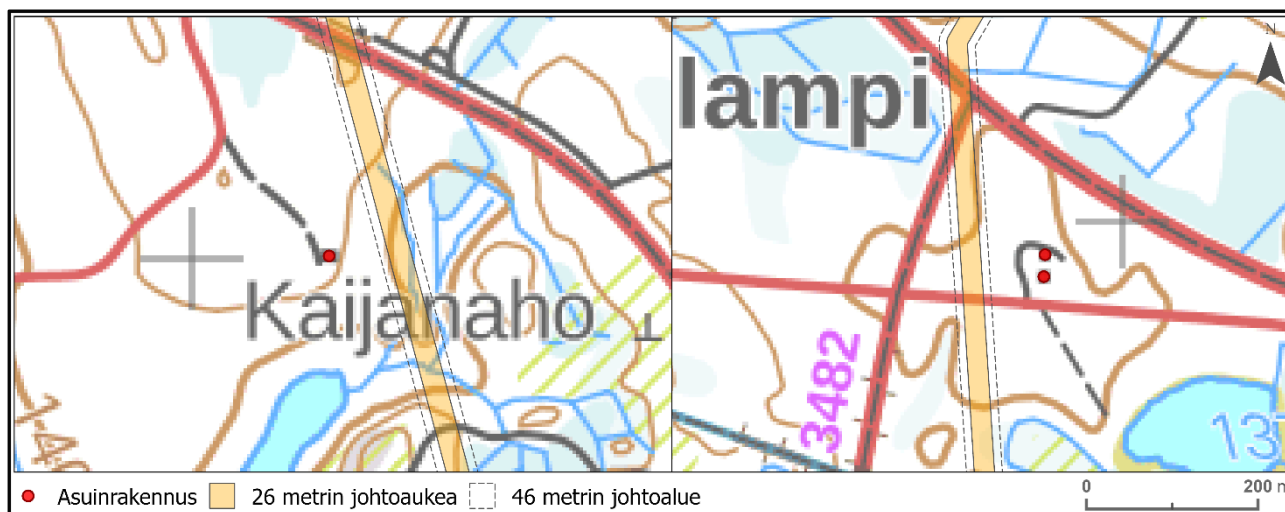


Kuva 75. Hankealueen lähimmät asuin-, loma- ja muut rakennukset sekä etäisyysvyöhykkeet voimaloista (Maanmittauslaitos 05/2024).

Sähkönsiirtoreitistä alle 100 m etäisyydellä sijaitsee kolme vakituista asuinrakennusta eikä yhtään lomarakennusta (Kuva 76). Kaijanahossa Kaijalammen pohjoispuolella vakituinen asuinrakennus noin 70 m päässä ja Haapamäellä Haapamäentien eteläpuolella kaksi vakituista asuinrakennusta noin 90 m päässä suunnitellusta sähkönsiirtolinjasta (Kuva 77).



Kuva 76. Lomarakennusten ja asuinrakennusten sijoittuminen suhteessa sähkönsiirtolinjaan. Alle 100 m etäisyydelle sijoittuu yhteensä 3 rakennusta ja ne on ympyröity kartalle. Pohjoisemmassa sijainnissa on kaksi asuinrakennusta hyvin lähellä toisiaan.



Kuva 77. Lähimmät rakennukset suhteessa sähkönsiirtoreitin johtoaukeaan ja johtoalueeseen (Maanmittauslaitos 05/2024).

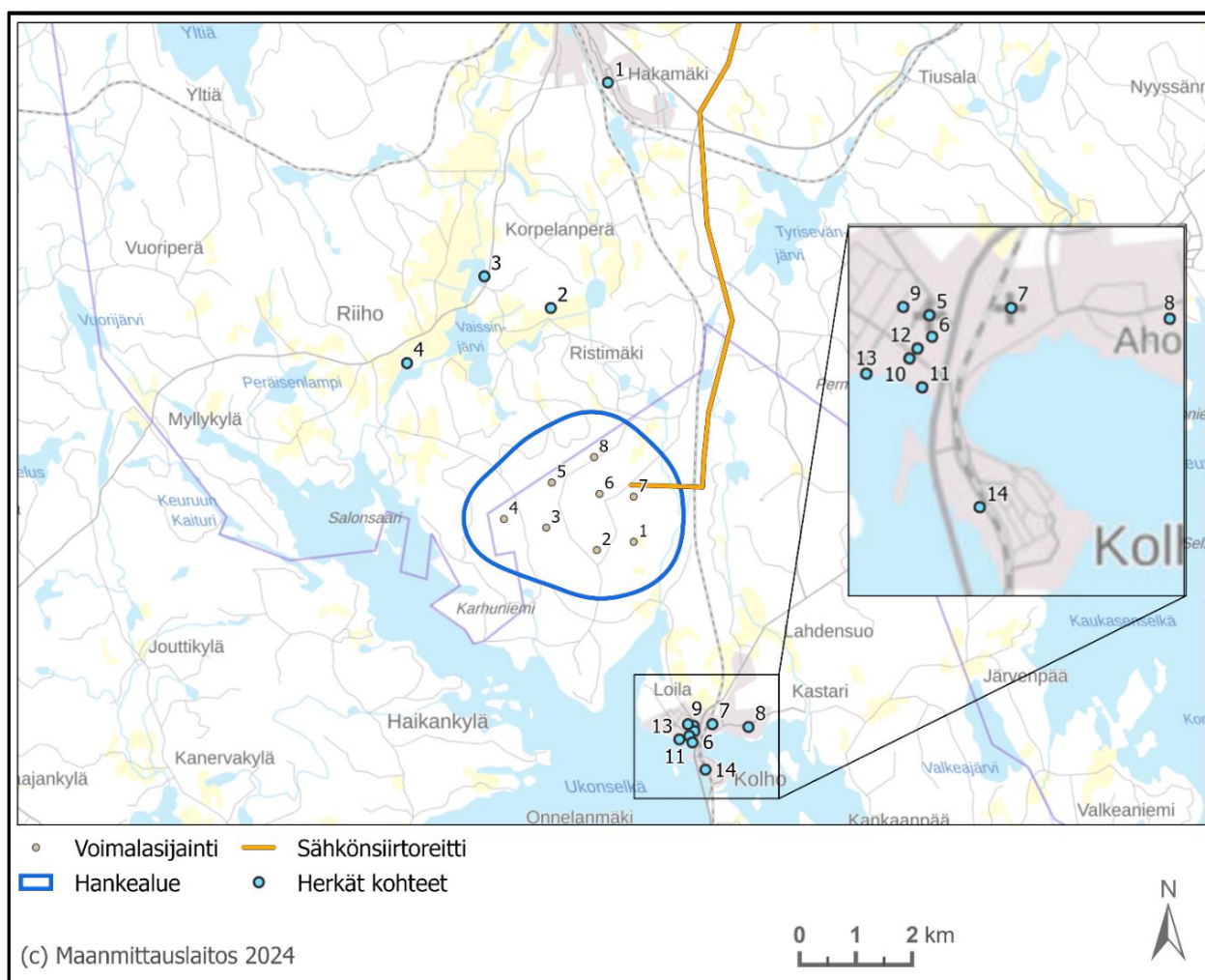
Hankealueen lähimmät, alle viiden kilometrin etäisyyden päässä olevat, herkät kohteet sijaitsevat Kolhon taajama-alueella ja Riihossa. Keuruun Haapamäen herkät kohteet sijaitsevat lähimmillään 6 km hankealueesta pohjoiseen, ja Keuruun Valkealahden herkät kohteet noin 9 km etäisyydellä hankealueesta koilliseen.

Kolhon lähimmät herkät kohteet:

- Kolhon koulu (Postitie 2)
- Kolhon kirkko (Kyläkirkontie 8)
- Kolhon neuvola/terveysasema ja Vilppulan seudun palvelukotiyhdistys (Postitie 5)
- Kolhon rautatieasema (Tehtaantie 4)
- Kolhon yleisurheilukenttä ja frisbeegolf-kenttä (Kastarintie 25)
- Kolhon uimaranta (Uimalantie 2)
- Kolhon rantateatteri (Postitie 5)

Riihon lähimmät herkät kohteet:

- Riihon majatalo (Riihijärventie 25)
- Riihon uimaranta (Riihontie 387)
- Saharan ravirata osoitteessa Sankilantie 41



Kuva 78. Hankealueen ympäristön herkät kohteet, joissa voi olla paljon ihmisiä koossa samanaikaisesti (esim. koulut, neuvolat/terveysasemat, urheilualueet) (Maanmittauslaitos 05/2024) (1. Höyryveturi puisto 2. Saharan ravirata 3. Riihon uimaranta 4. Riihon majatalo Oy 5. Kolhon kirkko 6. Kolhon koulu 7. Kolhon ortodoksinen kirkko 8. Urheilukenttä 9. Mäntyrinteen palvelutalo 10. Kolhon kirjasto 11. Kolhon rantateatteri 12. Koulun urheilukenttä 13. Kolhon uimaranta 14. Koivuranta Camping).

22.3 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimahankkeista syntyy vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja asumiseen hankkeen eri vaiheiden eli suunnittelun, rakentamisen, toiminnan ja käytöstä poiston aikana. Vaikutukset voivat olla hetkellisiä tai ne voivat jatkua pysyvinä. Keston ohella myös vaikutusten voimakkuus ja laajuus vaihtelevat. Osa vaikutuksista on suoria (esim. melu-, välke- ja maisemavaikutus) ja osa epäsuoria (esim. asumisen viihtyisyys, huolet, pelot ja stressi). Myös luontoon, elinkeinoelämään ja energiantuotantoon kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti ihmisiin.

Rakentamisvaiheessa hankealueella rakennetaan voimaloiden perustuksia, huoltoteitä, sähkönsiirtoyhteyksiä sekä kuljetetaan alueelle rakennusmateriaaleja ja voimaloiden osia. Rakentamistyöt aiheuttavat melua ja liikenteen lisääntymistä, mikä voi vaikuttaa asumisen viihtyisyyteen haitallisesti. Rakentamisen aikana liikkumista hankealueella rajoitetaan turvallisuussyistä, mikä voi niin ikään haitata alueen asukkaita. Toisaalta rakentamisella voi olla myös myönteisiä vaikutuksia työllistävyyden kautta.

Normaalitoiminnan aikana vaikutuksia alueen elinoloihin voi syntyä esimerkiksi maankäytön ja maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden käyntiäänestä, lapojen muodostamista liikkuvista varjoista, lentoestevaloista, terveys- ja turvallisuusriskeistä sekä hankkeeseen liittyvistä tunteista.

Toiminnan päättymisvaiheessa vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, kun voimalat ja muu infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Rakentamisvaiheesta poiketen alue maisemoidaan, millä voi olla myönteinen vaikutus asumisviihtyvyydelle.

Ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa yksilöllisesti vaihteleva kokemusmaailma määrittää keskeisesti vaikutusten merkittävyyttä.

22.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia asumiseen ja vapaa-ajan asumiseen arvioidaan asiantuntija-arviona perustuen liikennemäärien kasvuun sekä rakentamisen melu- ja maisemavaikutuksiin.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaisia vaikutuksia arvioidaan hyödyntämällä erillisselvitysten tuloksia, yleisötilaisuudessa saatuja kommentteja, YVA-ohjelmasta annettuja lausuntoja ja mielipiteitä sekä asukaskyselyn tuloksia. Tarkastelussa huomioidaan vaikutukset ihmisten mielikuviin, stressiin ja muihin hankkeen herättämiin tunteisiin.

Onnettomuustilanteiden vaikutukset ihmisiin, asumiseen ja terveyteen arvioidaan erikseen.

Vaikutukset asumiseen ja loma-asumiseen arvioidaan siltä alueelta, jolle tuulivoimaloiden melu-, välke-, varjostus- tai maisemavaikutus ulottuu. Sähkönsiirtoreitin osalta vaikutusarviointi ulottuu näköetäisyydelle voimajohtoalueesta.

Asukaskysely

Metsomäen tuulivoimahankkeen suunnittelun ja vaikutusten arvioinnin tueksi tehtiin asukaskysely (liite 6). Kysely toteutettiin sähköisenä nettikyselynä. Siitä tiedotettiin paikallislehdessä ja postitse tiedotteella hankealueesta 5 km etäisyydelle sijoittuvien kiinteistöjen omistajille. Yhteensä tiedotteita lähetettiin 225 kpl.

Asukaskyselyyn saatiin kattavasti vastauksia – yhteensä 247 kpl. Vastausten määrä kattaa arviolta 15 % hankkeen lähivaikutusalueen asukkaista.

Vastaukset edustavat hyvin hankealueen lähialueita:

- Vastaajia saatiin sekä Mänttä-Vilppulan ja Keuruun vakiasukkaita (noin 44 %) että vapaa-ajanasukkaita (noin 52 %). Noin 4 % vastaajista viettää muuten aikaa Mänttä-Vilppulassa tai Keuruulla.
- Suurin osa vastaajista (77 %) asuu oman arvionsa perusteella alle 5 km etäisyydellä lähimmistä alustavista tuulivoimalapaikoista.
- Eniten vastaajia tavoitettiin Mänttä-Vilppulan Kolhon alueelta (48 %), ja toiseksi eniten Keuruun Riihon alueelta (19 %).
- Vastaajiin kuuluu niin hankealueen maanomistajia (noin 36 %) kuin myös sellaisia, jotka eivät omista maata hankealueella (noin 64 %).
- Vastauksia saatiin kaikista ikäryhmistä, mutta eniten yli 40-vuotiailta. Vastaajista noin 47 % oli 41–60-vuotiaista ja noin 38 % yli 60-vuotiaita. Loput vastaajista oli alle 40-vuotiaita.

22.5 Arvio vaikutuksista ja haittavaikutusten lieventäminen

Rakentaminen

Tuulivoima-alueen rakentamisesta aiheutuva melun ei arvioida leviävän hankealuetta laajemmalle eli melu on paikallista. Rakentamiseen liittyvistä kuljetuksista sen sijaan syntyy melua teiden lähelle sijoittuviin asuin- ja vapaa-ajanasukkaisiin. Paikallisesti meluvaikutukset voivat olla suuria, mutta ajallinen kesto on lyhytaikaisia ja tilapäistä. Lisäksi melua tuottavat rakentamistoimet ajoittuvat pääasiallisesti päiväsaikaan, mikä osaltaan vähentää häiritsevää vaikutusta alueen asukkaisiin. Alueen asukkaat voivat kuitenkin kokea etenkin yölliset erikoiskuljetukset meluvaikutuksiltaan häiritseviksi.

Tuulivoimaloiden rakentamista varten hankealueelle tapahtuvat kuljetukset ja lisääntyvä liikenne vaikuttavat tilapäisesti lähialueen asukkaisiin, kun hankealueen läheisten teiden käyttöaste kasvaa, melu-, pöly- ja tärinähaitat lisääntyvät ja kokemus liikenneturvallisuudesta mahdollisesti heikkenee. Rakentamiseen liittyvän liikenteen takia alueen muun liikenteen sujuvuus heikkenee sekä auto- että kevyen liikenteen osalta, minkä paikalliset voivat kokea turhauttavana. Toisaalta rakentamisvaiheessa teitä tullaan parantamaan, jotta myös raskaat kuljetukset saadaan perille. Näillä parannuksilla on puolestaan myönteisiä vaikutuksia alueen tiestöä hyödyntäville. Hankealue sijaitsee myös syrjässä asutuskeskittymistä, joten hankealueen sisäisiä teitä ei käytetä esim. läpikulkuliikenteeseen. Liikenteen lisäys hankealueella ei todennäköisesti häiritse suurta määrää ihmisiä.

Rakentamisvaiheessa rakentamisalueelta, tiestön ja kaapeleiden alueelta sekä tuulivoimalan nostopuomin alueelta poistetaan puustoa, mikä vaikuttaa kielteisesti alueen paikallismaisemaan ja samalla myös sitä katseleviin ja käyttäviin lähialueen asukkaisiin. Rakentamisvaiheen jälkeen työmaa-alueet kuitenkin maisemoidaan, joten vaikutus on lyhytkestoinen tai ei ainakaan niin voimakas pitkäkestoisesti.

Tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentamisen aikana mahdollisuudet liikkua alueella ja hyödyntää sitä virkistyskäyttöön vähenevät. Alueella ei ole mahdollista liikkua esteettömästi työmaakoneiden ja mahdollisten liikkumisrajoitusten takia. Liikkuminen työmaakoneiden seassa koetaan helposti myös turvallisuusriskinä. Rakentamisen ja liikenteen estevaikutus ihmisten jokapäiväiseen elämään on kuitenkin vain paikallinen ja hetkellinen.

Asukaskyselyn perusteella rakentamisvaihe vaikuttaa kielteisesti alueen ihmisiin. Suurin osa asukaskyselyyn vastanneista (73 %) arvioi, että rakentamisen aikaiset työt vaikuttavat omaan elämään vähän tai paljon kielteisesti. Noin 4 % arvioi vaikutuksen olevan myönteinen ja noin 15 % arvioi, että vaikutuksia ei synny ollenkaan.

Metsomäen tuulivoimahankkeen rakentamisen aikainen vaikutus arvioidaan **vähäisen kielteiseksi**. Rakentaminen ei aiheuta merkittävää haittaa ihmisten elinoloihin tai asumiseen, sillä vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja paikallisia, enimmäkseen hankealueelle sijoittuvia. Eniten vaikutuksia on hankealueen lähellä asuville asukkaille. Potentiaalisia haitankärsijöitä rakennusvaiheessa on kaikkineen suhteellisen vähän. Silti on huomionarvoista tiedostaa, että lyhyet ja paikalliset vaikutukset voivat kuitenkin tuntua yksilön näkökulmasta merkittävältä.

Normaalitoiminta

Asukaskyselyn perusteella Metsomäen tuulivoimahanke vaikuttaa asumiseen, elinoloihin ja asumisen viihtyvyyteen kielteisesti. Pääosin vastaajat kokevat, että hanke on herättänyt heissä ensisijaisesti kielteisiä tunteita, kuten huolta tai ärtymystä.

- 84 % on sitä mieltä, että hanke vaikuttaa vähän tai paljon kielteisesti mielikuvaan asuinalueesta tai lähiympäristöstä
- 83 % on sitä mieltä, että hanke vaikuttaa vähän tai paljon kielteisesti asumisen tai loma-asumisen viihtyvyyteen.
- 70 % on sitä mieltä, että hanke vaikuttaa vähän tai paljon kielteisesti omaan ja/tai perheen jokapäiväiseen elämään ja terveyteen.
- Asukaskyselyyn vastaajista noin 78 % vastustaa hanketta, noin 13 % kannattaa hanketta ja noin 4 % kokee, että hankkeella ei ole merkitystä itselleen.

Maisema

Hankealueelle ei sijoitu asuinrakennuksia, joten välittömiä maisemavaikutuksia asumisviihtyvyyteen ei synny. Maisemallisia vaikutuksia syntyy kuitenkin hankealueen ympäristössä sijaitsevaan asutukseen ja loma-asutukseen siltä osin, kun voimalat niihin näkyvät.

Erillisen maisemaselvityksen (liite 2) mukaan hankealue on pääosin sulkeutunutta metsäistä aluetta. Metsän seasta tuulivoimalat eivät erotu niin selkeästi kuin avoimemmilta alueilta. Näkyvyysalueanalyysin perusteella voidaan todeta, että suunnitellut tuulivoimalat näkyvät eniten hankealueen etelä- ja lounaispuolelle sijoittuvan vesistön alueelle ja sen vastarannalle sekä hankealueen luoteispuolelle sijoittuvaan aukeaan viljelysmaisemaan. Näiden alueiden asukkaita ja loma-asukkaita voimalat häiritsevät potentiaalisesti eniten.

Niihin asuin- ja vapaa-ajanrakennuksiin, joihin voimalat näkyvät, maisemamuutosvaikutus on pysyvä tuulivoimaloiden purkuun saakka. Etenkin heti tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen maisemamuutos voidaan kokea yksilöllisesti merkittävämpänä – ennen kuin ”silmiä tottuu” muuttuneeseen näkymään. Kotitalon ikkunasta, mökin pihasta tai saunan laiturilta näkyvä tuulivoimala voi muistuttaa pitkäänkin hankkeesta ja siihen liittyvistä tunteista. Tuulivoimalat jäävät kuitenkin helposti rakennusten tai pihapuiden taakse, ja saattavat olla nähtävissä vain tietyistä osista pihapiiriä.

Asukaskyselyssä maisemavaikutukset on arvioitu yhdeksi kolmesta merkittävimmästä kielteisistä vaikutuksista Metsomäen tuulivoimahankkeeseen liittyen. 85 % vastaajista arvioi hankkeen vaikuttavan kielteisesti lähiympäristön luonteeseen tai maisemaan.

Tuulivoimaloista syntyy maisemavaikutuksia hankealueen lähiasukkaisiin – etenkin aukeilla sijainneilla olevien rakennusten asukkaisiin ja paikoin myös kauemmas. Maisemavaikutusten arvioidaan olevan **kohtalaisen kielteisiä** ihmisten elinoloihin ja asutukseen liittyen, sillä ne ovat pysyviä tuulivoimaloiden purkuun asti ja paikoin pitkällekin näkyviä. Maisemavaikutukset ovat myös herättäneet huolta alueen asukkaissa.

Maisemavaikutuksia on arvioitu tarkemmin kappaleessa 8.

Melu

Tuulivoimaloiden lapojen pyöriminen aiheuttaa ääntä, joka voi kuulua hankealueen läheisiin asuntoihin. Meluselvityksen mukaan melu ei kuitenkaan ylitä ohje- tai suositusarvoja alueen loma- ja asuinrakennusten kohdalla. Meluvaikutuksia on arvioitu tarkemmin kappaleessa 19.

Voimaloiden lähiympäristöön sijoittuvat asukkaat ja loma-asukkaat voivat kokea äänimaiseman muutokset häiritsevinä siitä huolimatta, että ohje- ja suositusarvot eivät ylity. Koettuun meluvaikutukseen liittyy esimerkiksi yksilöllisesti vaihteleva ääniherkkyys. Myös ajalla on väliä äänimaiseman muutoksen kokemisessa. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu voidaan kokea rakentamisen jälkeen häiritsevämpänä, koska kontrasti edelliseen on tuoreena muistissa, mutta ajan kanssa muutosta ei todennäköisesti enää huomata niin selvästi.

Asukaskyselyn perusteella 43 % vastaajista pitää melua yhtenä kolmesta merkittävimmistä hankkeen kielteisistä vaikutuksista. Lisäksi 82 % vastaajista arvioi, että tuulivoimaloiden synnyttämä ääni vaikuttaa kielteisesti omaan elämään.

Nykyisten tutkimusten perusteella tuulivoima-alue ei aiheuta terveysvaikutuksia (Radun ym. 2022). Myöskään tuulivoimalan aiheuttamilla infraäänillä ei ole tunnistettu vaikutuksia ihmisten terveyteen (Maijala ym. 2020).

Metsomäen tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttamat muutokset äänimaisemassa arvioidaan vaikuttavan **kohtalaisen kielteisesti** ihmisten elinoloihin ja asutukseen, sillä vaikka melu ei leviä laajalle tai ylitä ohjearvoja lähimmissäkään asuinrakennuksissa, sitä kuitenkin syntyy jonkin verran koko tuulivoimaloiden käytön ajan ja paikalliset ovat aiheesta huolissaan.

Välke ja valo-olosuhteet

Tuulivoimaloiden lapojen pyörivä liike aiheuttaa kirkkaalla säällä liikkuvia varjoja, jotka voidaan havaita lähialueella valon voimakkuuden vaihteluna eli välkkymisenä tai vilkkumisena. Välkkeen määrä riippuu sääolosuhteista ja auringon paistaessa sen paistokorkeudesta eli vuorokauden- ja vuodenajasta. Välkkeen vaikutus pienenee etäisyyden kasvaessa tuulivoimalan ja tarkastelupisteen välissä. Välkevaikutus riippuu myös tuulen suunnasta eli roottorin kulmasta havainnointipisteeseen nähden.

Välkevaikutusten arviointi on esitetty kappaleessa 18.

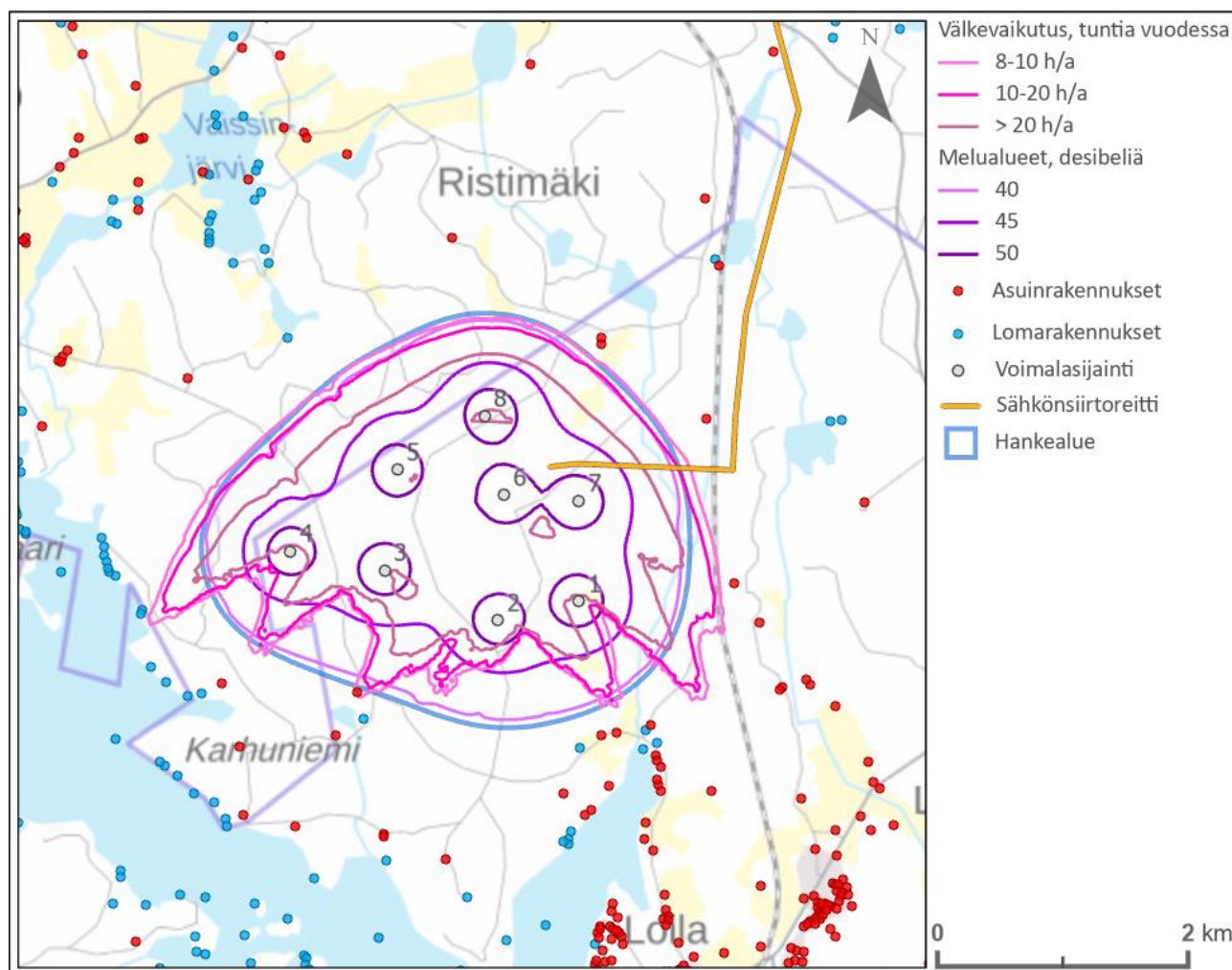
Välkevaikutusten arvion mukaan todellisessa tilanteessa välkesuositusarvo ylittyy yhden lähialueen rakennuksen kohdalla pääasiassa yöllä tai aamuyöllä kesäkuukausina. Teoreettisessa tilanteessa suositusarvot ylittyvät neljän asuin- ja lomarakennuksen kohdalla. Muuten välkesuositusarvot eivät ylity. Välke- ja varjostusvaikutukset voidaan kuitenkin kokea lähiympäristössä häiritsevinä, vaikka suositusarvot eivät ylittyisikään.

Asukaskyselyyn vastanneista suurin osa (noin 79 %) arvioi tuulivoimaloiden lähialueelle aiheuttaman lapojen varjostuksen ja välkkeen vaikutuksiltaan kielteiseksi. 20 % vastaajista pitää välkettä yhtenä kolmesta merkittävimmistä hankkeen kielteisistä vaikutuksista.

Välkkeen lisäksi tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot lisäävät hankealueen valopisteiden määrää ja lisäävät tuulivoimaloista aiheutuvien visuaalisten vaikutusten voimakkuutta sekä tuulivoimaloiden havaittavuutta maisemassa. Ne voivat häiritä alueen asukkaita ja lisätä osaltaan kielteisyyttä voimalanäkymän ja välkkeen tuomiin visuaalisiin muutoksiin.

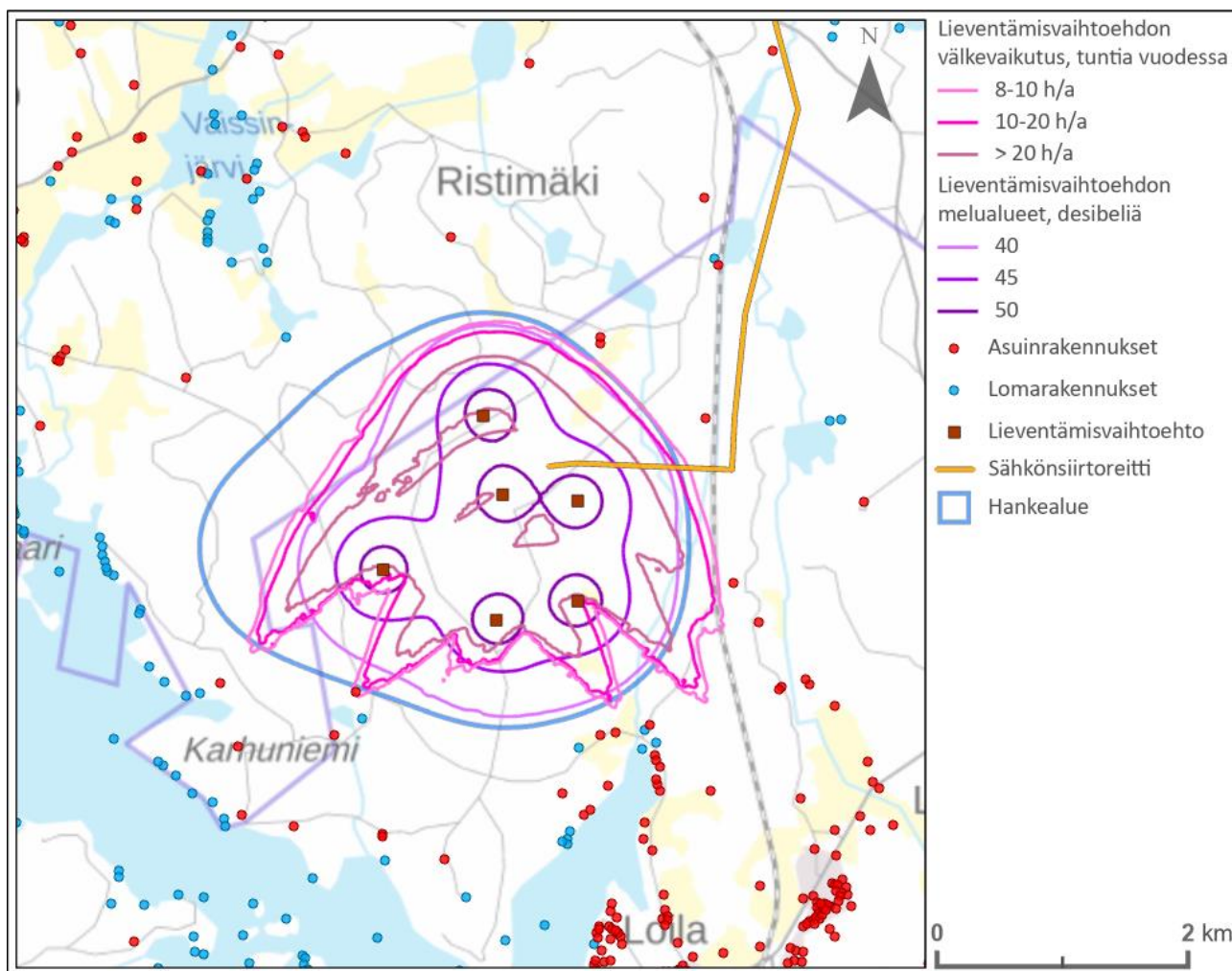
Metsomäen tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvat varjostus- ja välkevaikutukset arvioidaan vaikuttavan **kohtalaisen kielteisesti** alueen ihmisten elinoloihin ja asumiseen.

Koska tuulivoimaloista aiheutuva melu ei ylitä hankealueen läheisten rakennusten kohdalla ohjearvoja, ja välkevaikutus ylittää ohjearvot käytännössä marginaalisesti vain yhden rakennuksen kohdalla, ei myöskään melun ja välkkeen yhteisvaikutusten voida sanoa olevan merkittäviä tai laaja-alaisia ihmisten elinoloille ja asumiselle (Kuva 79).



Kuva 79. Hankkeen välke- ja melualueet suhteessa lähimpiin asuin- ja vapaa-ajan rakennuksiin (AFRY AB, Maanmittauslaitos 05/2024).

Lieventämisvaihtoehto ei vaikuta oleellisesti siihen, miten melu ja välke vaikuttavat yhdessä alueen elinoloihin ja asumiseen, sillä suurimman vaikutuksen alueella eli poisjätettävien voimaloiden lähetyvillä ei sijaitse asuin- tai loma-ajanrakennuksia (Kuva 80).



Kuva 80. Hankkeen lieventämisvaihtoehdon välke- ja melualueet suhteessa lähimpiin asuin- ja vapaa-ajanrakennuksiin (AFRY AB, Maanmittauslaitos 05/2024).

Liikkuminen

Metsomäen tuulivoima-aluetta ei aidata, joten siltä osin maastossa liikkumiseen ei synny kielteisiä vaikutuksia.

Alueen luonto muuttuu paikallisesti tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreitin kohdalta puuston ja muun kasvillisuuden poiston myötä, mikä vaikuttaa kyseisissä kohdissa maastossa liikkumiseen. Käytännössä liikkuminen on usein peratussa maastossa nopeampaa ja sujuvampaa, mutta ei niin viihtyisää kuin koskemattomammassa ympäristössä.

Ihmisten jokapäiväiseen liikkumiseen syntyy siltä osin paremmat mahdollisuudet, että alueen tietä parannetaan tuulivoimaloita varten. Lisäksi teitä ylläpidetään ja aurataan talvella säännöllisesti, joten varsinkin talvikuukausina teiden käyttömahdollisuudet paranevat huomattavasti. Kokonaisuutena liikkumisen parantumista ei kuitenkaan koeta asukaskyselyn mukaan yksinomaan hyvänä asiana.

Asukaskyselyyn vastanneista noin 27 % arvioi, että tuulivoimahankkeen myötä levennettävät ja parannettavat tiet vaikuttavat myönteisesti. Tätä suurempi osuus, eli noin 37 %, arvioi vaikutusten olevan kielteisiä ja noin 20 % arvioi, että vaikutuksia ei synny ollenkaan.

Terveys ja turvallisuus

Tuulivoimalat tai niiden sähkönsiirto ei aiheuta ihmisen terveydelle vahingollisia päästöjä tai muita merkittäviä terveyshaittoja.

Keskeisimmät terveysvaikutukset syntyvät tuulivoimaloiden aiheuttamasta melusta ja välkkeestä sekä näiden yksilöllisesti vaihtelevasta kokemisesta. Tämän lisäksi tuulivoimaloiden ja tuulivoimahankkeen aiheuttamat tunteet ja kokemukset, kuten huoli, pelko, stressi ja ahdistus, voivat vaikuttaa kielteisesti hankealueen läheisyydessä asuvien tai hankealuetta käyttävien ihmisen terveyteen. Asukaskyselyyn vastanneista noin 75 % koki hankkeen aiheuttaneen kielteisiä tunteita, kuten huolta tai ärtymystä. Myös YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa selvästi suurin osa esitetyistä kommentteista oli kielteisiä ja liittyi huoleen, mitä hanke aiheuttaa. Ajan kanssa tuntemukset todennäköisesti kuitenkin lientyvät, kun ihmiset tottuvat voimaloihin ja ajatukseen hankkeesta.

Nykyisten tutkimusten perusteella tuulivoima-alueet eivät aiheuta ihmisille terveysvaikutuksia (Radun ym. 2022). Myöskään tuulivoimalan aiheuttamilla infraäänillä ei ole tunnistettu vaikutuksia ihmisten terveyteen (Maijala ym. 2020). Meluselvityksen mukaan tuulivoimahanke ei aiheuta ihmisten terveydelle haitallisia vaikutuksia.

Voimajohdot tuottavat sähkö- ja magneettikenttiä, mutta niiden aiheuttamat magneettikenttäläiset vaikutukset eivät ylitä raja-arvoja edes johdon välittömässä läheisyydessä. Sähkönsiirron voimajohdosta voi lisäksi syntyä sirisevää ääntä, joka syntyy johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevistä koronapurkauksista. Ilmiö perustuu ilman ionisoitumiseen ja on ihmiselle vaaraton.

Välkeselvityksen mukaan välkevaikutukset pysyvät maksimissaan neljää lähialueen rakennusta lukuun ottamatta suositusten rajoissa, eli käytännössä välkkeen vaikutukset ihmisten terveyteen ovat enimmilläänkin hyvin marginaalisia.

Tuulivoimaloiden käyttöön ei liity merkittäviä onnettomuusriskejä, ja vaikutukset turvallisuuteen ovat siltäkin osin hyvin vähäisiä. Niistä vähäisistä riskeistä, joita mahdollisesti syntyy, yksi esimerkki on jää tuulivoimaloiden lavoissa. Talviaikaan voimaloiden lapoihin ja rakenteisiin kertyvä lumi tai jää voi aiheuttaa vaaraa voimalan juurella liikkuville, mutta vaikutuksia ei synny asutukselle tai loma-asutukselle. Vaikka onnettomuusriski on hyvin pieni, onnettomuusriskin olemassaolo voi aiheuttaa asukkaissa ja alueella liikkujissa pelkoja ja huolta omasta turvallisuudesta. Mahdollisia riskejä on käsitelty tarkemmin kappaleessa 27.

Metsomäen tuulivoimahankkeen terveys- ja turvallisuusvaikutukset arvioidaan **vähäisen kielteiseksi** ihmisten elinoloille ja asumiselle. Asumiselle ja loma-asumiselle ei synny merkittävää tai laaja-alaista melu-, välke- tai onnettomuushaittaa, jotka voisivat vaarantaa ihmisten terveyden tai turvallisuuden. Ihmisten elinoloihin ja asumiseen kohdistuvia terveys- ja turvallisuusvaikutuksia syntyy eniten hankkeesta heränneiden huolien seurauksena.

Muut vaikutukset: sosiaalinen rakenne, kiinteistöt ja elinkeinot

Hankkeella ei ole vaikutuksia kiinteistöjen tai aineellisen omaisuuden käyttöön, sillä rakennettavan infran tieltä ei jouduta poistamaan taloja tai rakenteita. Rakennuksia voi käyttää entiseen malliin, sillä voimaloiden melu ei ylitä ohjearvoja rakennusten pihapiirissä.

Asukaskyselyn ja pidettyjen yleisötilaisuuksien perusteella Metsomäen tuulivoimahankkeeseen suhtaudutaan erittäin kielteisesti. Hankkeen koetaan vaikuttavan kielteisesti mielikuvaan alueesta, omaan ja/tai perheen jokapäiväiseen elämään ja terveyteen, lähiympäristön luonteeseen ja

maisemaan sekä asumisen viihtyvyyteen. Metsomäen tuulivoima-alueen rakentamista vastustavan adressin oli allekirjoittanut keväällä 2024 yhteensä 585 henkilöä.

- 78 % asukaskyselyyn vastanneista vastustaa hanketta.
- 75 % vastanneista kertoo, että hanke on herättänyt heissä ensisijaisesti kielteisiä tunteita kuten huolta ja ärtymystä.
- 85 % vastaajista arvioi kokonaisnäkemysensä hankkeesta olevan kielteinen.

Koska melu- ja välkemuutokset ovat kohtalaisia tai vähäisiä, ei asumisviihtyvyys niiden puolesta ainakaan suoraan heikkene. Maisemamuutokset sen sijaan vaikuttavat asumisviihtyvyyteen omalta osaltaan. Ihmisten kokemus asumisviihtyvyydestä voi toki olla eri, kuin mitä yksiselitteisillä mittareilla on mahdollista havaita.

Noin 81 % asukaskyselyn vastaajista arvioi, että hankkeen vaikutukset kiinteistöjen arvoon ovat vähän tai paljon kielteisiä. Noin 4 % arvioi vaikutuksien olevan myönteisiä ja noin 10 % arvioi, että vaikutuksia ei synny ollenkaan.

Suomessa ei ole tehty kattavaa tutkimusta tuulivoimaloiden vaikutuksesta kiinteistöjen arvoon. Ne tutkimukset, joita kuitenkin on tehty, viittaavat siihen, että kiinteistöjen arvo ei pelkästään heikkene tuulivoimaloiden seurauksena. Esimerkiksi vuonna Taloustutkimuksen ja FCG:n tutkimuksessa (2022) ei olla pystytty tilastollisesti osoittamaan tuulivoimaloiden vaikuttavan kiinteistöjen arvoon. Lisäksi on syytä huomata, että kiinteistön arvoon vaikuttaa varsin moni tekijä – esimerkiksi kunnan väkiluvun muutossuunta.

Noin 83 % vastaajista arvioi, että Metsomäen tuulivoimahankkeen vaikutukset asumisen tai lomaa-asumisen viihtyvyyteen ovat vähän tai paljon kielteisiä. Noin 4 % arvioi vaikutusten olevan myönteisiä ja noin 10 % arvioi, että vaikutuksia ei synny ollenkaan.

Asukaskyselyssä selvitettiin myös hankkeen merkittävimpiä myönteisiä vaikutuksia. Niitä kysyttäessä valtaosa (54 %) arvioi, että merkittäviä hyötyjä ei synny. Noin 35 % vastaajista pitää kiinteistöverotuloja yhtenä merkittävämpänä hyötynä. Noin 32 % vastaajista pitää energiatuotannon päästöjen vähenemistä yhtenä merkittävämpänä hyötynä ja noin 28 % vastaajista pitää yhtenä merkittävämpänä hyötynä sitä, että tuulivoima säästää luonnonvaroja.

Myönteisiä vaikutuksia kysyttäessä osassa vastauksissa korostetaan, että hankkeen hyödyt kohdistuvat lähinnä hankkeen omistajille, kunnalle ja maaomistajille ja haitat kohdistuvat puolestaan lähialueella asuville tai että hyötyjä ei synny. Osa vastaajista myös korostaa, että kuntatalouteen kohdistuvat hyödyt kohdentuvat ainoastaan Mänttä-Vilppulan kaupungille, kun taas haitat jakautuvat myös Keuruun kaupungin puolelle.

Muut vaikutukset ihmisten elinoloihin ja asumiseen arvioidaan **kohtalaisen kielteisiksi**, koska hanketta vastustetaan paikallisesti ja alueen asukkaat kokevat siihen liittyvät muutokset lähes yksinomaan kielteisinä. Muutokset ovat melko pitkäaikaisia, joskin sopeutumisen myötä osin palautuvia.

Toiminnan päättyminen

Tuulivoimatoiminnan päättyminen aiheuttaa samanlaisia vaikutuksia kuin rakentamisen aikaiset vaikutukset. Vaikutuksia syntyy etenkin purkamisen ja liikenteen melu- ja liikennevaikutuksista.

Haittavaikutusten lieventäminen

Oikea-aikainen ja riittävä tiedottaminen on yksi tärkeimmistä keinoista vähentää tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheeseen liittyviä kielteisiä kokemuksia ja turvallisuusriskejä. Esimerkiksi rakentamisen ajankohdat ja sijainnit, tiestön käyttörajoitukset sekä melua aiheuttavat rakentamisvaiheet on hyvä tiedottaa riittävän aikaisin ja selkeästi kaikille hankealueen vaikutuspiiriin kuuluville. Myös tuulivoimaloiden normaalitoiminnan aikaisista melu- ja välkevaikutuksista sekä niiden tyyppillisistä ajankohdista on hyvä tiedottaa alueen asukkaita.

Suunnitteluun osallistamisella, aktiivisella ja avoimella tiedottamisella sekä läpinäkyvällä vaikutusten arvioinnilla voidaan lieventää hankkeesta syntyvää huolta ja epätietoisuutta. Tiedotuksessa tulisi hyödyntää eri viestintäkanavia monipuolisesti.

Ihmisten jokapäiväisiä kulkureiteille ei tulisi aiheuttaa haittaa, jotta ei syntyisi pysyviä tai pitkäaikaisten estevaikutuksia.

Tuulivoimaloiden ihmisiin kohdistuvia maisemavaikutuksia on mahdollista lieventää istuttamalla suojapuustoa näköesteeksi sekä käyttämällä mahdollisimman vähän maisemahäiriötä aiheuttavaa väritystä voimaloissa ja vähän häiriötä aiheuttavia lentoestevaloja.

Ihmisten elinoloihin ja asumiseen liittyviä vaikutuksia tulisi seurata ja arvioida voimaloiden käytön aikana.

Vaihtoehtojen vertailu

Metsomäen hankealueen elinolojen herkkyys muutokselle arvioidaan **kohtalaiseksi**. Alueen ympäristössä sijaitsee jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä eli asutusta ja loma-asutusta sekä häiriintyviä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja tai hoitolaitoksia. Alueella on jonkin verran ympäristöhäiriöitä. Hankealueen lähialueet ovat säilyneet melko rauhallisina ja melko muuttumattomina.

VE0: Ihmisten elinoloihin ja asumiseen ei kohdistu muutoksia.

VE1: Hankevaihtoehtojen vaikutukset elinoloihin ja asumiseen arvioidaan **kohtalaisen kielteiseksi**, sillä muutokset (esim. melu-, välke-, liikenne- ja maisemavaikutukset) asuin- ja elinympäristössä ovat pieniä, pienialaisia ja palautuvia (Taulukko 59). Kahden voimalan poistamisella (VE1a) ei ole vaikutusta merkittävyyden arviointiin, mutta sosiaaliset vaikutukset ovat hieman pienempiä, kun melua, välkettä, liikennettä ja maisemavaikutuksia syntyy vähemmän.

Taulukko 59. Hankkeen vaikutukset elinoloihin ja asumiseen.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Elinolot ja asuminen	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	ei vaikutuksia	vähäinen -	vähäinen -
	Normaalitoiminta	ei vaikutuksia	kohtalainen --	kohtalainen --

22.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisten elinoloihin ja asumiseen kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja niiden kokeminen vaihtelee yksilötasolla, minkä takia niiden arviointiin liittyy poikkeuksetta epävarmuutta. Ihmisten lähtökohtainen suhtautuminen tuulivoimaan voi vaikuttaa myös siihen, miten muutokset koetaan. Energiateollisuuden Energia-asenteet –kyselyn perusteella Suomessa halutaan lisää tuulivoimaa. Metsomäen asukaskyselyn perusteella tuulivoimaloiden vaikutusten on puolestaan arvioitu olevan erittäin suuria ja kielteisiä lähes kaikissa vaikutusluokissa. Näin ollen, vaikka vaikutukset asiantuntija-arvioissa jäisivät vähäisiksi tai kohtalaisiksi, voivat alueen asukkaat ja loma-asukkaat kokea ne silti merkittävästi suurempina ja kielteisempinä. Toisaalta se, että vastauksissa korostui kielteiset ajatukset hankkeeseen liittyen, voi myös kertoa siitä, että kyselyyn ovat vastanneet erityisesti hankkeesta voimakkaasti ajattelevat. Läheskään kaikki hankealueen lähiasukkaat eivät vastanneet kyselyyn, mikä saattaa viestiä heidän neutraalista suhtautumisestaan hankkeeseen liittyen.

Ihmisten suhtautuminen hankkeeseen ja sen aiheuttamiin vaikutuksiin voi myös muuttua hankkeen aikana tai hankkeesta riippumattoman tekijän seurauksena, jolloin vaikutukset ovat jälleen erilaisia. Hankkeen aiheuttamat muutokset ihmisten elinympäristöön voidaan kokea myös epäselvinä.

Ihmisten elinolojen ja asumiseen liittyvä vaikutusten arviointi perustuu pitkälti jo tehtyihin selvityksiin ja vaikutusten arviointiin, jotka sisältävät nekin epävarmuustekijöitä. Näitä epävarmuuden tekijöitä on kuvattu vaikutusluokittain sekä esimerkiksi asukaskyselyn raportissa (liite 6). Muiden vaikutusarviointien epävarmuudet voivat kertaantua sosiaalisten vaikutusten arviointiin.

23 Virkistyskäyttö ja metsästys

23.1 Arvioinnin päätulokset

Hankealueella ja sen läheisyydessä on melko paljon ja monipuolista virkistyskäyttöä, ja virkistyskäyttöön vaikuttavia ympäristöhäiriöitä on vähän. Lisäksi alueella on käyttäjilleen suuri merkitys virkistyskäyttämielessä. Toisaalta alueellinen virkistyskäyttö ei ole täysin riippuvainen juuri kyseisestä alueesta.

Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset alueen virkistyskäyttöön arvioidaan **kohtalaisen kielteisiksi**, etenkin liikkumisen rajoittumisen takia. Suurta osaa hankealueesta voi kuitenkin käyttää normaalisti myös rakennusvaiheessa. Tuulivoimaloiden normaalitoiminnan aikaiset vaikutukset alueen virkistyskäyttöön arvioidaan **vähäisen kielteisiksi**, sillä vaikka paikallisille tärkeitä virkistyskohteita poistuu voimaloiden kohdalta käytöstä, alueen virkistyskäyttöä voi muuten jatkaa entiseen tapaan. Voimaloiden aiheuttama melu ja maisemakuvan muutos aiheuttavat kuitenkin vähäisen kielteisen vaikutuksen.

Lieventämisvaihtoehto VE1a ei lievennä virkistyskäytön vaikutuksia oleellisesti, koska voimaloiden 4 ja 5 läheisyyteen ei sijoitu merkittävästi virkistyskäyttökohteita.

23.2 Nykytila

Virkistyskäyttö ja ulkoilualueet

Hankealue on viralliselta käyttötarkoitukseltaan metsätalouskäytössä ja maa-aineksen ottoaluekäytössä ja sitä käytetään jokaisenoikeuksien nojalla ulkoiluun, metsästykseseen, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueelle sijoittuu yksi virkistyskäyttöön tarkoitettu luontopolku ja kaksi laavua.

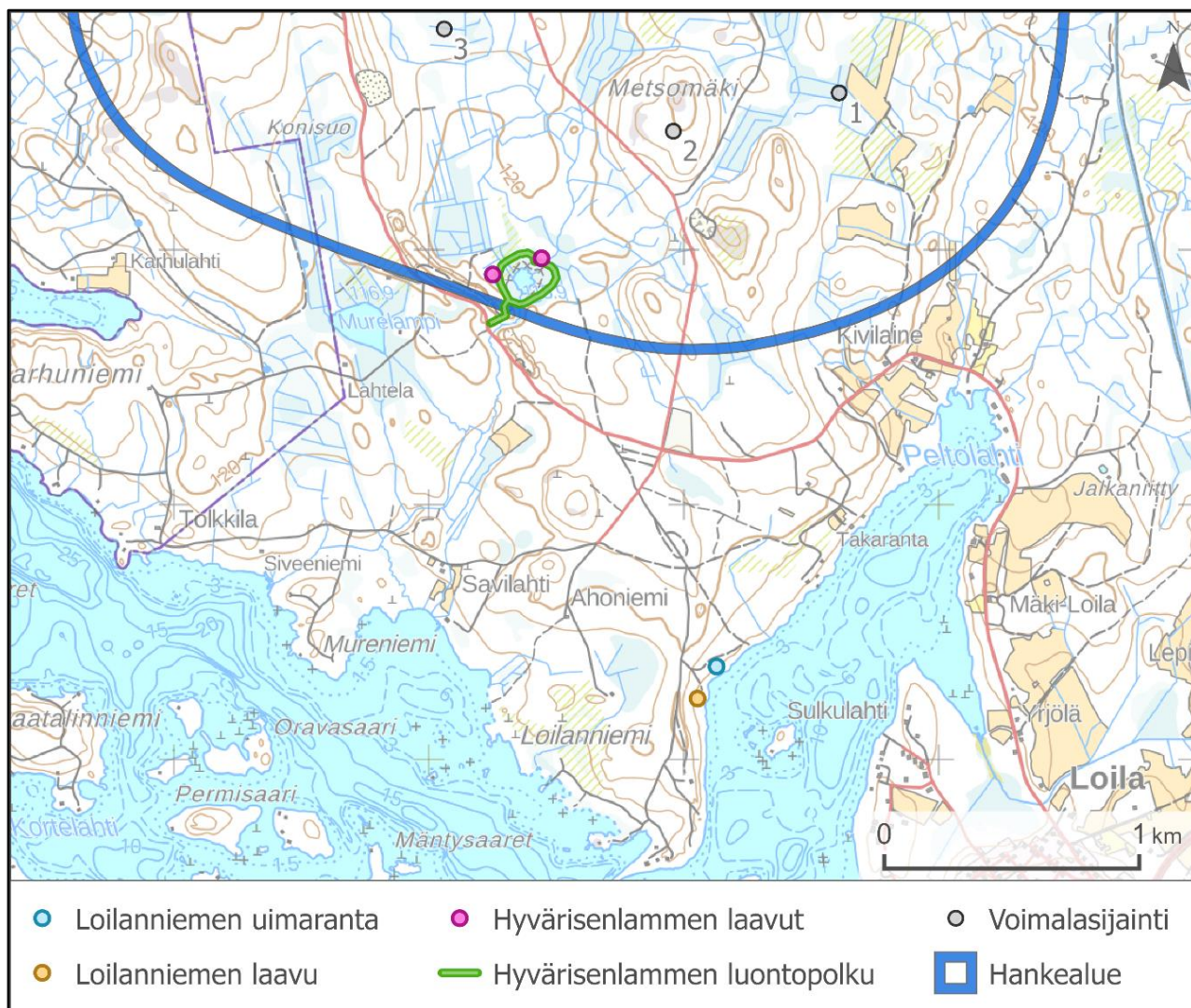
Hankealueen luontopolku on nimeltään Hyvärisenlammen luontopolku ja se sijoittuu hankealueen eteläiseen reunaan. Kyseessä on vuonna 2021 valmistunut, noin kilometrin pituinen, Hyvärisenlammen ympäri rantametsissä ja rantojen läheisyydessä kiertävä luontopolku (manttavilppula.fi). Luontopolun yhteydessä sijaitsee kaksi nuotiopaikallista laavua, joista toinen, 20-hengen laavu, on saavutettavissa myös autolla. (Kuva 81)

Hankealueen ulkopuoliset lähimmät virkistys- ja ulkoilukäyttöön tarkoitetut kohteet sijaitsevat Loilanniemiellä ja Lusikkalahdella. Loilanniemiellä, noin 1,3 km etäisyydellä hankealueesta pohjoiseen, sijaitsevat Loilanniemen laavu sekä uimaranta. Lusikkalahti on puolestaan virkistyskäytössä oleva luonnonsuojelualue, joka sijaitsee noin 1,5 km etäisyydellä hankealueesta länteen. Lusikkalahdessa sijaitsee myös virkistysvenekäyttöön tarkoitettu veneranta.

Hankealueen kaakkoispuolella, Kolhon kylässä, sijaitsee runsaasti virkistyspalveluita, kuten uimaranta, urheilukenttiä, kunto- ja liikuntasaleja sekä frisbeegolf-rata (LIPAS-liikuntapaikat 2022).

Hankealueesta lounaaseen, noin 3 km etäisyydellä, Riihon kylässä, sijaitsee Riihon latujen hiihtoreitit. Riihon latuja ylläpitää Riihon kyläyhdistys, ja hiihtoreitit ovat pituudeltaan yhteensä yli 10 km. 2 km etäisyydellä pohjois-luoteessa hankealueesta sijaitsee Saharan ravitalli. Riihossa sijaitsee

myös Riihon Majatalon ja Lehdontien varren urheilukentät, Riihon uimaranta sekä Lehdon, Himmaänmäen ja Peräjärven lintutornit.



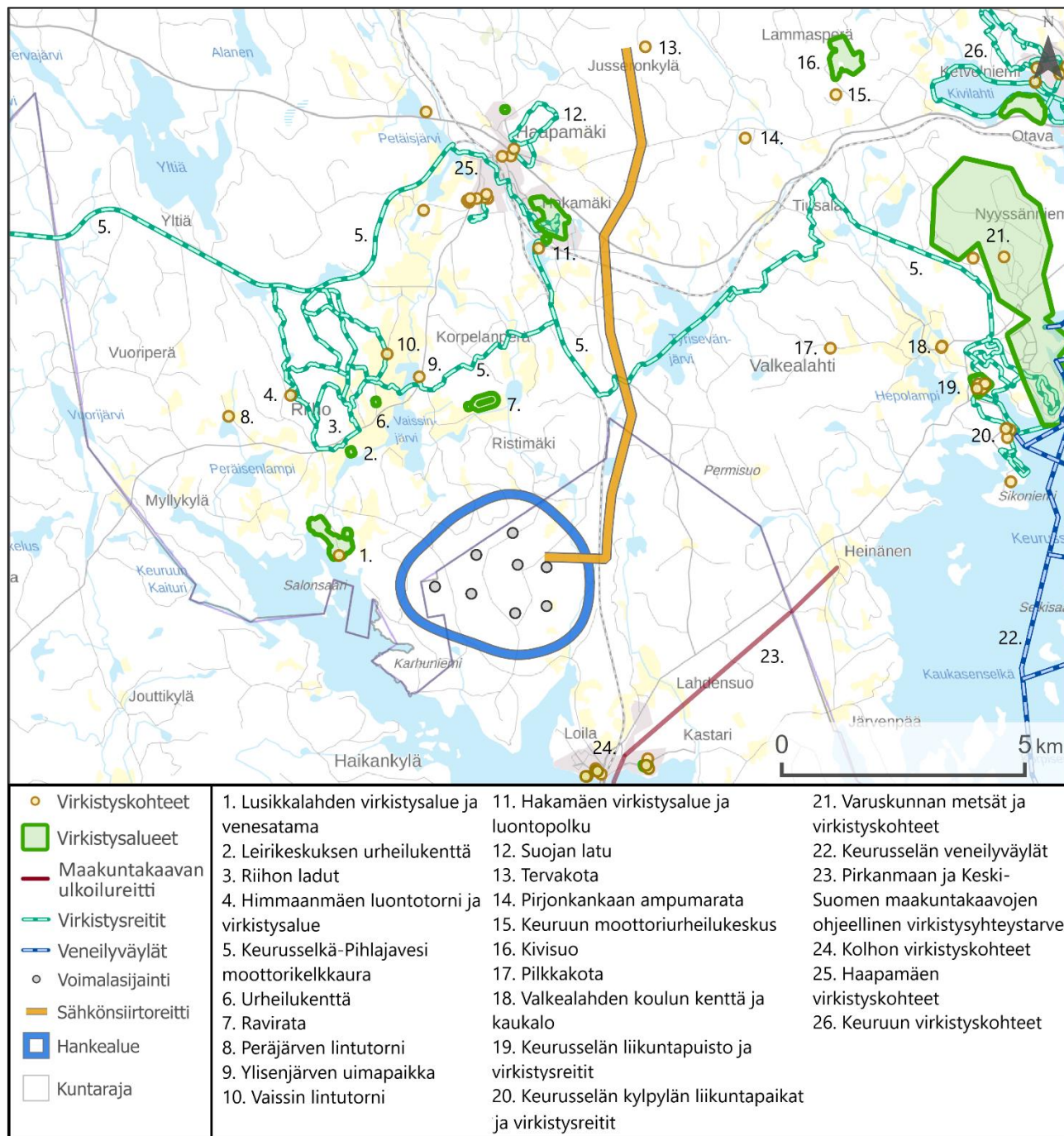
Kuva 81. Hankealueen ympäristön lähivirkistysalueet (Maanmittauslaitos 05/2024).

Haapamäellä sijaitsee hankealueen pohjoissuuntaiset lähimmät virkistyskohteet, ja itä-koillisessa Valkealahden virkistys- ja ulkoilukohteet. Helvetinjärven kansallispuisto virkistyspalveluineen sijaitsee noin 30 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen. Hankealueen lähin maakuntakaavoissa osoitettu virkistysreitti sijaitsee Kolhon taajaman itäpuolella, lähimmillään noin 2,5 km hankealueesta kaakkoon. Pirkanmaan ja Keski-Suomen maakuntarajan ylittävä virkistysreitti on osoitettu Pirkanmaan maakuntakaavassa ulkoilureitiksi, ja Keski-Suomen maakuntakaavassa ulkoilun yhteystarpeena. Reittiä ei ole toteutettu. Kaavassa on esitetty myös kohdemerkinnällä Kurenniemen retkeily- ja ulkoilualue Kolhon kaakkoispuolella, noin 5 km hankealueen rajasta kaakkoon.

Hankealueen ympäristön tärkeimmät veneilyreitit ovat Keurusselän veneilyreitit ja Mänttä-Keuruun venereitti. Keurusselkä lukeutuu Vilppulan länsipuolella alkavan Iso-Tarjanneveden kanssa paikallisesti merkittävimpiin veneilyvesistöihin. Ukonselällä veneillään Keurusselkää vähemmän, mutta silti jonkin verran: Ukonselällä veneillään pääasiallisesti virkistys- ja kalastustarkoituksessa. Kolhon Yrjöntiellä sijaitsee veneenlaskupaikka, ja Ukonselän saarien vapaa-ajanasunnot ovat saatavutettavissa vain venein. Hankealueen lähin venereitti on Kolhon venereitti (Väyläluokka 6: Veneireitti). Kolhon venereitti kulkee Mäntän Vuolleselältä Kolhon Kaijanselälle. Ukonselällä on myös

muita venesatamia, kuten Merraslahden venesatama Merraslahdentien päässä Keuruun puolella noin 1,3 km hankealueen rajasta länteen.

Hankealueen lähin moottorikelkkareitti kulkee hankealueesta noin 3 km pohjois-luoteessa Keuruun Riihossa ja Haapamäellä. Reitit ovat osa Keurusselkä-Pihlajaveden moottorikelkkareittejä, jotka ovat Mänttä-Vilppulassa ja Keuruulla yhdistysten hallinnoimia maksullisia moottorikelkkauria. Mänttä-Vilppulassa reittejä hallinnoi Pirkanmaan maastoreittipooli ry ja Keuruulla Läntisen Keski-Suomen moottorikelkkailijat (Kelkkareitit.fi 2023). Kolhosta Vilppulaan kulkee Pirkanmaan maastoreittipooli ry:n ylläpitämä maksullinen moottorikelkkaura. Sähkönsiirtoreitti kulkee Keurusselkä-Pihlajaveden moottorikelkkareittien poikki (Kuva 82).



Kuva 82. Hankealueen virkistys- ja urheilukohteet (Jyväskylän yliopisto 06/2024, Keski-Suomen liitto 2020, Maanmittauslaitos 05/2024, Pirkanmaan liitto 2017).

Asukaskyselyn mukaan Metsomäen hankkeen vaikutusalueella pääasiassa retkeillään, ulkoillaan tai tarkkaillaan luontoa (noin 71 % vastaajista), marjastetaan tai sienestetään (noin 66 % vastaajista) sekä rauhoitutaan ja rentoudutaan (noin 61 % vastaajista). Alueella harjoitetaan myös hiihtoa tai lumikenkäilyä, metsästystä, metsä- ja maataloutta, matkailua, moottorikelkkailua ja ratsastusta.

Asukaskyselyyn vastanneista noin 14 % liikkuu hankealueella päivittäin, 24 % viikoittain, 22 % kuukausittain ja loput tätä harvemmin tai ei koskaan.

Osana asukaskyselyä vastaajia pyydettiin merkitsemään karttapohjaisesti heille tärkeät paikat ja reitit hankealueella ja hankealueen ympäristössä. Tärkeitä paikkoja merkittiin paljon, yhteensä 569 kappaletta ja tärkeitä reittejä yhteensä 209 kappaletta.

Hankealueen ja sen lähiympäristön tärkeät virkistyskäyttökohteet asukaskyselyn perusteella:

- Uimiseen tai kalastukseen liittyviä merkintöjä ei sijoitu hankealueelle, mutta lähiympäristön vesistöjen yhteyteen niitä on merkattu runsaasti (Liite 6 (asukaskysely) kuva 12). Merkinnät sijoittuvat pääasiassa laajasti Ukonselälle sekä pienempien vesistöjen yhteyteen, kuten Ylisen- ja Vaissinjärvelle, Murelammelle, Kangaslammelle, Saarilammelle ja Pieni Ristilammelle.
- Marjastukseen ja sienestykseen liittyviä karttamerkintöjä sijoittuu hankealueelle useita (Liite 6 (asukaskysely) kuva 13). Erityisesti merkinnät kasautuvat Silmäkkeensuolle Metsomäen pohjoispuolelle, jota vastaajat kuvaavat marjaisaksi suoksi. Tuulivoimalat 1, 2, 3 ja 6 sijaitsevat näiden paikkojen kohdalla tai välittömässä läheisyydessä.
- Retkeilyyn, ulkoiluun ja luonnontarkkailuun liittyviä karttamerkintöjä sijoittuu hankealueelle useita (Liite 6 (asukaskysely) kuva 14). Merkinnät sijoittuvat laajasti ympäri hankealuetta, mutta keskittyvät erityisesti Hyvärisenlammelle, Metsomäelle ja mäen eteläpuolelle sekä Silmäkkeensuolle. Tuulivoimalat 2 ja 7 sijaitsevat näiden paikkojen kohdalla tai välittömässä läheisyydessä. Hankealueen ulkopuolelle, erityisesti Loilanniemeen ja Lusikkalahden luonnonsuojelualueen ympäristöön on osoitettu useampia merkintöjä - samoin Kolhon ja Riihon alueille. Myös hankealueen pohjoispuolen luonnonsuojelualue on merkitty luonnontarkkailun kannalta tärkeäksi kohteeksi.
- Rauhoittumisen ja rentoutumiseen liittyviä karttamerkintöjä sijoittuu hankealueelle useita (Liite 6 (asukaskysely) kuva 15). Merkinnät sijoittuvat erityisesti Hyvärisenlammelle sekä lampea ympäröiville metsäalueille. Tuulivoimala 2 sijaitsee näiden paikkojen kohdalla. Muuten tärkeät kohteet kasautuvat pääosin Ukonselälle sekä Ukonselän rannoille ja saarille. Erityisesti alueen järvimaisema koetaan tärkeänä.

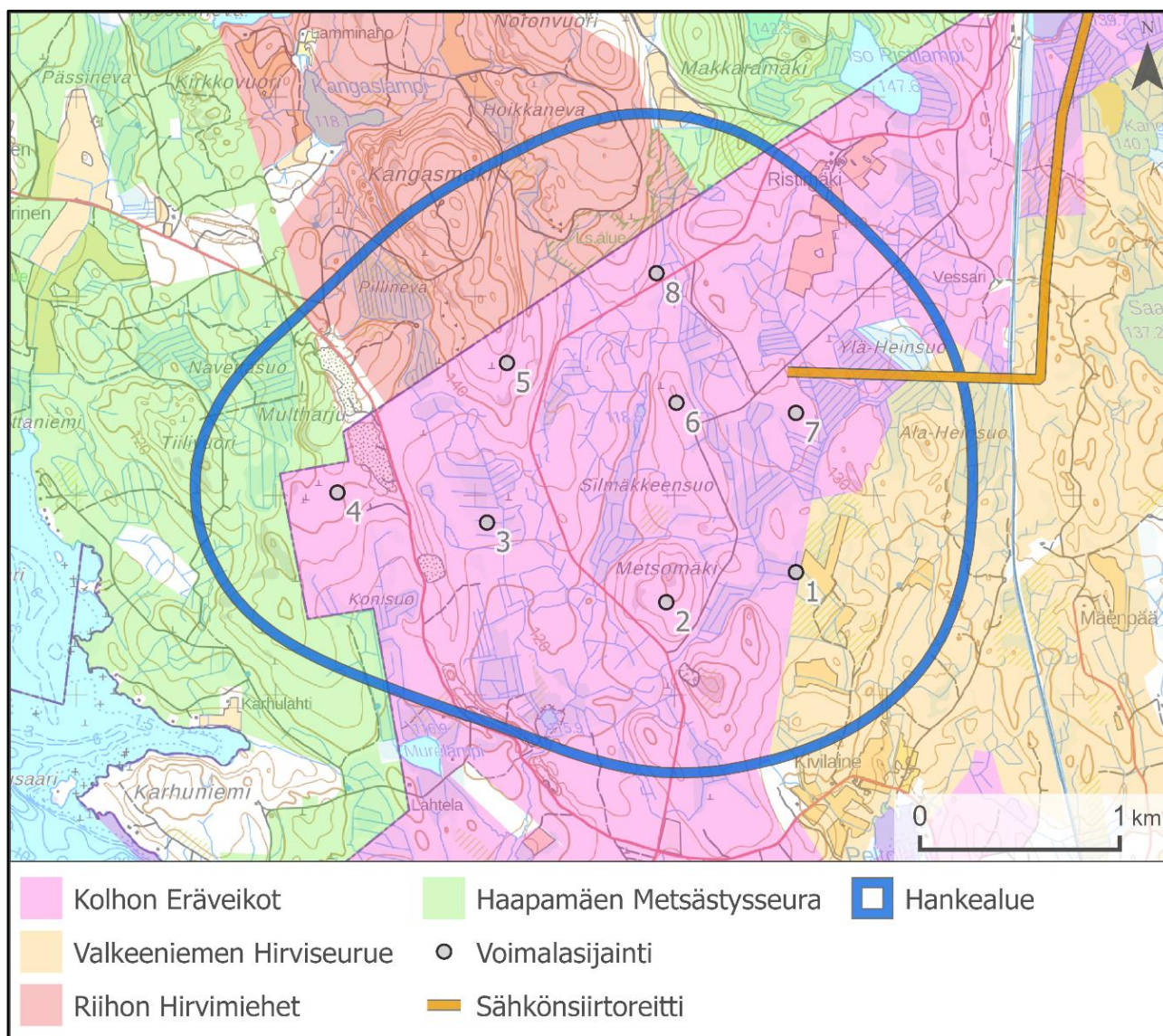
Hankealueen ja sen lähiympäristön tärkeät virkistyskäyttöreitit asukaskyselyn perusteella ovat pääasiassa retkeily- tai ulkoilureittejä, vesireittejä tai jokapäiväisiä kulkureittejä. Reitit mukailevat alueen tieverkostoa ja vesireitit sijoittuvat pääasiassa Ukonselälle, Riihijärvelle, Moijasjärvelle sekä näitä yhdistäville joille. Lisäksi vesireittejä on merkitty Keuruunselälle. Reiteillä on myös luontomatkailuun liittyvää merkitystä. Erityisesti Riihontie/Loilantie on tärkeä paikallinen kulkureitti alueella asuville sekä loma-asukkaille Riihon kylän ja Kolhon taajaman välillä. Tien yhteyteen on osoitettu myös useampi merkintä Himmaan luontopolusta, joka on tärkeä paikallinen luontopolku. Hankealueen koillispuolelle sijoittuu myös vanha kirkkopolku, jolle ollaan suunnittelemassa matkailupalveluita. Reitti kulkee Riihosta Keuruunselän rantaan ja vesireittiä Keuruulle. Sähkönsiirtoreitti ylittää kyseisen merkinnän Saarilammen kohdalla.

Sähkönsiirtoreitin varteen sijoittuu jonkin verran virkistysreititejä. Pääasiassa merkinnät kohdistuvat sähkönsiirtoreitin eteläosaan Saarilammen läheisyyteen ja Rasinmäentielle, sekä pohjoisosaan Niemelänjärven ja Tyrisenvänjärven väliin sekä Jusseronkylän suo- ja metsäalueille.

Metsästys

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse Metsähallituksen metsästyksen lupa-alueita, kuten hirvi- tai pienriista-alueita. Mänttä-Vilppula vuokraa metsästysmaita Kolhon Eräveikoille, Tamminiemen hirviseurueelle sekä Valkeeniemen hirviseurueelle. Lisäksi Riihon Hirvimiehille on maanomistajan toimesta vuokrattu metsästyskäyttöön osittain hankealueen lounaisosaan sijoittuva alue. Hankealueelle sijoittuvien metsästysalueiden pinta-alat metsästyssuorittain (Kuva 83):

- Kolhon Eräveikot: 600 ha
- Riihon Hirvimiehet: 130 ha
- Valkeeniemen hirviseurue: 128 ha
- Haapamäen Metsästyssseura: 90 ha



Kuva 83. Hankealueen lähimmät metsästysalueet (Haapamäen metsästyssseura ry, Kolhon Eräveikot ry, Maanmittauslaitos 05/2024, Riihon Hirvimiehet, Valkeeniemen Hirviseurue).

Hankealueen lähin metsästysalue Mänttä-Vilppulassa sijaitsee Loilanniemessä ja sitä vuokrataan Kolhon Eräveikoille hirvieläinten, suurpetojen ja villisian metsästyksen, sekä pienriistan pyyntiin. Suurin osa Kolhon Eräveikkojen jäsenistä metsästää pienriistaa, kuten metsäkanalintuja (Kolhon Eräveikot). Metsästysalue koostuu kahdesta kiinteistöstä, ja kattaa yhteensä 115 hehtaarin

kokoisen alan. Metsästysmaiden maanvuokrasopimus on voimassa vuoteen 2028 asti. Keuruun puolella hankealueella sijaitsee kaksi Haapamäen metsästysseuran metsästysaluetta. Keuruun metsästysalueet lukeutuvat Haapamäen Metsästysseura ry:n eteläisiin jahtialueisiin, ja sijoittuvat hankealueen aluerajauksen länsi- ja pohjoisosiin (Haapamäen metsästysseura ry). Kaikki voimalapaikat ja suunnitellut uudet sekä levennettävät tiet sijoittuvat Kolhon eräveikkojen metsästysvuokra-alueelle.

Hankealuetta lähimmät Pohjois-Hämeen riistakeskuksen alueella olevat ja Mäntän seudun riistanhoitoyhdistyksen riistakolmiot sijaitsevat 10 km etäisyydellä hankealueelta länteen ja etelään. Pohjoisen suunnassa lähin riistakolmio sijoittuu 10 km etäisyydelle hankealueesta Keskisuomen riistakeskuksen ja Keuruun riistanhoitoyhdistyksen alueelle. Mänttä-Vilppulan riistakolmiot on laskettu viimeksi kesällä 2023 ja talvella 2024, Keuruun riistakolmio vain kesällä 2023.

Mäntän seudun riistanhoitoyhdistyksen lumijälkilaskentojen mukaan alueella voimistuvia riistaeläinkantoja ovat olleet näätä ja rusakko, voimakkainta laskua viime vuosina on ollut metsäjäniskannassa, muiden lajien kannat ovat olleet tasaisia. Metsäkanalintujen kannat ovat olleet aallonpohjassa vuonna 2016, josta lähtien nousua on ollut pyyn, metson ja teeren kannoissa. Riekkoa alueella ei riistakolmioiden perusteella tavata säännöllisesti. Keuruun riistanhoitoyhdistyksen lumijälkilaskentojen ja metsäkanalintulaskentojen tulokset ja lajien kannankehitys ovat olleen samansuuntaisia kuin Mäntän seudulla.

Luonnonvarakeskuksen luonnonvaratietojen 5x5 km ruutuaineiston mukaan alueen hirvitiheys on 3,33 yksilöä tuhannella hehtaarilla. Valkohäntäpeuran talvikannantiheys Keuruun riistanhoitoyhdistyksen alueella on 2,1 yksilöä ja Mäntän seudun riistanhoitoyhdistyksen alueella 2,7 yksilöä tuhannella hehtaarilla.

Muista Sorkkaeläimistä alueella esiintyy todennäköisesti metsäkaurista ja mahdollisesti satunnaisia villisikoja. Metsäkauriin alueellisista kannantiheyksistä ei ole tilastoitua tietoa, mutta metsästyskaudella 2023–2024 Mäntän seudun riistanhoitoyhdistyksen alueelta ilmoitettiin saaliiksi 22 yksilöä ja Keuruulta 46 yksilöä. Mäntän seudulta tai Keuruulta ei ilmoitettu villisikasaaliita metsästyskaudella 2023–2024. (Luonnonvarakeskus, luonnonvaratieto & Riistakeskus, riistakolmiot)

23.3 Vaikutusmekanismit

Virkistys

Tuulivoimahankkeista syntyy vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön ja virkistyskäytön viihtyisyyteen maankäytön ja maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden käyntiäänestä, tuulivoimaloiden pyöri-vien lapojen muodostamista liikkuvista varjoista, lentoestevaloista sekä tuulivoimaloiden koetuista tai todellisista terveys- ja turvallisuusriskeistä.

Rakentamisen aikana alueen virkistyskäyttöä sekä ulkoilua ja liikkumista voidaan joutua väliaikaisesti rajoittamaan turvallisuussyistä. Lisäksi uudet tiet muokkaavat virkistys- ja ulkoilualueilla liikkumista

Tuulivoimaloita ja voimajohtoa rakennettaessa yhtenäinen metsäalue pirstaloituu, mikä voi vaikuttaa alueen käyttöön virkistysalueena.

Hankkeen vaikutukset virkistysalueisiin ulottuvat myös hankealueen ulkopuolelle maisemavaikutuksena. Voimalat näkyvät pitkälle ja voivat sitä kautta vaikuttaa kaukanakin (jopa 30 km päässä) olevien virkistysalueiden käyttökokemukseen.

Metsästys

Tuulivoiman vaikutukset metsästykseseen liittyvät voimalapaikkojen, teiden ja sähkönsiirtorakenteiden rakentamiseen, jolloin aiemmin mahdollisesti metsästyskäytössä olleet paikat muuttuvat rakennetuksi ympäristöksi. Voimaloiden lähiympäristö ei sovellu enää samalla tavalla metsästykseseen ja tuulivoimaloilla voi olla vaikutuksia myös lajien esiintymiseen voimaloiden välittömässä läheisyydessä. Erityisesti metsäkanalintujen on todettu välttävän tuulivoimala-alueita (Coppes ym. 2020, Taubmann ym. 2021), hirvieläinten osalta vastaavaa ei ole havaittu, mutta erityisesti rakennusaihana lisääntyvä ihmistoiminta voi karkottaa myös niitä tavallisilta esiintymisalueiltaan. Voimaloiden lisäksi sähkönsiirtojohdot rajoittavat turvallisia ampumasektoreita. Hankealue jää kuitenkin muilta kuin voimalapaikoilta metsästyskäyttöön, ja kasvava tieverkosto sekä ympärivuotinen kunnossapito voivat vaikuttaa myönteisesti alueella liikkumiseen. Voimalapaikkoja ei aidata, joten eläinten tai metsästäjien liikkumista alueella tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä.

23.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Virkistyskäyttö

Vaikutukset virkistysalueisiin ja ulkoiluun arvioidaan karttamateriaalin, hankkeesta annettujen mielipiteiden ja yleisötilaisuudessa saatujen kommenttien avulla asiantuntija-arviona. Lisäksi virkistyskäyttöön ja ulkoiluun mahdollisesti kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan muun muassa asukaskyselyn ja tuulivoimaloista laadittavien mallien ja havainnekuvien perusteella.

Konkreettiset muutokset virkistys- ja ulkoilualueisiin arvioidaan hankealueelta ja voimajohtoreiteiltä. Tuulivoimaloiden melun, välkkeen, varjostuksen sekä näkymisen osalta vaikutukset arvioidaan mallinnusten perusteella muodostuvalta vaikutusalueelta.

Metsästys

Vaikutuksia arvioidaan metsästys- ja riistanhoitoyhdistysten haastatteluiden ja seurantaryhmytyöskentelyssä esiin nousseiden kommenttien perusteella. Lisäksi arvioinnissa hyödynnetään lajikohtaisten erilliselvitysten tuloksia, läheisten riistakolmioiden tietoja, YVA-ohjelmasta saatavaa palautetta, yleisötilaisuuksissa esitettyjä kommentteja sekä asukaskyselystä saatuja vastauksia. Arviointi perustuu edellä esitettyjen keinojen avulla saataviin kokemuksiin metsästysmahdollisuuksien muutoksesta. Vaikutuksia arvioidaan hankealueella, sillä vaikutukset liittyvät metsäalueen ja eläinten elinpiirien pirstaloitumiseen ja pienentymiseen. Keskeisimmät vaikutukset ulottuvat rakennuspaikoille, mutta ampumaturvallisuusvaikutukset ulottuvat myös pitemmälle.

23.5 Arvio vaikutuksista ja haittavaikutusten lieventäminen

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Virkistyskäyttö

Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten virkistyskäytölle kohdistuvat pääasiassa voimalapaikoille, teille ja sähkönsiirtoreiteille.

Rakennustyöt itsessään sekä rakennustöihin liittyvä liikenne vaikuttavat hankealueen virkistyskäytömahdollisuuksiin sekä virkistyskäytön viihtyisyyteen. Rakentamisvaiheessa hankealueella, metsäteillä ja etenkin voimalapaikkojen läheisyydessä liikkumista joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan.

Asukaskyselyssä moni marjastukseen ja sienestyskseen merkityistä tärkeistä kohteista poistuu rakentamisen ajaksi pois käytöstä, sillä niitä sijoittuu paljon hankealueelle, tuulivoimaloiden kohdalle tai läheisyyteen (Liite 6 (asukaskysely) kuva 12 ja 13) ja muutamia myös sähkönsiirtoreitin varrelle. Samoin moni retkeilyyn, ulkoiluun ja luonnontarkkailuun merkityistä tärkeistä paikoista sijoittuu voimalapaikkojen kohdalle tai läheisyyteen (Liite 6 (asukaskysely) kuva 14) tai sähkönsiirtoreitin varrelle, eli myös ne jäävät virkistyskäyttömahdollisuuksien ulkopuolelle rakentamisen ajaksi. Rakentamisen takia luonnontuotteiden keräilyyn käytettävää maa-alaa poistuu enintään yhteensä 100 hehtaarin alueelta, kun mukaan lasketaan sähkönsiirtoreitti sekä hankealueen kohteet.

Rakentamisaikana alueen virkistysarvo alenee melun vuoksi esimerkiksi maansiirtokoneiden, nostureiden ja rakentamistoimenpiteiden takia. Melu on kuitenkin vain paikallista, lyhytkestoista ja pääasiallisesti päiväaikaan ajoittuvaa. Myös liikennemäärien kasvu voidaan myös kokea turvattomana ja häiritseväenä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset alueen virkistyskäyttöön arvioidaan **kohtalaisen kielteisiksi**. Alueen tärkeitä virkistyskäyttökohteita poistuu rakentamisen ajaksi hyödynnettävistä, mutta rajoitukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia ja paikallisia. Rakentamisen aikaiset vaikutukset alueen virkistyskäyttöön ovat normaalitoiminnan aikaisia vaikutuksia merkittävämmät.

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia virkistyskäyttöön tulisi lieventää tiedottamalla rakentamisen vaiheista ja vaikutuksista avoimesti ja ennakoivasti. Virkistyskäytön rajoitteet tulee merkitä myös maastoon alueella liikkumisen turvallisuuden takaamiseksi. Rakentamisaikaisten meluvaikutusten vähentämistä on kuvattu tarkemmin kappaleessa 19 (meluvaikutukset) ja rakentamisen aikaisia liikennevaikutusten lieventämistä on kuvattu tarkemmin kappaleessa 9 (liikennevaikutukset).

Metsästy

Vaikutukset kohdistuvat hankkeen rakentamisen aikaiseen toimintaan sekä toiminnan jälkeiseen purkamiseen ja käytöstä poistoon, jolloin alueella liikkumista joudutaan rajoittamaan turvallisuussyistä. Hankkeen rakentamisen aikaiset metsästysvaikutukset kohdistuvat lähes koko hankealueelle, vaikka rakentaminen kohdistuu vain voimalapaikoille, tiestölle, sähkönsiirtoreiteille ja sähköasemalle. Vaikutukset alueen metsästyskäyttöön painottuvat tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, jolloin hankealueella ja sähkönsiirtoreitin varrella liikkumista voidaan rajoittaa. Tämä haittaa myös metsästystoimintaa hankealueella. Lisäksi rakentamisen aikana alueella viihtyvät riistaeläimet saattavat karttaa hankealuetta tai aktiivisen rakentamisen alueita melun ja liikenteen vuoksi. Erityisesti soidintavat metsäkanalinnut saattavat muuttaa soidinpaikkoja, millä voi olla vaikutusta paikalliseen kantaan (Coppes ym. 2020, Taubmann ym. 2021). Tarkempi kuvaus vaikutuksista metsäkanalintujen ja joidenkin riistaeläinten käyttäytymiseen ja liikkumiseen alueella on tarkasteltu kappaleessa 7 (Linnusto) ja kappaleessa 10 (Luontodirektiivin liitteen IV(A) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö).

Sähkönsiirto toteutetaan 12,1 km pitkänä 110 kV:n ilmajohtona, joka vaatii puuttoman 26 m leveän johtoaukean ja sen molemmiin puoliin sijoittuvat 10 m leveät reunavyöhykkeet, joilla puuston kasvua rajoitetaan säännöllisillä hakkuilla. Sähkönsiirtoreitin toteuttaminen vaatii puuston rai-vausta johtoalueelta yhteensä 56 hehtaarin alalta. Voimajohdon rakentamisaikaiset vaikutukset metsästykseseen ovat samankaltaiset kuin voimaloiden. Riistaeläimet ja -linnut voivat karttaa aluetta, jossa ihmistoiminta lisääntyy rakentamisen seurauksena. Hakkuiden aiheuttama yhtenäisten metsäalueiden pienentyminen voi heikentää metsäkanalintukantoja sähkönsiirtoreitin alueella. Toisaalta johtoaukea ja sen reunavyöhyke saattaa lisätä alueellisesti esimerkiksi metsäjäniksen ja

hirvieläinten ravinnoksi käyttämiä kasvilajeja ja lisätä näiden riistaeläinlajien esiintymistä alueella. Sähkönsiirtoreittien vaikutusta linnustoon on käsitelty tarkemmin kappaleessa 7.3.7 (Sähkönsiirtoreittien linnusto).

Rakentamisen aikaisia haittavaikutuksia on mahdollista lieventää asianmukaisella ja saavutettavalla tiedottamisella rakentamisen aiheuttamista rajoituksista alueen metsästystoimintaan. Mahdollisista rajoituksista rakennustöiden aikana voidaan sopia yhdessä maanomistajien kanssa. Rakentamisen aikaisten toimenpiteiden ajoittaminen vilkkaimman metsästysajan ulkopuolelle antaa myös mahdollisuuksia rauhoittaa alueen toimintaa metsästyskaudella. Vuorovaikutus metsästysseurojen ja hanketoimijan välillä voi vähentää rakentamisesta aiheutuvaa haittaa metsästykselle. Rakentamis- ja pystytysvaiheessa alueella liikutaan raskaalla työmaakalustolla ja kuljetetaan suuria voimalakomponentteja, joten haittaa muulle alueen tiestöllä tapahtuvalle liikenteelle saattaa aiheutua.

Normaalitoiminta

Virkistys

Metsomäen tuulivoimahankkeen myötä virkistyskäyttömahdollisuudet rajoittuvat rakennettavilta alueilta ja paikoin sähkönsiirtoreitin varrelta. Etenkin asukaskyselyssäkin tärkeiksi merkittyjä retkeilyyn, ulkoiluun ja luonnontarkkailuun sekä sienestykseen ja marjastukseen hyödynnettäviä paikkoja poistuu virkistyskäytöstä tuulivoimaloiden 1, 2, 3, 6 ja 7 kohdalta ((Liite 6 (asukaskysely) kuva 13 ja 14)) ja sähkönsiirtoreitin varrelta. Rakennettavien alueiden osuus koko hankealueesta on kuitenkin suhteellisen pieni (4,5 %) ja hankealue soveltuu muuten jatkossakin virkistys- ja ulkoilukäyttöön. Alueella ja sähkönsiirtoreitillä voi normaalitoiminnan aikana liikkua vapaasti – paitsi sähköaseman alueella, joka tullaan aitaamaan.

Vaikka hankealueella ei sinänsä ole estettä liikkumiselle, vaikuttavat tuulivoimaloista aiheutuva melu, välke ja maisemamuutokset kuitenkin siihen, miten viihtyisäksi hankealueen ja sähkönsiirtoreitin varren virkistyskäyttö jatkossa koetaan. Kielteisiä vaikutuksia syntyy etenkin Hyvärisenlammen luontopolun ja laavujen virkistyskäyttömahdollisuuksiin, koska ne sijaitsevat hankealueella ja ovat siten lähimpänä melun ja välkkeen lähteitä ja maisemamuutoksia.

Myös hankealueen lähiympäristössä, etenkin järviolueiden tuntumassa ja Kolhon kylän keskittymässä, tuulivoimaloiden tuomat muutokset maisemassa vaikuttavat jonkun verran virkistyskäytön viihtyisyyteen. Esimerkiksi Ukonelän uimis- ja kalastus- sekä muihin virkistystarkoituksiin hyödynnettävissä kohteissa maisemassa näkyvät tuulivoimalat saattavat vaikuttaa kokemukseen ja käyttöön, vaikka voimalat eivät käyttöä varsinaisesti estäisikään. Hanke vaikuttaa siis hankealueen ja sähkönsiirtoreitin ulkopuolisiin virkistyskohteisiin käytännössä vain maisemavaikutuksen kautta, jonka merkitys virkistyskohteiden käyttöön arvioidaan vähäisen kielteiseksi.

Asukaskyselyssä on merkattu muutamia tärkeitä kohteita sähkönsiirtoreitin varrelle, etelä- ja pohjoisosiin. Nämä paikat poistuvat johtolinjan kohdalta käytöstä, mutta läheisyydessä voi muuten jatkaa ulkoilua, marjastusta ja muuta virkistystoimintaa lähinnä johdosta aiheutuvaa visuaalista haittaa lukuun ottamatta entiseen tapaan.

Maakuntakaavaan merkittyjen virkistysalueiden (kuten Kurenniemi) käyttöön tai ohjeellisen ulkoilureittimerkinnän toteutumiseen hankkeella ei ole vaikutuksia. Maakuntakaavan merkinnät jäävät kauas hankealueesta eikä hankkeella ole niihin muuta kuin maisemallisia vaikutuksia, jotka eivät heikennä alueiden käyttöä virkistystoimintaan.

Meluselvityksen (liite 4) mukaan hankealueella, voimaloiden läheisyydessä, äänitaso on selvästi yli 45 dB(A) eli yli valtioneuvoston asetuksen ohjearvon. Tuulivoimaloiden läheisyydessä ja hieman kauempanakin melu vaikuttaa siis alueen virkistyskäytön viihtyisyyteen kielteisesti. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilla, jotka koetaan merkityksellisiksi, joilla liikutaan paljon tai joita arvostetaan hiljaisuuden takia. Sellaisia on asukaskyselyn mukaan alueella lukuisia.

Tuulivoimahanketta varten rakennettava uusi tieverkosto ja sen ylläpito (esimerkiksi talvisin auringon) parantaa alueen saavutettavuutta ja täten myös virkistyskäyttömahdollisuuksia. Toisaalta uusi tiestö myös vähentää alueen luonnontilaisuutta ja samalla virkistyskäytön viihtyisyyttä.

Talviaikaan voimaloiden lapoihin ja rakenteisiin kertyvä lumi tai jää voi aiheuttaa vaaraa voimaloiden välittömässä läheisyydessä liikkujille. Vaikka onnettomuusriski on pieni, voivat onnettomuudenpelko tai muut tuulivoimaloiden aiheuttamat epämiellyttävät tunteet vähentävät alueella liikumista ja virkistyskäyttöä. Riskejä käsitellään tarkemmin kappaleessa 27.

Asukaskyselyyn vastanneista suurin osa arvioi tuulivoimahankkeen vaikutukset eri harrastus- ja virkistyskäyttömahdollisuuksiin kielteisiksi. Erityisesti vaikutukset retkeilyyn, ulkoiluun ja luonnon tarkkailuun sekä alueen virkistyspaikkoihin arvioitiin kielteisiksi (88 % vastaajista). Samoin vaikutukset marjastukseen ja sienestyskäyttöön arvioitiin pääosin kielteisiksi (80 % vastaajista).

Alueen virkistysarvojen koettu heikkeneminen tai pelko onnettomuusriskeistä voivat estää alueella liikumista, vaikka virkistyskäytön todelliset mahdollisuudet säilyvät ennallaan.

Kokonaisuudessaan Metsomäen tuulivoimahankkeen normaalitoiminnan aikaiset vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan **kohtalaisen kielteisiksi**. Hankkeen myötä alueen virkistyskäytön mahdollisuudet heikenevät jonkin verran melun, välkkeen ja maisemahaitan sekä käytöstä poistuvan maa-alan seurauksena, mutta siitä huolimatta aluetta voi muuten hyödyntää jatkossakin virkistyskäyttöön.

Metsästys

Hankkeen toteutuminen muuttaa hankealueen maisemaa nykyisestä, joka voi vaikuttaa paikallisten kokemaan hyötyyn ja arvoon alueen metsästyskäytöstä. Alueen metsästäjät voivat kokea vaikutukset metsästykseen ja metsästysviihtyvyyteen merkittäviksi metsästysalueiden luonteen muuttuessa. Asukaskyselyssä 14 % vastaajista (n=247) kertoi käyttävänsä hankkeen vaikutusalueella metsästykseen. Annetuista vastausvaihtoehdoista metsästyskäyttö oli viidenneksi suosituin käyttötarkoitukseluokka. Asukaskyselyssä hankealueelle osoitettiin useampia metsästyskäyttömerkintöjä. Erityisesti merkinnät kasautuvat Silmäkkeensuolle, Ristimäen alueelle, Heinisuonkankaalle sekä Metsomäen eteläpuolelle. Ristimäen alueella olevalla riistapellolla sijaitsee vastaajien mukaan kyttäyskoppi hirven metsästystä varten. Myös hankealueen pohjoispuolelle Riihon kylän ympäristöön Keuruun puolelle on osoitettu metsästysalueen merkintöjä. 59 % kyselyn vastaajista arvioi hankkeen vaikuttavan metsästykseen paljon kielteisesti ja 18 % vähän kielteisesti. 5 % vastaajista piti vaikutuksia metsästykseen yhtenä kolmesta merkittävimmistä kielteisistä vaikutuksista.

Tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä metsästystä tai metsästyskoiraharrastamista alueella, mutta pienentää siihen käytettävien alueiden pinta-alaa voimaloiden, sähköaseman ja tieverkon rakentamisesta johtuen. Muiden metsätalousalueiden tavoin aluetta voidaan tuulivoimaloiden toiminnan aikana jatkossakin käyttää metsästykseen. Tuulivoima-alueen toiminnan aikana parannettu ja kehitetty tieverkosto parantaa alueen saavutettavuutta, mikä osaltaan parantaa

metsästyksen edellytyksiä ja liikkumista alueella. Myös alueen riistaeläimet saattavat hyödyntää parannettua tieverkostoa, jolloin niiden liikkuminen tuulivoima-alueella voi helpottua tai yleistyä. Lisäksi yleisimpien riistanisäkkäiden kuten hirvieläinten ja metsäjäniksen ruokailualueet lisääntyvät puuston poiston ja hakkuiden myötä, jolloin kyseisten riistaeläinten esiintyvyys voi kasvaa alueella. Tuulivoimalat ja sähköasema aiheuttavat rajoituksia turvalliseen ampumasektoriin, joka voi haitata metsästysmahdollisuuksia. Tuulivoimalaa kohti ei luonnollisesti saa ampua, mutta tuulivoimaloiden välinen etäisyys hankealueella on 600–1000 metriä, jolloin alueelle mahtuu hyvin metsästämään turvallisesti. Turvallisessa ampumasektorissa on riittävä vara viereisiin metsästäjiin sekä turvallinen tausta. Ampuminen on sallittua ampumasektoreiden mukaiseen suuntaan, eli riittävä vara tuulivoimaloihin ja sen rakenteisiin sivusta ja riittävä etäisyys ampumasuuntaan. Hankealueella metsästäessä tulee noudattaa voimassa olevaa metsästyslainsäädäntöä ja hyvää metsästystapaa.

Metsästysmahdollisuudet heikkenevät vain rakennettavilta tuulivoimaloiden alueilta, sähköaseman alueelta ja uusien huoltoteiden varrelta. Näiden alueiden osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni. Vain noin 43 hehtaaria (4,5 %) 950 hehtaarin hankealueesta on varattu voimala-alueille, sähköasemalle ja uusille sekä parannettaville teille, muu alue on käytettävissä metsästyksen kuten ennen voimaloiden rakentamista. Metsästyskäytössä hyödynnettävien taukopaikkojen, auton pysäköintipaikkojen tai metsästystornien sijoittamisessa tulee ottaa huomioon Tuulivoimaloista mahdollisesti putoava jää ja niiden sijoittamista voimaloiden alle ja huoltoalueelle tulee välttää. Jään kertymistä ja sinkoutumista tuulivoimalasta on käsitelty kappaleessa 27.4 (Jäätyminen ja jään irtoaminen).

Uusi johtoalue saattaa vaikuttaa metsästyksen myös positiivisesti helpottamalla kulkua metsäisillä alueilla ja luomalla maastoon uusia avoimia paikkoja esimerkiksi ampumasektoreita ja passi-linjoja varten. Voimajohtauksia käytetään usein hyvän näkyvyyden vuoksi esimerkiksi hirvenmetsästyksen. Turvallisuussyistä passipaikat on voimajohdon läheisyydessä sijoitettava niin, etteivät johdon tai pylväiden rakenteet ole ampumalinjalla. Avoimeksi raivatulle johtoalueelle voidaan myös tapauskohtaisesti perustaa riistapeltoja tai riistanruokinta- ja käyttäyspaikkoja, jotka luovat uusia mahdollisuuksia alueen metsästyskäyttöön.

Toiminnan päättyminen

Toiminnan päättymisen aiheuttaa rakentamisen aikaisten vaikutusten kaltaisia vaikutuksia virkistyskäytölle eli käytännössä alueella liikkumista ja virkistyskäyttöä voidaan hetkellisesti rajoittaa turvallisuussyistä. Toiminnan päätyttyä virkistyskäytön mahdollisuudet palaavat lähtökohtaisesti ennalleen. Alueelle jää merkkejä tuulivoimaloiden olemassaolosta, mutta niillä ei ole merkitystä virkistyskäytölle. Rakentamisen aikaisia lieventämiskeinoja on hyvä soveltaa myös toiminnan päätymiseen ja infrastruktuurin purkamiseen liittyen.

Yhteisvaikutukset

Metsomäen tuulivoimahankkeen läheisyydessä ei ole muita tuulivoimahankkeita, joten yhteisvaikutuksia virkistyskäyttöön tai metsästyksen ei arvioida syntyvän.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Mikäli hanke ei toteudu ja alueen käyttö säilyy entisellään, nykytilaa muuttavia vaikutuksia virkistys- tai metsästyskäyttöön ei synny. Metsätalous alueella jatkuu nykyisen kaltaisena ja

saattaa aiheuttaa negatiivisia vaikutuksia metsästykselle, näitä ei kuitenkaan arvioida osana tämän hankkeen vaikutustenarviointia.

VE1: Hankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset virkistys- ja metsästyskäyttöön arvioidaan **kohtalaisen kielteisiksi**. Normaalitoiminnan vaikutukset arvioidaan **vähäisen kielteisiksi**. Lievennysvaihtoehdon VE1a vaikutukset ovat VE1:tä vastaavat.

Lieventämisvaihtoehto VE1a, jossa voimalat 4 ja 5 jätettäisiin rakentamatta, ei lievennä virkistyskäytön vaikutuksia oleellisesti, koska kyseisten voimaloiden läheisyyteen ei sijoitu merkittävästi virkistyskäyttökohteita (Taulukko 60).

Taulukko 60. Hankkeen vaikutukset virkistykseen ja metsästykseseen.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Virkistys ja metsästys	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Vähäinen -	Vähäinen -

23.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Virkistyskäyttövaikutuksia tarkasteltaessa on hyvä pitää mielessä, että määrällisesti mitattavien muutosten ohella alueella asuvien ja sitä hyödyntävien ihmisten yksilöllisesti vaihteleva arvopohja ja kokemusmaailma vaikuttavat oleellisesti siihen, miten muutokset käytännössä koetaan. Hankealueen ollessa pääosin metsätalouskäytössä, myös niihin liittyvät päätehakkuut ja muut normaaliajan häiriötekijät voivat vaikuttaa kielteisesti virkistyskäyttöön ja metsästykseseen Metsomäen hankkeesta huolimatta.

Arvioinnin epävarmuuteen vaikuttaa ennen kaikkea riistaeläinten käyttäytyminen hankkeen toiminnan aikana. Rakentamisen aikana syntyvän häiriön vaikutukset riistaeläimiin ja siten metsästykseseen voivat vaihdella ja ovat merkittävä metsästysedellytyksiin vaikuttava tekijä. Vaikutuksia eläinten siirtymiseen on vaikea ennakoida, mutta epävarmuustekijöillä ei arvioida olevan vaikutuksen merkittävyyttä kasvattavaa vaikutusta. Vaikutuksen suuruus on arvioitu sen mukaan, että riistaeläimet väistävät rakentamisen aikaista melua, mutta palaavat alueelle normaalitoiminnan aikana. Todellisuudessa eläinten liikkuminen rakentamisaikana voi myös olla pienialaisempaa. Normaalitoiminnan aikana eläinten arvioidaan käyttävän aluetta lähes entiseen tapaan. Riistaeläinten viihtymistä alueella voi mahdollisesti lisätä myös ampumasektoreiden kaventuminen ja suojapaikkojen lisääntyminen tuulivoimaloiden rakentamisen myötä, mutta pitkän aikavälin muutoksia riistatieteissä on vaikeaa ennakoida. Hankealueen pinta-ala suhteessa koko kunnan pinta-alaan on pieni.

24 Elinkeinotoiminta ja palvelut

24.1 Arvioinnin päätulokset

Hankkeen toteuttamisella on **vähäisiä myönteisiä** vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja palveluihin koko toiminnan ajalla. Myönteiset vaikutukset ovat pääosin kohtalaisia tai vähäisiä ja koostuvat työllisyysvaikutuksista koko toiminnan ajalta sekä muun muassa kiinteistöveroista, maanomistajakorvauksista ja hankealueen infrastruktuurin parantumisesta. Lisäksi maa-aineksen ottoalueet hyötyvät maa-ainesten kysynnän kasvusta. Kielteiset vaikutukset koostuvat metsätalouteen ja matkailuun kohdistuvista vaikutuksista rakentamisen ja toiminnan päättämisen aikana sekä luontopalveluita hyödyntäviin toimijoihin maiseman muuttuessa normaalitoiminnan aikana. Muille elinkeinoille vaikutukset arvioidaan kokonaisuutena neutraaleiksi. Mahdollisten luontohaittojen pienentämiseksi esitetty lieventämisvaihtoehto (VE1a) eli kahden voimalan poistaminen hankealueelta vähentää myönteisiä elinkeinovaikutuksia, mutta arviointitulos on VE1:a vastaava.

Yhteisvaikutuksia voi syntyä, jos Metsomäen hankealueen ympäristöön toteutetaan muita vastaavia hankkeita, jolloin luontomatkailun kohteet voivat vähentyä. Yhteisvaikutuksia nykyisten jo toteutettujen hankkeiden kanssa ei arvioida syntyvän.

24.2 Nykytila

Metsomäen hankealue sijoittuu Kolhon taajaman läheisyyteen. Pohjoisessa ja Lännessä hankealue rajautuu Keski-Suomen ja samalla Keuruun kaupungin rajaan. Väkiluku Mänttä-Vilppulassa on 9360 ja se on ollut laskussa tasaisesti jo useamman vuoden ajan (Mänttä-Vilppula 2023). Yli puolet kunnan elinkeinotoiminnasta on palvelusektorilla ja jalostuksessa ja kolme prosenttia alkutuotannossa. Mänttä-Vilppulan elinkeinorakenne erii hieman Keuruun, koko Suomen sekä Keski-Suomen ja Pirkanmaan maakuntien vastaavasta. Erityisesti palveluiden osuus on pienempää ja jalostuksen osuus suurempaa Mänttä-Vilppulassa muihin verrattuna. Työttömien osuus työvoimasta on pienintä ja työpaikkaomavaraisuus suurinta Mänttä-Vilppulassa. Taloudellinen huoltosuhde Mänttä-Vilppulassa ja Keuruulla on selvästi heikommassa tilanteessa kuin niiden maakunnissa tai koko Suomessa (Taulukko 61) (Tilastokeskus 2023).

Taulukko 61. Väkiluku, elinkeinorakenne ja työllisyys (Tilastokeskus 2023).

Alue		Koko Suomi	Pirkanmaan	Keski-Suomi	Mänttä-Vilppula	Keuruu
Väkiluku (2023)		5 603 851	537 217	275 363	9 271	9 184
Elinkeinorakenne (% 2022)	Alkutuotanto	2,5	1,7	3,2	3,1	4,3
	Jalostus	21,0	22,5	22,0	37,3	30,6
	Palvelut	75,3	74,4	73,6	58,3	63,8
Työttömien osuus työvoimasta (% 2022)		9,6	8,6	11,9	8,8	10,1
Työpaikkaomavaraisuus (2022)		100,0	97,1	97,5	108,3	98,4
Taloudellinen huoltosuhde (2022)		129,6	124,7	146,3	179,7	178,4

Elinkeinotoiminnan ja palveluiden näkymiä Pirkanmaan alueella voidaan tarkastella Työ- ja elinkeinoministeriön 'Alueelliset kehitysnäkymät keväällä 2024' -julkaisusta. Julkaisussa tarkastellaan alueen nykytilaa sekä tulevia kehitysnäkymiä. Katsauksen arviot on tuotettu huhtikuussa 2024. Elinkeinoelämän tilanne alkuvuodesta 2024 Pirkanmaalla on ollut haastava, mutta sen arvioidaan paranevan vuoden 2024 loppupuolella. Alueelle kohdistuvien investointien arvioidaan kokonaisuutena pysyvän matalalla tasolla. Erityisesti rakentamisen osalta näkymät eivät ole hyvät, mikä voi johtaa muutosneuvotteluihin. Haasteeksi nähdään rakentamisen vähentyessä pienemmät

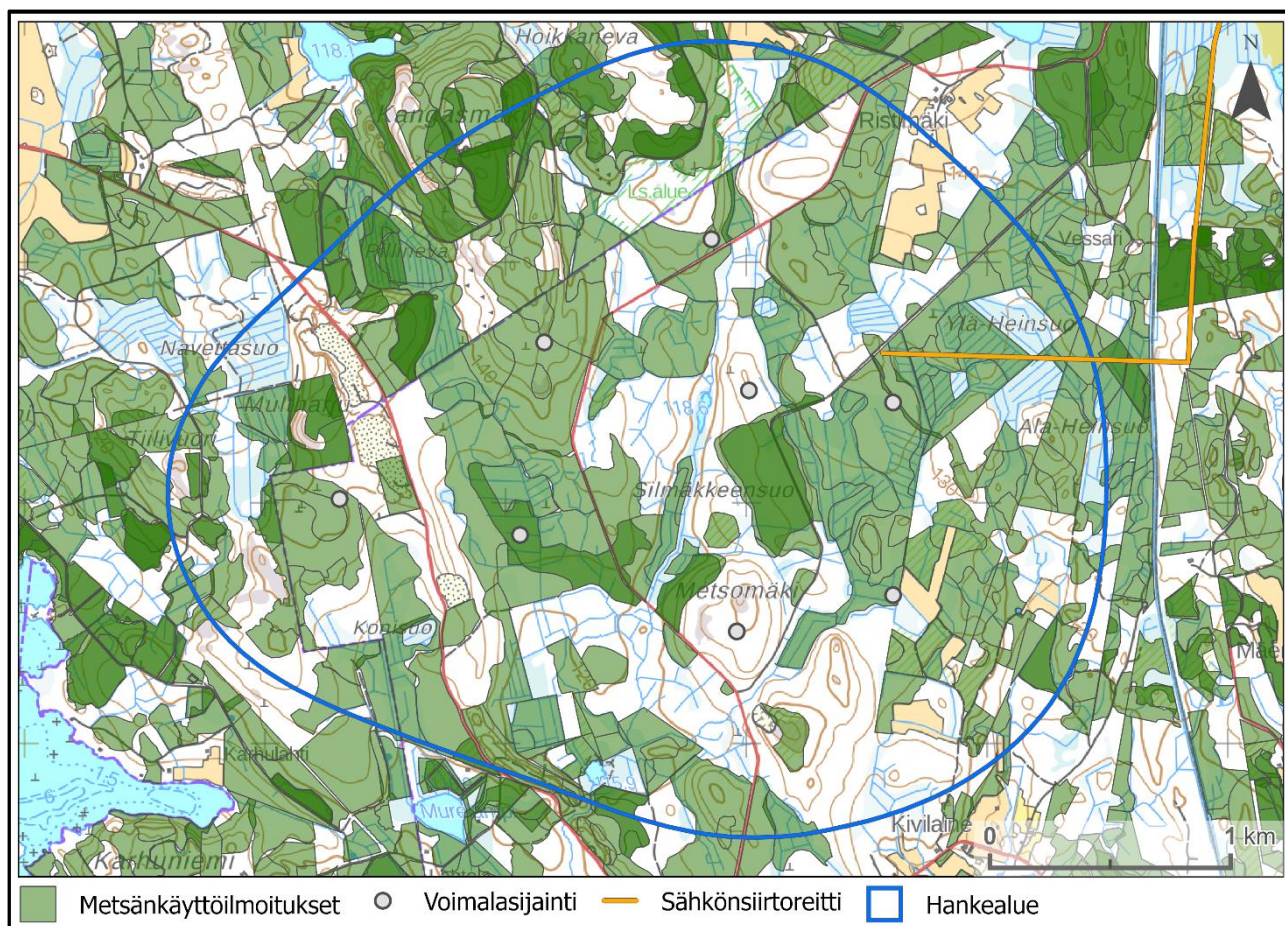
kerrannaisvaikutukset muille toimialoille. Osalla toimialoista investointeja on kuitenkin tehty ja kannattavuus on paranemassa. Yleisesti näkymät nähdään lievästi positiivisiksi. (TEM 2024)

Ylä-Pirkanmaan seutukunnasta, johon Mänttä-Vilppula lukeutuu, arvioidaan elinkeinoelämän ja yritystoiminnan sekä työttömyyden määrän muuttuvan parempaan suuntaan kevääksi 2025. Työvoiman saatavuuden sen sijaan arvioidaan olevan keväällä 2025 heikommalla tasolla kuin keväällä 2024. (TEM 2024)

Keski-Suomessa työmarkkinoiden tilanne on heikentynyt heikon taloustilanteen myötä. Eniten hankalasta tilanteesta on kärsinyt rakennusala, jonka haasteet säteilevät myös muille toimialoille. Alueella kärsitään myös työvoimapulasta erityisesti pienissä kunnissa. Keuruun seutukunnassa elinkeinoelämän ja yritystoiminnan sekä työttömyyden määrän arvioidaan olevan paljon heikommalla tasolla keväällä 2025 kevääseen 2024 verrattuna. Työvoiman saatavuuden sen sijaan arvioidaan muuttuvan paremmaksi vastaavalla ajanjaksolla. (TEM 2024)

Mänttä-Vilppulan kuntatalous on ollut viime vuosina alijäämäinen ja kunnassa luotu tasapainotusohjelma tähtää 5,6 miljoonan euron säästöihin vuosien 2023–2026 aikana. Vuoden 2024 talousarvio on kuitenkin suunniteltu ylijäämäisenä. Kokonaisuudessa suhdanneodotukset ovat heikentyneet ja haasteet kasvaneet. Kunnan saamat verotulot vuonna 2024 talousarvion mukaan ovat noin 24 miljoonaa euroa. (Mänttä-Vilppula 2023)

Mänttä-Vilppula on metsäteollisuuden ympärille kehittynyt kaupunki, joka tunnetaan nykyään myös taidekaupunkina. Mänttä-Vilppula on pääasiallisesti maa- ja metsätalousvaltainen kunta. Kolhon alueelle sijoittuu kolme teollisuuslaitosta ja Mäntän- ja Vilppulan kuntakeskuksiin useita lisää (Tilastokeskus 2024). Hankealueella sijaitsee metsätaloutta sekä yksittäisiä peltoalueita (Kuva 84) sekä matkailijoiden käyttämiä virkistyskohteita (Kuva 82). Lisäksi hankealueella sijaitsee yksi louhos, kolme maa-aineksen ottoaluetta ja neljä maa-aineksenottolupaa sora- ja hiekka-alueille. Lisäksi hankealueelle Pirkanmaan maakuntakaavaan on merkattu kaksi kalliokiviaineksen ottoon soveltuvaa aluetta (Kuva 6).



Kuva 84. Hankealueen metsänkayttöilmoitukset vuosina 2000–2024. Metsäpalstat, joilla toteutettu useita hakkuita korostettu tummemmalla vihreällä (Metsäkeskus 06/2024).

Hankealueen ympäristöön sijoittuu metsätaloutta sekä maataloutta erityisesti hankealueen luoteispuolella. Lisäksi erityisesti Riihon kylällä hankealueesta luoteeseen harjoitetaan matkailutoimintaa. Matkailuelinkeinoja harjoittavat mm. Riihon majatalo Oy sekä Rantamoijanen Oy. Riihon majatalo Oy tarjoaa majoitusta, tilavuokrausta tapahtumiin, pitopalveluita, leiritoimintaa ja luontoretkeilyä lähialueilla. Rantamoijanen Oy vuokraa lomamökkejä Moijasjärven rannalla sekä harjoittaa mansikoiden viljelyä tilallaan. Lisäksi Ukonsejän rannoille sijoittuu useampia vuokramökkejä. Matkailutoiminnan alueella kuvaillaan tukeutuvan luonnonrauhaan, luonnonympäristön virkistyskohteisiin ja hiljaisuuteen. Hankealueella ei sijaitse matkailukohteita, jotka olisivat kaupallisen elinkeinotoiminnan käytössä.

Matkailuun liittyviä ilmoitettuja kohteita sijoittuu Riihon uimarannalle, josta järjestetään melontaretkiä, hankealueella Hyvärisenlammen laavulle ja sen ympäristöön, Himmaan huipun näköalatornille sekä Ukonsejän rannoille. Loilanniemen retkeilyalue laavuineen, leirintäalueineen ja uimarantoineen on tärkeä kohde alueen matkailulle. Myös Lusikkalahden luonnonsuojelualue sekä Ukonsejän saarien retkeilymahdollisuudet on tunnistettu käytössä oleviksi matkailukohteiksi.

Hankealueesta pohjoiseen harjoitetaan hevostalouteen liittyvää toimintaa raviradan ympäristössä. Kolhon taajamassa hankealueesta kaakkoon sijaitsee useampia muita elinkeinotoimijoita.

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu koko matkaltaan pääosin metsätalousalueelle sekä osittain muutamille peltoalueille. Metsätalouden harjoittamisen kohteita on tunnistettu erityisesti sähkönsiirtoreitin pohjois- ja eteläosissa. Lisäksi sähkönsiirtoreitti sijoittuu osittain alueille, joita käytetään luontomatkailuun.

24.3 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimahankkeiden vaikutukset koostuvat pääosin työllisyys- ja talousvaikutuksista, jotka voivat olla myönteisiä, kielteisiä tai neutraaleja. Merkittävimpiä ovat usein työllisyysvaikutukset ja ne koostuvat suurimmaksi osaksi talouden kerrannaisvaikutuksista. Talousvaikutuksia ovat maanomistajien saamat vuokratulot ja kuntien kiinteistöverotulot. Tuulivoimahankkeet voivat myös rajoittaa tai haitata hankkeen ympäristössä toimivaa muuta elinkeinotoimintaa.

Kokonaisvaikutukset työllisyyteen koostuvat pääosin käytön aikaisista vaikutuksista, joihin sisältyy muun muassa huolto, korjaus- ja asennustyöt sekä näitä tukevat palvelut. Tuulivoimalat vaativat säännöllisiä huoltotöitä ja hankealueen tiestö jatkuvaa kunnossapitoa. Tuulivoimalan käyttövaihe, joka kestää 25–30 vuotta on sen elinkaaren eniten työllistävä vaihe. Tyypillisesti 10 tuulivoimalaa työllistää kaksi työssäkäyntialueella asuvaa kunnossapidon ammattilaista (STY 2021).

Toiseksi suurimmat kokonaisvaikutukset koostuvat rakentamisen aikaisista vaikutuksista, jotka ovat noin neljäsosa kokonaisvaikutuksista. Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat rakentamisen eri toimialoille kuten maansiirtotöihin, teiden ja voimala-alueiden rakentamiseen, voimaloiden kuljetuksiin ja asentamiseen. Rakentamisen vaikutuksissa korostuvat kerrannaisvaikutukset, sillä rakentamisvaihe on intensiivinen ja edellyttää lukuisten alihankkijoiden työpanosta. Työvoimaintensiivisessä rakennusvaiheessa myös paikallisten palveluiden tarve lisääntyy. Suuri rakennushanke tuo mukanaan tarpeen erilaisille tukipalveluille, kuten majoitus- ja ravintolapalveluille, kauppoille ja päiväkodeille (Keski-Suomen ELY-keskus 2021).

Pienimmät työllistävät vaikutukset syntyvät hankkeen suunnittelu- ja purkuvaiheesta. Suunnitteluvaiheessa ne kohdistuvat teknisiin ja liikkeenjohdon palveluihin sekä tieteelliseen tutkimukseen ja kehitykseen. Nämä koostuvat muun muassa YVA-menettelystä sekä voimaloiden teknisestä ja taloudellisesta suunnittelusta. Purkuvaihe koostuu tuulivoimaloiden purkamisesta osiin ja materiaalien kierrätyksestä, jotka työllistävät rakennus- ja kuljetusalan toimijoita, teollisuutta sekä jäte- ja kiertotalousalan toimijoita.

Elinkeinovaikutuksiin katsotaan myös maanvuokraamisesta syntyneet tulot, vaikutusalueen haittakorvaukset sekä kunnan saamat kiinteistöverotulot. Tuulivoimaloiden kiinteistöveroitus perustuu sen todellisiin investointikustannuksiin, joista verotuksen piiriin kuuluvat voimaloiden perustukset, torni ja konehuoneen kuori. Voimalan investointikustannuksista tämä vastaa noin 30 prosenttia. Kiinteistöverotulon suuruus riippuu myös voimalan tehosta ja kunnan määrittämästä kiinteistöveroprosentista (Mänttä-Vilppulassa 1,4 %) (Vero.fi, 2024). Investointikustannukset tuulivoimahankkeissa ovat tyypillisesti noin 1,3 miljoonaa euroa rakennettavaa megawattia kohden. Veron suuruus saada kertomalla voimalan kiinteistöverotuksen piiriin kuuluva investointikustannus 75 prosentilla, joka on sen verotettava jälleenhankinta-arvo. Saatu arvo kerrotaan vielä kunnan kiinteistöveroprosentilla. Vero alenee vuosittain 2,5 prosentilla kunnes on saavutettu 40 prosentin taso verotettavien investointikustannusten arvosta. 30-vuotisen elinkaarensa aikana 7 MW tuulivoimala 3,1 kiinteistöveroprosentilla voi tuottaa kiinteistöverotuloa jopa noin 1,4 miljoonaa euroa. Kiinteistöverotuloilla voidaan vahvistaa kunnan taloutta sekä edistää kunnan elinkeinotoimintaa ja palveluita.

Maanomistajille tuulivoimasta syntyy tuloja niiltä maa-aloilta, joille tuulivoimalat, sähköasema ja tiestö sijoittuvat. Voimaloiden ja sähköaseman alueet vuokrataan tuulivoimahankkeen hanketoimijan toimesta tuulivoimatuotantoon. Samalla näillä alueilla nykyinen elinkeinotoiminnan harjoittaminen voi rajoittua tai päättyä. Tuulivoimaloiden rakentaminen ei kuitenkaan estä voimaloiden

ympäristössä tapahtuvaa elinkeinotoimintaa kuten metsä- ja maataloutta, maa-aineksen ottoa tai matkailua.

Koti- ja tuotantoeläimiin kohdistuvista tuulivoiman aiheuttamista vaikutuksista on paljon kantaotettavia kirjoituksia, mutta vain vähän tutkimustietoa. Hevosten, vuohien, lampaiden, kanojen, sikojen ja nautojen osalta yleinen melutaso ei saa ylittää 65 dB (Maa- ja metsätalousministeriö 2009). Voimaloiden aiheuttamaan välkkeeseen, valoihin, lapojen liikkeeseen tai meluun liittyvät aistiärsykkeet voivat aiheuttaa eläimille aluksi stressiä ja sitä kautta lyhytkestoista poikkeavuutta käyttäytymisessä (Pöyry Finland Oy 2019). Ympäristön muutos on kuitenkin pysyvä, eikä aiheuta eläimille välitöntä vaaraa, jonka vuoksi eläimet pystyvät sopeutumaan tuulivoimaan varsin nopeasti (Helldin ym. 2012).

Voimajohtolinjan 46 metrin rakennusrajoitusalueella elinkeinotoiminnan harjoittaminen on rajoitettua tai mahdotonta. Tämän alueen lunastus sähkönsiirtoreittiä varten korvataan maanomistajille lunastustoimituksessa tai vaihtoehtoisesti kevennetyssä lunastuslupamenettelyssä, jos asianosaiset ovat päässeet siitä sopimukseen. Lunastus voidaan tehdä myös ennakkohaltuunottosopimuksella, jos hanke on kiireellinen. Lunastettavan alueen maanomistaja saa menetyksistään täyden taloudellisen korvauksen ja lisäksi voi saada korvasta kärsimästään haitasta tai vahingosta erikseen vaatiessaan. (MML, 2024)

Tuulivoimarakentamisen myötä hankealueella ja sen ympäristössä sijaitsevien resurssien kuten maiseman, muun luonnonympäristön tai maa-alueiden käyttömahdollisuudet voi muuttua tai resurssi voi poistua saatavilta. Vaikutuksia voi olla erityisesti luonto- tai erämatkailua tarjoaville toimijoille, joille rauhallinen luonnonympäristö ja maisema ovat keskeisiä elinkeinon peruspilareita. Vaihtoehtoisten resurssien hankkiminen voi kasvattaa elinkeinotoiminnan kustannuksia tai olla mahdotonta.

Tuulivoiman vaikutuksista kiinteistöjen arvoon on olemassa useita tutkimuksia, joiden tulokset vaihtelevat. Tuulivoimarakentaminen voi vaikuttaa kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuteen ja siten niiden arvoon. Kiinteistöjen arvoon vaikuttavat monet muutkin tekijät. Vaikutukset ovat usein kokemukseräisiä ja siksi vaikeasti yleistettävissä. Hankkeen vaikutukset yksittäisten kiinteistöjen arvoon eivät ole ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioitava osa-alue.

24.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Vaikutusarviointi tehdään asiantuntija-arviona perustuen saatuihin tietoihin hankealueelta ja sähkönsiirtoreiteiltä sekä niiden lähialueilta toimivista toimijoista. Tietoja on kerätty verkosta sekä saatu seurantaryhmästä, yleisötilaisuudesta, asukaskyselystä ja ELY-keskuksen lausunnosta.

Elinkeinotoiminnan ja palveluiden nykytilan herkkyyden arvioinnissa huomioidaan mm. muiden elinkeinojen ja toimijoiden riippuvuus hankkeen vaatimista maa-alueista sekä hankkeen toiminnoista. Vaikutusten suuruuden arvioinnin kriteereinä käytetään hankkeen työllistäviä vaikutuksia, talousvaikutuksia ja vaikutuksia alueen muiden elinkeinojen ja palveluiden tuottamiseen sekä kehitykseen.

24.5 Arvio vaikutuksista ja haittavaikutusten lieventäminen

Hankealueella toimivia elinkeinoja ovat metsätalous, maa-aineksen otto ja maatalous. Metsätalouden, maatalouden ja maa-aineksen oton arvioidaan sopeutuvan tuulivoimarakentamisen aiheuttamiin vaikutuksiin hyvin eikä elinkeinotoimijoiden käyttämät resurssit vähene juurikaan hankkeen

myötä. Lisäksi hankealueen ympäristössä harjoitetaan matkailuelinkeinoja sekä muuta elinkeinotoimintaa. Luontopalveluita, kuten maisemaa hyödyntävät paikalliset matkailuelinkeinojen harjoittajat joutuvat sopeutumaan muutokseen tai etsimään vaihtoehtoisia resursseja, jotka voivat kasvattaa toimijoiden kustannuksia. Sekä Mänttä-Vilppula, että Keuruu on huoltosuhteeltaan ja tulevaisuuden näkymiltään haastavassa tilanteessa, joten suuren rakennushankkeen merkitys heikentyvälle kuntataloudelle voi olla merkittävä. Kokonaisuutena alueen herkkyys elinkeinotoiminnalle ja palveluille arvioidaan kohtalaiseksi.

Rakentaminen

Metsomäen tuulivoimahankkeen ja siihen sisältyvän sähkönsiirron toteuttamiseksi tarvitaan elinkeinotoimijoita. Hankkeella on työllistävä vaikutus paikallisten yritysten toimintaan palveluiden tarpeen kasvaessa ja erityisesti jos paikallisia yrityksiä on mukana itse rakentamisessa. Rakentamisen työllistävät vaikutukset kohdistuvat maanrakennus-, sähkötyö- ja betoniyrityksiin sekä kerrannaisvaikutuksina ravitsemus- ja majoituspalveluiden tarjoajiin hankealueen ympäryskunnissa. Rakentamiseen tarvittavaa työvoimaa voidaan olettaa TEM:in arvioiden mukaan alueilta löytyvän. Hankealueen ympäristössä sijaitsevat matkailu- ja palveluelinkeinot voivat hyötyä väliaikaisesta palveluiden tarpeen kasvusta. Työllisyysvaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi myönteisiksi.

Metsomäen hankkeessa maa-ainekset, joita arvioidaan tarvittavan noin 94 000 kuutiota, pyritään hankkimaan hankealueella sijaitsevilta maa-aineksenottoalueilta ja louhokselta. Maamassojen arvo voi olla useita miljoonia euroja. Suurella kysynnällä on myönteinen vaikutus maa-aineksia tarjoaville elinkeinoille. Rakentamisen aikainen liikenne hankealueella voi vähäisesti häiritä maa-ainesten ottoalueiden toimintaa teiden ruuhkautuessa erikoiskuljetusten myötä. Tällä ei kuitenkaan ole vaikutuksia elinkeinon harjoittamiseen. Vaikutukset maa-ainesta tarjoaviin elinkeinoihin arvioidaan kohtalaiseksi myönteiseksi.

Hankkeen toteuttamiseksi tarvitaan yhteensä 100 hehtaaria maa-alaa, johon rakennustoimet kohdistuvat ja jonka alueelta nykyinen elinkeinotoiminta päättyy. Maa-alaa tarvitaan voimalapaikkoihin ja sähköasemaan (17 ha), uuteen tiestöön (6 ha), parannettavaan tiestöön (20 ha) ja sähkönsiirtoreittiin (56 ha). Voimaloiden, sähköaseman ja tiestön maa-ala korvataan maanomistajille normaalityönsä aikana kiinteänä korvauksena tai vuokratulona. Sähkönsiirtoreitin vaatima alue ja sen alueella sijaitseva puusto korvataan maanomistajalle lunastusmenettelyssä. Korvauksia voi haakea myös muista haitoista, kuten elinkeinon keskeytymisestä tai muusta taloudellisesta menetyksestä. Metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi.

Hankealueella ja sen ympäristössä sekä sähkönsiirtoreitillä sijaitseviin kohteisiin, joita alueella matkailevat voivat hyödyntää kohdistuu häiriöitä liikkumisrajoitusten, lisääntyneen liikenteen ja rakentamisen myötä. Häiriöt voivat vähentää alueella matkailun houkuttelevuutta. Majoituskohteille hankealueen läheisyydessä niin Keuruun, kuin Mänttä-Vilppulan puolella voi koitua korkeintaan vähäisiä häiriövaikutuksia lisääntyneen liikenteen ja melun myötä. Vaikutukset matkailua harjoittaviin elinkeinoihin arvioidaan vähäisiksi kielteisiksi.

Hankealuetta läpikulkuun tai muuhun toimintaan käyttävät elinkeinot ja palvelut voivat kokea häiriöitä lisääntyneen liikenteen tai melun myötä. Vaikutukset muuhun elinkeinotoimintaan työllisyysvaikutuksia huomioon ottamatta arvioidaan korkeintaan vähäiseksi kielteisiksi.

Vaikutuksia maatalouteen ei arvioida syntyvän, sillä maataloutta ei sijaitse voimalapaikoilla tai suunnitellun tiestön alueella, ja sähkönsiirtoreitilläkin vain vähäisesti. Sähkönsiirron osalta peltoalueet voidaan pyrkiä ylittämään tai käyttää vähän maa-alaa vieviä peltopylväitä.

Vaikutuksia voidaan lieventää maksamalla sähkönsiirtoreitiltä lunastuskorvaukset, jotka maanomistajat kokevat kielteisiä vaikutuksia vastaaviksi ja tiedottamalla rakennustöiden etenemisestä ja mahdollisista häiriöistä.

Normaalitoiminta

Metsomäen tuulivoimahanke työllistää normaalitoiminnan aikana huollon ja kunnossapidon työntekijöitä. Yhteensä voimaloilla tehdään noin 24–30 huoltokäyntiä vuosittain. Hankealueen voimaloille johtava tiestö on pidettävä kunnossa ympäri vuoden, jotta tuulivoimaloille päästään kaikissa tilanteissa. Sähkönsiirtoreiteillä tulee harjoittaa metsänraivaustöitä säännöllisesti noin neljän vuoden välein. Kunnossapidon työntekijät voivat olla paikallisia toimijoita, huoltotyöntekijät tulevat usein kauempaa. Lokalisatioedun takia työntekijöitä ja kunnossapitoa on kannattavaa hankkia hankealueen lähistöltä. Työvoimaa voidaan arvioida hankealueen ympäristöstä löytyvän, sillä erityisesti Keuruulla työllisyystilanteen on arvioitu heikentyvän. Työllisyysvaikutukset matkailutoiminta pois lukien arvioidaan vähäisiksi myönteisiksi.

Metsomäen alue ja sähkönsiirtoreitti muuttuvat hankkeen myötä talousmetsäisestä alueesta osittain teollisuusalueen kaltaiseksi alueeksi. Voimaloista syntyy melua ja välkettä, joka vaikuttaa luontokokemukseen. Hankealueen ympäristössä Mänttä-Vilppulassa ja Keuruulla toimiviin matkailuelinkeinoin ja matkailuun laajemmin Kolhon alueella voi kohdistua kysynnän muutoksia, kun hankealueella (Kuva 82) ja sen ympäristössä sekä sähkönsiirtoreitiltä (kirkkopolku ja metsäalue) tunnistettujen kohteiden ympäristö muuttuvat. Matkailuelinkeinojen asiakkaiden joutuvat sopeutumaan muutokseen tai etsimään vaihtoehtoisia luontokohteita vierailtavaksi. Hankkeella on vaikutuksia luontoresurssia hyödyntäviin elinkeinoin etäämmällä. Voimalat rakentuvat puurajan yläpuolelle ja muuttavat siten maisemaa. Vaikutuksia voi olla erityisesti hankealueen luoteispuolella sijaitsevaa Riiho-Mojaskylän maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta ja luonnonrauhaa hyödyntäviin elinkeinotoimijoihin. Hankkeen myötä matkailukohteiden houkuttelevuus voi muuttua, sillä maiseman muutos on hankkeessa tehtyjen kyselyiden ja esitettyjen mielipiteiden tulosten mukaan koettu kielteiseksi. Muutos voi myös olla koko toiminnan ajan kestävä, jos matkailijat eivät pysty sopeutumaan siihen. Tutkimuksissa tuulivoimahankkeiden vaikutuksista matkailuun on vaihtelevia tuloksia, jotka eivät kuitenkaan ole matkailulle merkittäviä. (Aitchison, C. 2012 ja Scottish Government. 2008). Matkailijoiden liikkuminen hankealueella ja sähkönsiirtoreitillä on kuitenkin sallittua jatkossakin hankkeesta voimaloista huolimatta. Vaikutukset matkailuelinkeinoin arvioidaan vähäisiksi kielteiseksi.

Parannetut ja uudet metsäautotiet sekä niiden säännöllinen kunnossapito helpottavat alueella liikumista, mikä voi laskea metsätaloustyössä olevien metsäalueiden puunkorjuun kustannuksia sekä parantaa maa-aineksen ottoalueiden saavutettavuutta. Myös hankealueen muut kohteet ovat parannetun tiestön myötä paremmin saavutettavissa. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia tuotantoeläimiin, sillä niitä ei pidetä hankealueella, eikä vaikutuksia tutkimusten mukaan arvioida olevan. Vaikutukset muuhun elinkeinotoimintaan elinkeinoin arvioidaan kokonaisuudessaan neutraaliksi.

Normaalitoiminnan aikana voimaloista maksetaan vuosittain kiinteistövero Mänttä-Vilppulan kaupungille. Metsomäen hankkeeseen suunnitelluilla 8 voimalalla kiinteistöveron suuruus on keskimäärin arviolta VE1:ssä noin 153 000 euroa vuodessa, jos oletetaan voimaloiden toimivan 30 vuotta ja niiden yksikkötehon olevan 6,6 MW. Koko 30 vuoden toiminta-ajalla kiinteistöverotuotto arvioidaan olevan noin 4,6 miljoonaa euroa. Verotulot parantavat kunnan taloutta, ja välillisesti elinkeinotoiminnan ja palveluiden tilaa. Maanomistajat, joiden kiinteistöille voimalat sijoittuvat saavat korvauksena maanvuokratuloa. Suurin osa maanomistajista sijaitsee Mänttä-Vilppulan

puolella ja vain osa Keuruun puolella. Lisäksi hanketoimija tarjoaa voimaloiden lähiympäristön maanomistajille haittakorvaussopimusta ja näiden alueiden käyttöä metsätalouteen voidaan jatkaa voimaloiden valmistuttua. Korvaukset ovat pääsääntöisesti suurempia kuin alueen tuotto metsätalousmaana. Korvauksista sovitaan erillisillä sopimuksilla maanomistajien kanssa. Talousvaikutukset arvioidaan vähäisiksi myönteisiksi.

Normaalitoiminnan aikana myönteisiä vaikutuksia kohdistuu enemmän Mänttä-Vilppulan alueelle maanvuokratulojen ja kiinteistöverotulojen myötä. Kielteisiä vaikutuksia kohdistuu laajemmin Keuruun puolelle matkailutoimijoiden sijaitessa siellä. Työllistävien vaikutusten arvioidaan jakautuvan tasaisesti molempien kuntien alueelle.

Toiminnan päättyminen

Hankkeen toiminnan päättyessä tuulivoimaloiden purkutöillä on työllistävä vaikutus. Kysynnän kasvu kohdistuu erityisesti kierrätys- ja jätehuoltoyrityksille sekä paikallisille palveluille lisääntyneen työvoiman myötä. Nykyisen ohjeistuksen mukaan voimalan perustukset jätetään maahan. Hanketoimijan tulee noudattaa toimivaltaisen viranomaisen ajantasaista ohjeistusta voimaloiden purkuun liittyen. Jos perustukset kuitenkin poistetaan, on sillä työllistävä vaikutus. Purkutyöt voivat aiheuttaa häiriötä paikallisille elinkeinoille lisääntyneen liikenteen ja melun myötä. Myös liikkumista hankealueella voidaan rajoittaa purkutöiden aikana. Voimala-alueet maisemoidaan, joka palauttaa ympäristön lähemmäs sen alkuperäistä tilaa. Toiminnan päättyessä muu infrastruktuuri jää hankealueelle, joka helpottaa alueella liikkumista jatkossa. Purkutöiden vaikutus elinkeinotoiminnalle arvioidaan vähäiseksi myönteiseksi.

Vaihtoehtojen vertailu

VE0: Hanketta ei toteuteta, jolloin alue kehittyy siitä tehtyjen ennusteiden mukaisesti. Hankealueen nykyinen elinkeinotoiminta jatkuu ennallaan sillä viitteitä elinkeinotoiminnan kasvusta hankealueella tai sen lähiympäristössä ei ole. Hankkeen myötä syntyvät vaikutukset jäävät toteutumatta. Vaikutuksia ei synny vaihtoehdossa 0.

VE1: Hankkeen toteutuessa vaikutusalueen elinkeinotoiminnalle ja palveluille syntyvät myönteiset ja kielteiset vaikutukset ovat suurempia kuin VE0:ssa koko toiminnan ajalta.

Rakentamisen ja toiminnan päättymisen aikana vaikutukset koostuvat kohtalaisista myönteisistä vaikutuksista rakentamisen toimialalle, maa-aineksen otolle ja alueen palveluille kysynnän kasvaessa. Vähäisiä kielteisiä vaikutuksia koituu matkailuelinkeinoille häiriövaikutusten myötä sekä metsätaloudelle käytöstä poistuvan maa-alan myötä. Myönteiset vaikutukset ovat suurempia kuin kielteiset ja siksi rakentamisen ja toiminnan päättämisen aikaiset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi myönteisiksi.

Normaalitoiminnan aikaiset vaikutukset koostuvat vähäisistä myönteisistä työllisyysvaikutuksista huollon ja kunnossapidon toimijoihin sekä vähäisistä kielteisistä vaikutuksista matkailutoimijoihin. Talousvaikutukset ovat myönteisiä ja koostuvat kunnalle koituvista verotuloista sekä maanomistajille maksettavista korvauksista. Talousvaikutukset arvioidaan vähäisiksi myönteisiksi. Vaikutukset muihin elinkeinoihin arvioidaan neutraaleiksi. Kokonaisuutena normaalitoiminnan vaikutukset arvioidaan vähäisiksi myönteisiksi.

Esitetty lieventämisvaihtoehto VE1a vähentää hankkeesta syntyviä myönteisiä elinkeinovaikutuksia. Lievennyskeinon toteuttamisen myötä kiinteistövero Mänttä-Vilppulan kaupungille olisi arviolta noin 40 000 euroa pienempi vuosittain. Pienemmän voimalamäärän myötä työllistävä

vaikutus olisi pienempi. Matkailuelinkeinoihin lieventämistoimella on neutraaleja tai korkeintaan vähäisiä vaikutuksia. Kokonaisuutena VE1a:lla on VE1:tä vastaavat vaikutukset (Taulukko 62).

Taulukko 62. Hankkeen vaikutukset elinkeinotoimintaan ja palveluihin.

Vaikutusluokka	Toiminnan vaihe	VE0	VE1	VE1a
Elinkeinotoiminta ja palvelut	Rakentaminen ja toiminnan lopettaminen	Ei vaikutuksia	Vähäinen +	Vähäinen +
	Normaalitoiminta	Ei vaikutuksia	Vähäinen +	Vähäinen +

24.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointi sisältää oletuksia, jotka voivat vaikuttaa arvioinnin lopputulokseen. Arviointi perustuu YVA-menettelyn aikana saatuihin tietoihin vaikutusalueen elinkeinoista ja palveluista. Vaikutukset metsätalouteen on arvioitu käyttäen keskimääräisiä arvioita teiden leveyksistä, voimaloiden vaatimista pinta-aloista ja sähkönsiirtoreiteistä. Kaikki alueet, eivät myöskään ole metsätalouden käytössä ja siksi arviot voivat poiketa todellisista määristä. Työvoiman saatavuuden arviointi perustuu työ- ja elinkeinoministeriön antamiin arvioihin ja se on tehty vain noin vuodeksi eteenpäin. Todellinen tilanne rakentamisen ja normaalitoiminnan aikana voi olla muuttunut. Matkailuun keskittyvien elinkeinojen tulojen menetyksiä ei voitu tarkasti arvioida tarkempien tietojen puuttumisen vuoksi. Epävarmuustekijöillä ei arvioida olevan vaikutuksia arvioinnin lopputulokseen, sillä ne eivät ole suhteellisesti merkittäviä elinkeinoihin ja palveluihin kohdistuviin kokonaisvaikutuksiin nähden.

25 Vaikutukset jätehuoltoon

Voimaloiden alueen ja sähkönsiirtoreittien nykytila

Hankealueella tai sähkönsiirtoreitillä ei ole jätehuoltoon liittyvää toimintaa tai läjitysalueita. Hankealueelle tai sähkönsiirtoreitin alueelle ei ole läjitetty ympäristölupaa vaativaa jätettä eikä tiedossa ole esim. MARA-asetuksen (843/2017) mukaisesti sijoitettuja jätteitä. Yksityisessä teollisessa hankkeessa syntyvien jätteiden huollosta vastaa hanketoimijan valitsema toimija.

Arvio syntyvistä jätteistä ja niiden käsittelystä

Rakentamisessa syntyvän jätteen määrää on vaikea arvioida, joten tässä vaikutusarvioinnissa keskitytään esittämään, miten syntyvät jätteet käsitellään ja mitä mahdollisesti muissa hankkeissa syntyviä ylijäämämassoja hankkeessa voidaan hyödyntää.

Rakentamisen aikana syntyvä rakennusjäte kerätään jätelain ja jätehuolto-ohjeiden mukaisesti jätelajikohtaisesti astioihin tai lavoihin. Mahdollinen vaarallinen jäte, esim. kemikaalit tai haitallisia aineita sisältävät elektroniikkajätteet, varastoidaan asianmukaisesti tiiviissä lavoissa/astioissa. Jätteet kuljetetaan pois hankealueelta ja viedään asianmukaiseen käsittelyyn. Käsittelyssä noudatetaan jätelain mukaista jätehierarkiaa. Tässä vaiheessa ei vielä tiedetä jätehuollon yhteistyökumppaneita, mutta paikallisia toimijoita käytetään, mikäli mahdollista.

Mahdollisesti hankkeessa syntyvä maa-ainesjäte pyritään hyödyntämään hankkeen muissa rakennuskohteissa. Jos rakennuskohteissa ei voida sitä hyödyntää, maa-ainesjäte pyritään läjittämään hankealueelle sellaiseen kohtaan, jossa siitä ei ole haittaa luonnolle. Niiden soveltuvuus ja käytön luvanvaraisuus selvitetään asianmukaisesti ennen käyttöä.

Rakentamisessa voidaan hyödyntää myös muualla syntyneitä maa-ainesjätteitä, jos niiden ominaisuudet ovat sopivia. Jäteaineksia hyödynnettäessä varmistetaan, ettei niiden mahdollisesti sisältämät haitalliset aineet pääse ympäristöön. Jätteitä ei hyödynnetä, jos siitä on riskiä maaperän tai pohjaveden pilaantumiselle. Maa-ainesjätteen läjitykselle haetaan tarvittaessa ympäristölupa. Jos rakentamisessa käytetään MARA-asetuksen mukaisia jättemateriaaleja, niistä tehdään asetuksen mukainen ilmoitus viranomaiselle.

Normaalitoiminnassa syntyvän jätteen määrä on hyvin vähäinen. Huollon yhteydessä syntyvät jätteet kuljetetaan pois huoltoautoissa ja toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn. Huollossa syntyviä jätteitä voivat olla mm. varaosat ja pienet määrät huoltokemikaaleja.

Toiminnan päättyessä syntyy runsaasti jätettä, kun voimalat, niihin liittyvä infra (pl. tiet) ja perustukset puretaan. Jätteet käsitellään sen hetkisen lainsäädännön mukaisesti ja jätteen määrään vaikuttaa jätetäänkö perustukset maahan vai ei. Voimalan elinkaari on pitkä, joten tarkempaa arviota käsittelymenetelmistä tai määräistä ei voida tehdä. Voimaloiden osien kierrätysmahdollisuuksista on kerrottu tarkemmin kappaleessa 4.10 (käytöstä poisto).

Edellä mainittuja toimia noudattamalla hankkeella ei ole merkittäviä vaikutuksia jätehuoltoon alueellisesti tai kansallisesti.

26 Vaikutukset viestintäyhteyksiin, säätutkiin ja maanpuolustukseen

26.1 Viestintäyhteydet

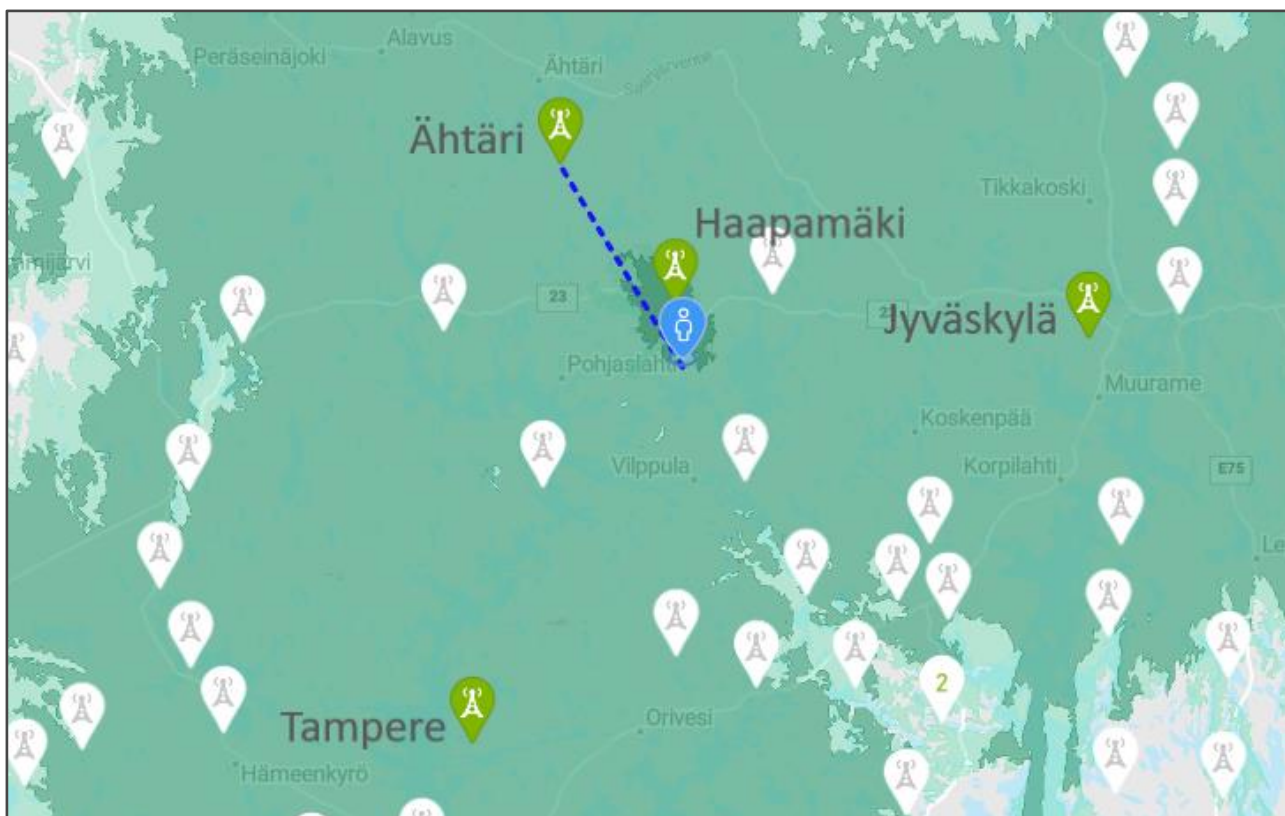
Suomessa radiolinkkiluvat myöntää viestintävirasto Traficom, jolla on tarkat tiedot Suomen linkki-jänteistä. Digita Oy vastaa valtakunnallisista lähetys- ja siirtoverkoista sekä radio- ja televisioasemista. Metsomäen tuulivoimahanke on saanut YVA-ohjelmasta lausunnot Traficomilta, Digita Oy:ltä, DNA Oy:ltä, Elisa Oyj:ltä ja Telia Finland Oyj:ltä. Suomen Erillisverkot Oy on ilmoittanut, ettei sillä ole lausuttavaa hankkeesta.

Traficom korostaa, että tuulivoimarakentamista suunniteltaessa tulisi ottaa huomioon tuulivoimaloiden vaikutukset radiojärjestelmiin. Sähköisen viestinnän palvelut ovat riippuvaisia radiojärjestelmistä. Siksi on tärkeää varmistaa, että TV- ja matkaviestinpalvelut sekä tutkat ja radiolinkit toimivat myös jatkossa riittävän häiriöttömästi. Eri osapuolten tulisi tehdä yhteistyötä jo tuulivoimaloiden suunnitteluvaiheessa ja pyrkiä valitsemaan tuulivoimaloiden sijainti niin, ettei häiriötä radiojärjestelmille aiheudu tai että ne ovat poistettavissa. Lisäksi on suositeltavaa, että tuulivoimahankkeesta vastaavat ovat yhteydessä kaikkiin tiedossa oleviin radiojärjestelmien omistajiin lähialueilla. Riittävänä koordinoitietäisyytenä on pidetty noin 30 kilometriä. Radiopaikannusjärjestelmien ja radiolinkkien käyttäjiä sekä teleoperaattoreita tulisi aina informoida tuulivoimahankkeesta. Ohjeistusta tuulivoimarakentamiseen liittyen löytyy Traficomien verkkosivuilta.

Telia Finland Oyj ja Elisa Oyj toteavat, että hankkeesta ei ole huomautettavaa, mutta pyytävät huomiomaan haitat. Hankkeen vaikutusalueelle ei voida rakentaa radiolinkkijärjestelmiä. Tuulivoimahankkeesta vastaavan pitää tehdä sähkönsiirto johdoista erikseen vaarajänniteselvitys lähellä olevista Telian kaapeleista (risteämät ja rinnakkain kulkevat johdot).

Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Radiolinkin toiminta edellyttää esteetöntä aluetta lähettimen ja vastaanottimen välille. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä teleoperaattoreiden toiminnalle ja tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Tuulivoimaloilla voi olla vaikutuksia radiojärjestelmiin sekä matkaviestinverkkojen kentänvoimakkuuteen ja signaalin laatuun. Tuulivoimaloiden on monissa tapauksissa todettu vaikuttaneen TV-vastaanoton laatuun maanpäällisissä TV-lähetysverkoissa. Häiriötä syntyy tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla, ja häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetasemaan ja tv-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet.

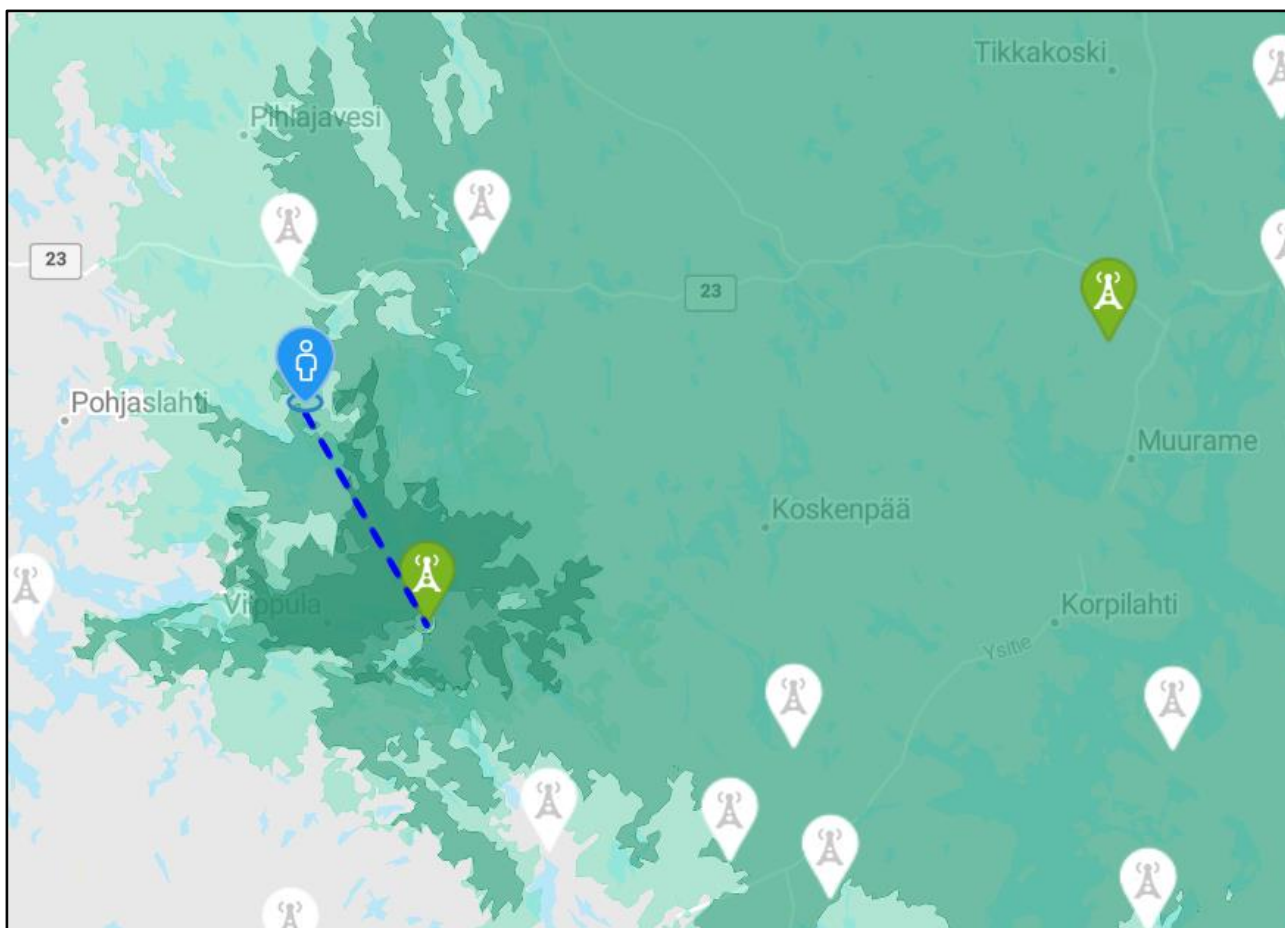
Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueella antenni-tv:n vastaanotto tapahtuu Ähtärin radio- ja TV-asemalta noin 34 km päästä luoteesta (Kuva 85). Hankealue ulottuu myös Haapamäen, Tampereen sekä Jyväskylän lähetinasemien vastaanottoalueille. Haapamäen lähetinasema sijaitsee noin 8 km päässä hankealueesta pohjoiseen. Tampereen sijaitsee radio- ja TV-asema noin 65 km päässä hankealueesta lounaaseen. Jyväskylän radio- ja TV-asema sijaitsee noin 60 km päässä hankealueesta itään. Lisäksi Mäntän lähetinasema sijaitsee noin 20 km päässä hankealueesta kaakkoon, mutta vain osa hankealueesta ei ulottuu lähetinaseman vastaanottoalueelle.



Kuva 85. Hankealueen (sininen merkintä) sijainti suhteessa lähimpiin tv- ja radioasemiin ja niiden kattavuusalueisiin (Digita Oy).

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa merkittävää haittaa antenni-tv:n vastaanottoon ennen kaikkea radio- ja tv-lähetysasemaan nähden voimaloiden takana olevissa asuin- ja lomarakennuksissa. Mikäli tv-antennin vastaanotto on suunnattu luoteeseen Ähtäriin lähetyksasemalle, vaikutus antenni-tv:n näkyvyyteen voi siis kohdistua niiden asuntojen alueelle, jotka sijaitsevat hankealueen kaakkoispuolella Riihontien varrella. Tällöin tuulivoimalat sijoittuvat lähetyksaseman ja asuin- ja lomarakennusten väliin ja hanke on tv-signaalin etenemisreitillä. Vastaanotto-ongelmat voivat syntyä jo yhdenkin tuulivoimalan tapauksessa. Pahimmillaan tuulivoimala voi estää tv-signaalin etenemisen kokonaan. Antenni-tv-lähetyksiä käytetään myös viranomaisten vaaratiedotteiden välityskanavana. Tuulivoiman aiheuttaessa häiriön antenni-tv:n vastaanottoihin vaikuttaa se tällöin myös vaaratiedotteiden saatavuuteen ja sitä kautta yleiseen turvallisuuteen.

Myös muut lähialueen tuulivoimahankkeet vaikuttavat saatavilla olevien TV- ja radioasemien kattavuuteen. Murskemäen tuulivoimahanke 28 km päässä voi estää Tampereen lähetyksaseman yhteyden Riihontien asutukselle. Riihontien asutus on kuitenkin myös Mäntän ja Jyväskylän asemien kattavuusalueella (Kuva 86). Lähellä sijaitseva Pitkälänvuoren tuulivoimahanke jää Jyväskylän lähetyksaseman sekä hankealueen kaakkoispuolen asutuksen pohjoispuolelle eikä YVA-ohjelman mukaisena toteutuessaan estä radio ja TV-lähetysten kulkua Jyväskylän asemalta Riihontien varren asuinrakennuksiin. Hankkeen jatkosuunnittelussa tulee varmistaa, että Ähtäriin aseman korvaava radio- ja TV-yhteys on saatavilla hankealueen kaakkoispuolen asukkaille.



Kuva 86. Mäntän ja Jyväskylän TV- ja radioasemat sekä hankealueen kaakkoispuolen asutuksen sijainti.

Haittavaikutusten lieventäminen

Sähköisen viestinnän palvelut ovat riippuvaisia radiojärjestelmistä, jonka takia on tärkeää varmistaa, että TV- ja matkaviestinpalvelut sekä tutkat ja radiolinkit toimivat myös jatkossa riittävän häiriöttömästi. Hankesuunnittelun edetessä on huomioitava, että hankkeen toteutumisen myötä hankkeen vaikutusalueelle ei voida jatkossa rakentaa radiolinkkijärjestelmiä. Tuulivoimaloiden tv- vastaanotolle aiheuttamat häiriöt tulisi pyrkiä välttämään hyvissä ajoin etukäteen jo voimaloiden suunnitteluvaiheessa tuulivoimaloiden ja verkko-operaattoreiden välisellä yhteistyöllä. Tuulivoimalat tulisi suunnitella sijoitettavan niin, ettei niistä aiheudu häiriötä radiojärjestelmille. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, suunnittelussa tehtävillä ratkaisulla tulisi välttää tai vähentää ongelmia, esimerkiksi poistamalla tuulivoimaloita sijoitussuunnitelmasta. Häiriön poistokeinoja toteuttaessa on otettava huomioon myös alueen muut mahdolliset tuulivoiman rakentamishankkeet ja niiden yhteisvaikutukset.

Vaikutusten lieventämistoimenpiteenä hankealueen ympäristössä ennakoidulla antenni-tv:n näkyyden ongelma-alueella voidaan toteuttaa hankkeen suunnittelun edetessä signaali-voimakkuuden maastomittaukset, joilla voidaan varmistua alueen signaalin voimakkuudesta ennen toteutusvaihetta (referenssimittaus). Koska häiriövaikutukset voidaan todeta vasta tuulivoimaloiden ollessa valmiita ja roottorien pyöriessä, hankevastaava teettää uudet mittaukset signaalien voimakkuudesta mahdollisten häiriöiden ilmetessä.

Mikäli antennijärjestelmien päivitys määräysten mukaiseksi tai uudelleen suuntaus ei poista häiriöitä, voidaan alueelle rakentaa uusi täytelähetinasema, tai häiriölle alttiille kotitalouksille voidaan hankkia antennivahvistimet tai ne voivat siirtyä satelliittivastaanottoon. Mikäli tuulivoimala

katkaisee radiolinkin yhteyden, radiolinkki täytyy siirtää. Tuulivoimahäiriöissä häiriönaiheuttaja huolehtii tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastaa kustannuksista.

26.2 Säättukat

Lähin Ilmatieteen laitoksen operatiivinen Petäjävesi Kintaus -säättuka sijaitsee Jyväskylän ja Keuruun välillä, noin 55 km päässä Metsomäen hankealueesta.

Tutkajärjestelmä vaatii toimiakseen riittävää etäisyyttä tuulivoimaloihin. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriötä Ilmatieteen laitoksen säättukille vaikuttamalla Ilmatieteen laitoksen sääennustus- ja varoituspalveluun. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:n suositus on, että tuulivoimaloita ei sijoiteta alle 5 km etäisyydelle sellaisista säättukista, joita muun muassa Ilmatieteen laitos käyttää. Ympäristöhallinnon ohjeistuksen (5/2016) mukaan tuulivoimaloiden vaikutukset säättukiin tulee arvioida, jos niiden etäisyys on alle 20 km.

Ilmatieteen laitoksella ei ole lausuttavaa Metsomäen tuulivoima-alueen ympäristövaikutusten arviointisuunnitelmaan, koska alue on yli 20 km päässä lähimmästä laitoksen säättukasta Petäjävesi, Kintaus.

26.3 Vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan

Puolustusvoimat toteaa, että jos toteutettavien tuulivoimaloiden lukumäärä on suurempi, tuulivoimalat ovat yli 10 metriä korkeampia tai sijoittelu poikkeaa yli 100 metriä hyväksyttävyytyslausekkeen mukaisista tiedoista, Pääesikunnalta tulee saada uusi lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä ja selvitystarpeista.

27 Onnettomuus- ja poikkeustilanteet

Arvioinnissa tarkastellaan tuulivoiman tuotantoon sekä sähkönsiirtoon liittyviä riskejä. Hankkeen ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön ja sähkönsiirron osalta voimajohdon ja hankealueen sisäisten maakaapeliin lähiympäristöön. Onnettomuusriskit arvioitiin tunnistamalla mahdolliset riskitekijät ja niiden vaikutukset lähiympäristöön.

Voimaloiden, voimajohdon ja maakaapeliin rakentamisvaiheessa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin sekä käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maaperän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Kuljetuksessa ja rakennustöissä käytetään kuitenkin asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huoltotöitä tai polttoaineen jakelua tehdä voimaloiden tai rakennus- ja huoltoteiden alueella. Hankealue ei sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla eivätkä rakennus- tai huoltotiet kulje pohjavesialueella.

Toiminnan aikaiset turvallisuusvaikutukset liittyvät tulipaloihin tai tuulivoimaloiden lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoimaloiden koneistoissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään kemikaaleja.

Onnettomuuksilla on työturvallisuuden ja aineellisen vahingon lisäksi myös sosiaalisia vaikutuksia ja niiden riski on alueen asukkaille mahdollisesti selkein tuulivoimaan liittyvä näkökohta. Riskit ovat tunnistettu seuraavissa kappaleissa, ja niille on esitetty ennaltavarautumiskeinoja. Niiden todennäköisyyttä on arvioitu, mutta arvioinnin pohjalta ei ole esitetty riskiluokitusta.

27.1 Arvioinnin päätulokset

Hankkeen riskit jaetaan rakentamisen ja normaalitoiminnan aikaisiin riskeihin. Rakentamisen riskit liittyvät kuljetuksiin sekä työmaan työturvallisuuteen. Kuljetukset eivät aiheuta normaalia raskasta liikennettä suurempia riskejä kuin tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetuksien osalta, joita säädelään lainsäädännöllä tarkasti. Riskejä aiheutuu tien käyttäjille.

Hankealueen toiminnan riskit liittyvät tulipaloihin, voimaloista irtoaviin osiin ja jäähän, sekä voimaloiden ja voimajohdon kaatumiseen/romahtamiseen. Riskiä ei aiheudu lähimmille asuin- tai vapaa-ajan rakennuksille, sillä ne sijaitsevat riittävän etäällä voimaloista. Muiden kuin tulipaloon liittyvien riskien vaikutusalue jää 500 m säteelle voimaloista. Tulipalon vaikutusalue varsinkin savukaasujen osalta on laajempi, mutta on epätodennäköistä, että mahdollinen voimaloista alkunsa saanut tulipalo leviäisi edes kuivana kautena lähelle asutusta.

27.2 Rakentamisvaiheen vaikutukset turvallisuuteen

Puuston ja kasvillisuuden poisto

Rakentamisvaiheessa hankealueella on runsaasti toimintaa, mikä aiheuttaa myös riskejä ympäristölle ja ihmisille. Rakentamisvaiheen ensimmäinen vaihe on puuston ja kasvillisuuden poisto voimaloiden ja uuden tiestön alueelta. Puiden kaatamiseen tarvitaan siihen suunniteltuja työkoneita, joiden käyttöön liittyy työturvallisuusriskejä, kuten koneiden vikatilanteita ja niistä aiheutuvan tulipalon mahdollisuus. Myös koneiden alle jääminen tai niistä putoaminen muodostavat riskin työntekijöille. Metsätyössä työturvallisuudesta huolehditaan asianmukaisilla metsäteollisuudelle tyypillisillä työtavoilla ja suojavarusteilla. Työkoneiden vikoihin ja niistä seuraaviin tulipaloihin

varaudutaan laitteiden säännöllisellä huollolla ja tarkastuksilla. Tulipaloista syntyvä riski työntekijälle arvioidaan melko vähäiseksi, sillä työkoneista pääsee helposti pois.

Metsän kaatamiseen liittyvä puun alle jäämisen riski arvioidaan myös vähäiseksi, sillä puun kaataminen tehdään siihen suunnitelluilla työkoneilla. Koneita käyttävät ammattilaiset, joilla on metsän kaatamiseen liittyvät käytännöt hyvin hallussa. Mahdollisten vahingoittuvien kohteiden lähellä noudatetaan erityistä varovaisuutta, jotta kaatuva puu ei aiheuta materiaalivahinkoa.

Kuljetukset

Poistettava puusto ja kasvusto kuljetetaan pilkkomisen jälkeen metsäteollisuuden käyttöön tai polttoon rekoilla. Puukuljetukset aiheuttavat riskin tien muille käyttäjille. Riski ei eroa normaalin metsätalouden kuljetuksista mitenkään, ja tukkirekat ovat hyvin yleisiä Suomen teillä. Puuaineksen mahdollinen tippuminen rekasta tai rekan kaatuminen ovat keskeisimmät riskit, ja niihin varaudutaan asianmukaisilla lastaus- ja sidontakäytännöillä, lastaajan ja kuljettajan ammattitaidolla ja -pätevyydellä sekä lainsäädäntöä noudattamalla (ei liikaa kuormaa, oikeat ajoneuvokantavuudet, kuljettajan ajokortti).

Myös muut kuljetukset, kuten massa- ja kappalekuljetukset muodostavat normaalin raskaan liikenteen riskin, joka korostuu hankealueen lähiteillä, jonne rekkakuljetukset keskittyvät. Voimaloiden rakentamiseen tarvittavien tai sieltä poistettavien massojen kuljetuksen riskin liittyvät massan tippumiseen rekasta tielle tai rekan kaatamiseen. Näihin varaudutaan samalla tavalla kuin tukkikuljetuksien kohdalla.

Tuulivoimaloiden rakentamiseen liittyvät myös isot erikoiskuljetukset, kun tuulivoimaloiden osia kuljetetaan erikoiskuljetuksilla satamista hankealueelle koottaviksi. Voimalaosien tippuminen tai osuminen tien lähellä oleviin kohteisiin on tunnistettu riskiksi. Riskeihin varaudutaan kattavasti suunnittelemalla erikoiskuljetusten reitti ja käytännöt viranomaisen kanssa, jotta riskien todennäköisyys on mahdollisimman pieni. Erikoiskuljetuksia ohjaa myös lainsäädäntö ja viranomaisohjeet, joten kuljetukset ovat tarkasti säänneltyjä ja riskit arvioidaan vähäisiksi.

Mahdollisista kuljetusten aikaisista onnettomuustilanteista voi aiheutua riski pohjavesialueille. Kuljetusajoneuvot sisältävät erilaisia ympäristölle haitallisia aineita, kuten polttoaineita, hydrauliliikkeitä ja moottoriöljyjä. Onnettomuustilanteessa tällaiset nesteet voivat päästä maaperään ja pinta- sekä pohjaveteen. Pohjavesialueella sattuvassa onnettomuudessa on riski pohjavesialueen pilaantumisen. Joillakin pohjavesialueilla on kuitenkin suojaukset tiessä, jolloin kemikaalit eivät rekan kaatuessaan pääse valumaan pohjavesiin. Tuulivoimaan liittyvät kuljetukset eivät muodostu normaalia rekkakuljetusta suurempaa riskiä pohjavesialueille. Alueelle kulkeva rekkaliikenne ei kulje läheisten pohjavesialueiden, kuten Loilanniemen tai Multharjun kautta, joten läheisillä pohjavesialueille ei muodostu riskiä.

Massojen vaihto ja louhinta

Maaperän poisto ja rakentamiseen käytettävien massojen läjittäminen aiheuttavat työturvallisuusriskin, sillä työt tehdään isoilla työkoneilla ja niihin liittyy painavaa massaa. Massojen kaivaminen ja kippaus aiheuttaa alle jäämisen riskin, jota hallitaan hyvillä käytännöillä. Kaivuukoneiden käyttöön liittyy normaaleja työturvallisuusriskejä. Mahdolliseen louhintaan liittyy räjähteiden käyttö, joka muodostaa aina työturvallisuusriskin. Louhintaa ei kuitenkaan suunnitella tehtävän. Siihen liittyvä lainsäädäntö on kuitenkin kattavaa ja sitä noudattamalla riskit ovat vähäisiä. Lähialueen asukkailla tai herkille kohteille louhinnasta ei aiheudu vaikutuksia.

Voimaloiden kokoaminen

Tuulivoimalan kokoaminen sisältää riskejä, sillä elementit ovat suuria ja korkealla. Kokoaminen tehdään voimalapaikalla kokoamiseen varatulla alueella, joka eristetään rakennusvaiheessa. Voimalan osat voivat ennen kiinnittämistä paikalleen muodostaa tippumis- tai kaatumisriskin, jos nosto- tai kasauskäytännöt pettävät. Riski muodostuu työntekijöille, mutta kaatuva voimalanosa voi aiheuttaa myös aineellista vahinkoa tielle, työkoneille ja voimalan osille. Voimaloiden kokoamisen tehdään siihen suunnitellulla tekniikalla ja nosturilla. Voimalavalmistajan oma kokenut ammattihenkilöstö tekee kokoamisen, joten riskinhallintakeinot ovat tässä työvaiheessa kattavat. Nostoista on omat työsuunnitelmat ja työturvallisuussuunnitelma. Nostokalustoa tarkistetaan jatkuvasti sekä nostettavat voimalanosat valmistellaan nostoja varten. Voimaloiden kokoamiseen liittyvät riskit arvioidaan vähäiseksi.

27.3 Irtoavat kappaleet

Tuulivoimaloista voi irrota kappaleita valmistusvaiheessa tulleen vian myötä. Myös esimerkiksi isompien kappaleiden törmäminen (esim. iso lintu, drooni tai muu lentävä esine) voi vaurioittaa esim. voimalan valoja ja aiheuttaa pienen osan irtoamisen. Lapojen irtoamisen ja ympäristöön lentämisen riski on äärimmäisen pieni. Lapojen irrotessa ne tippuvat pääosin voimalan alapuolelle eivätkä sinkoudu kauas voimalasta. On kuitenkin tiedossa onnettomuustilanteita, joissa lapojen osia on sinkoutunut 500 m etäisyydelle voimaloista (Onnettomuustutkintakeskus 2017). Nämä tilanteet ovat liittyneet konehuoneessa syttyneeseen tulipaloon. Alueen asukkaille tästä ei kuitenkaan muodostu riskiä, sillä lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat kilometrin etäisyydellä voimaloista. Suomesta on muutama esimerkki lapojen tippumisesta. Onnettomuustutkintakeskuksella ei ole valmistuneita tai käynnissä olevia tutkintoja tuulivoimaloiden onnettomuuksista viimeisiltä vuosilta.

Tuulivoimalat ovat varustettu suojajärjestelmällä, joka pysäyttää voimalan hallitusti, mikäli se havaitsee poikkeavuuden valmistajan ilmoittamista sallitusta arvosta. Tuulivoimaloiden rikkoontuminen niin, että tuulivoimaloista irtoaisi osia, on erittäin epätodennäköistä. Jos rikkoontumista ja osien irtoamista tapahtuisi, se sattuisi todennäköisimmin kovalla myrskytuulella, jolloin on oletettavaa, että tuulivoimaloiden lähistöllä ei ole liikkuja, jotka voisivat loukkaantua putoavista osista.

27.4 Jäätyminen ja jään irtoaminen

Tuulivoimalan rakenteisiin ja erityisesti lapoihin voi jäätävissä olosuhteissa kertyä jäätä, joka voi irrota voimalasta ja tippua tai sinkoutua ympäristöön. Tyypillisesti mahdollisesti kertynyt jää irtoaa voimalan käynnistymisvaiheessa ja putoaa voimalan lapojen alle. Jään lentäminen useamman sadan metrin päähän on tutkimusten ja kokemusten mukaan erittäin harvinaista (Suomen tuulivoimayhdistys 2023a). Jää lentää pisimmälle, jos se irtoaa noin 40–50 asteen kulmassa. Todennäköisin jään irtoamisajankohta on kuitenkin alhaalla heti sen jälkeen, kun lapa on ohittanut tornin: tornin kohdalla lapaan kohdistuva paineisku täräyttää jäät irti ja ne putoavat lähelle voimalaa (Haapanen 2014). Jään ei tiedetä aiheuttaneen vahinkoja henkilöille tai omaisuudelle. Kasvava voimalakoko voi vaikuttaa jään irtoamiseen, sillä käytännön kokemusta näin isoista voimaloista ei Suomessa ole.

Jään lentäminen voi aiheuttaa aineellista vahinkoa lähellä olevalla infralle ja rakennuksille, sekä ajoneuvoille. Se voi myös aiheuttaa riskin tuulivoimaloiden alueella ulkoileville. Jäänmuodostus aiheuttaa myös hävikkiä energiantuotannolle ja hävikin määrä voi VTT:n (2023) mukaan olla jopa 10 % vuotuisesta energiantuotannosta. Mänttä-Vilppula luokitellaan VTT:n luokitellussa luokkaan 3 (Kuva 87). Se tarkoittaa, että jäätymistä tapahtuu 6–15 % ajasta vuodessa. Lähes koko sisämaa

Suomessa kuuluu luokkaan 3. Jään muodostumisen kertymistä haitalliselle tasolle on tätä vähemmän, eikä jään muodostuminen itsessään ole merkittävä ongelma. Mikäli voimalat varustetaan jäätymisenestojärjestelmällä, tuotantohävikkiä tai jäänmuodostumiseen liittyviä turvallisuusriskejä ei synny.

IEA ice class	Duration of Meteorological icing [% of year]	Duration of Instrumental icing [% of year]	Production loss [% of AEP]	WlceAtlas icing frequency (public version)
5	>10	>20	>20	Modetate to high
4	5-10	10-30	10-25	Modetate to high
3	3-5	6-15	3-12	Modetate to high
2	0.5-3	1-9	0.5-5	Intermediate
1	0-0.5	<1.5	0-0.5	Low

Kuva 87. VTT:n WlceAtlas-työkalun mukainen luokittelu (Lähde: VTT 2023).

Tutkimuslaitokset kuten VTT, DNV GL, DEWI ja Risö ovat arvioineet WECO-projektissa MonteCarlo-simulaation avulla, että todennäköisyys jään osumiselle henkilöön on 10^{-6} eli 0,000001 osumaa vuodessa neliometriä kohti. Jos 15 000 ihmistä ohittaa voimalat vuodessa, niin onnettomuus sattuu kerran 300 vuodessa (Haapanen 2014).

Voimaloissa on aina anturit, jotka tunnistavat mm. jään aiheuttaman epätasapainon roottorissa. Voimala pysäytetään, mikäli jäätä muodostuu lapoihin. Alueelle voidaan asentaa varoituskyttilä ja -valot, joissa kehoitetaan valojen vilkkuessa erityiseen varovaisuuteen. Voimalan lapoihin voidaan asentaa lämmitysjärjestelmä, mikä voi vähentää jään muodostumista. Voimalan huoltoalueella on kuitenkin talvikuukausina syytä välttää tarpeetonta oleilua. Huoltohenkilökunnan tulee käyttää suojavausteita turvallisuusmääräysten mukaisesti.

Yhteenvedon voidaan todeta, että sekä tuulivoimalan lavoista irtoavasta jäästä että irtoavista osista aiheutuvat riskit ovat hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735-09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että myös Suomea koskevan EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on.

27.5 Paloturvallisuus

Tuulivoimaloiden tulipalot ovat erittäin harvinaisia, mutta mahdollisia tapahtumia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on hyvin pieni. Tulipalojen todennäköisyyttä voidaan entisestään pienentää aktiivisella huollolla ja muulla ennakkoinnilla. Mikäli voimalassa syttyy suuri tulipalo, on pelastuslaitoksen rooli turvata ympäristöä ja estää palon leviäminen ympäröivälle alueelle. Tulipalot yleisesti aiheuttavat savukaasuja ilmakehään, materiaalihinkoa sekä sammutusvesien mukana haitallisia aineita maaperään sekä pinta- ja pohjaveteen.

Tulipalo voi syttyä toiminnassa kolmessa keskeisessä paikassa: voimalan konehuoneessa ja turbiniin, sähköasemalla tai voimajohdolla.

1. Konehuoneen tulipalo aiheuttaa savukaasujen lisäksi myös materiaalivahinkoa voimalalle ja voi aiheuttaa lapojen tai muiden osien irtoamisen voimalasta. Konehuoneessa syttävä palo voi myös aiheuttaa palavien osien tippumisen alas, ja kuivana kautena se voi johtaa metsäpaloon. Tuulivoimaloiden konehuonepaloa ei ole mahdollista sammuttaa pelastuslaitoksen toimenpitein, mutta niihin on olemassa automaattisia sammutuslaitteistoja normaalien tulipaloa ehkäisevien toimenpiteiden lisäksi. Automaattisten sammutuslaitteistojen käytöstä päätetään rakennusvaiheessa. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon.
2. Tuulivoima-alueen sisäisen sähköaseman tulipalo voi johtua esimerkiksi sähköviasta laitteissa. Sähköaseman tulipalo voi myös levitä ympäristöön kuivana kautena. Myös sähköasemalla voidaan soveltaa automaattista sammutuslaitteistoa, esim. tilasuojausjärjestelmänä.
3. Tulipalo voi syttyä myös voimajohdolla, jos johto vaurioituu tai vioittuu muuten. Voimajohdot on suojattu sähköisesti niin, että sähköiskun vaara on minimoitu ja tulipalon riski on erittäin pieni. Voimajohtojen aiheuttamia tulipaloja ei ole tiedossa Suomessa. Johtoja tarkastetaan ja huolletaan säännöllisesti sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti, joka osaltaan pienentää riskiä. Jos metsäpalo sattuisi leviämään johtoalueelle, pelastuslaitoksia on ohjeistettu toimimaan näissä tilanteissa ja johtimista saadaan tarvittaessa kytkettyä jännite pois, jolloin vaaraa ei ole.

Paloturvallisuuden suunnittelussa käytetään Suomen Pelastusalan Keskusjärjestön opasta Tuulivoimaloiden paloturvallisuus (2013) sekä Pelastuslaitosten kumppanuusverkoston aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohjetta (2023). Toiminta-alueelle laaditaan pelastussuunnitelma, joka sisältää toimintaohjeet onnettomuus- ja vaaratilanteissa toimimiseen myös paikalliselle pelastus-toimelle. Tuulivoimalat sijoitetaan jo lähtökohtaisesti riittävän suojaetäisyyden päähän esimerkiksi yleisistä teistä, jolloin palavakaan tuulivoimala ei aiheuta vaaraa sivullisille.

Voimaloiden ja sähköaseman lähiympäristö pidetään vapaana puustosta ja muusta kasvustosta, jotta mahdollinen tulipalo ei pääse leviämään ympäristöön. Voimaloille johtavat tiet pidetään ajokelpoisina ja aurataan talvisin, jotta pelastuslaitoksella on vapaa kulku voimaloille ympäri vuoden. Hankealuetta tai voimaloiden aluetta ei aidata, jolloin pelastuslaitokselle ei muodostu estettä palontorjuntaan.

Voimaloiden läheltä tai hankealueen lähestymisreittien varrelle esitetään rakennusvaiheessa vedenottoaikoja pelastuslaitoksen tarpeisiin, mikäli se on teknistaloudellisesti mahdollista. Muussa tapauksessa erityisjärjestelyistä sovitaan pelastuslaitoksen kanssa. Sammutusveden saannin osalta noudatetaan vuoden 2023 paloturvallisuusohjetta soveltuvilta osin.

Sammutusjätevesien keräämiseen on mahdollisuus rakentaa esimerkiksi keräilyaltaita, -ojia ja -kanavia, jotta alueen pintavesiin ei syntyisi vaikutuksia. Pintavesien ei arvioida kulkeutuvan luokiteltuihin pohjavesiin saakka, joten sammutusvesistä ei aiheuta pohjavesiin vaikutuksia.

27.6 Kemikaalien käyttö

Rakennusvaiheessa työmaalla käytetään kemikaaleja lähinnä polttoaineina ja huolto- ja kunnossapitotarkoituksiin (voitelu- ja moottoriöljyt). Työkoneiden polttoaineet varastoidaan polttoainesäiliöissä, joissa on vuotoallas onnettomuuksia varten. Mahdollinen riski on työkoneen osuminen

polttoainesäiliöön tai työkoneen oman polttoainesäiliön vuoto. Tällaisessa tilanteessa maaperään vuotanut polttoaine saadaan talteen imeytysmatoilla ja maaperä tarvittaessa vaihdetaan. Töissä käytetään vain asianmukaisesti huollettuja työkoneita, jolloin vuotoja ei pitäisi tapahtua. Työmaa-alueella noudatetaan yleistä ohjeistusta.

Tuulivoimaloissa käytetään vähäisiä määriä huoltokemikaaleja, kuten voiteluöljyjä ja jäähdytysnestettä. Kemikaaleja varastoidaan voimaloissa pieniä määriä (< 1500 litraa riippuen turbiinityypistä) sisätiloissa, joten niiden aiheuttama riski ympäristölle on vähäinen. Kemikaalien määrää ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa automaatiojärjestelmän kautta. Tieto pinnantasosta välitetään reaaliaikaisena valvomoon. Näin varmistetaan, että mahdolliset vuototapaukset huomataan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu, minkä vuoksi mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Samalla on rakennettu valuma-altaat kemikaaleille. Näin ollen kemikaaleja ei pääse valumaan konehuoneesta alas, vaan huoltohenkilökunta voi kerätä ne hallitusti. Yhteenvetona voidaan todeta, että lukuisien turvarakenteiden ja asianmukaisten työkäytäntöjen ansiosta riski öljyn ja jäädytysnesteen vuotamiselle ympäristöön on erittäin vähäinen.

Kemikaali voi kulkeutua sen ominaisuuksista riippuen pohjaveteen, mutta työmaa-alueet eivät sijaitse lähellä luokiteltuja pohjavesialueita. Pintavesien osalta laskeutusallaskäsittely onnettomuustilanteiden varalta on suotavaa ennen vesien johtamista alueelta eteenpäin. Näin pintavesien kautta ei synny vaikutuksia pohjaveteen. Pinta- ja pohjavesiin ei siis muodostu riskiä kemikaalivuodoista kun laskeutusaltaan on rakennettu. Hankkeen mahdolliset riskit eivät vaikuta lähellä sijaitseviin Loilanniemen tai Multharjun pohjavesialueisiin. Jos kemikaaleja tai öljyä pääsee vesistöön, ne saadaan nopeasti imeytettyä esimerkiksi öljynimeytyspuomeilla alueella olevan hitaan virtaaman ansiosta. Maaperään päästessään pienikin määrä aiheuttaa pilaantumista, mutta kemikaali saadaan tarvittaessa puhdistettua ja maamassa vaihdettua. Kemikaalit kuljetetaan alueelle valmiiksi pienissä tynnyreissä tai astioissa, eli hankealueella ei tehdä kemikaalisäiliöiden täyttööä säiliöautosta. Näin ollen riski on vähäinen.

Huoltohenkilökunnan koulutuksella ja oikeilla varusteilla varmistetaan, että vaarallisten aineiden käsittelyyn on asianmukaiset resurssit. Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla. Huoltohenkilökunnan ammattitaitoon kuuluu olennaisena osana turvallisuusasiat ja kemikaalien käsittely, joten vaarallisten aineiden kulkeutumisriski ympäristöön huollon yhteydessä arvioidaan merkityksettömäksi ja paikalliseksi.

27.7 Ilmastonmuutoksen aiheuttamat riskit

Ilmastonmuutoksen myötä sään ääri-ilmiöiden todennäköisyys kasvaa, millä voi olla onnettomuuksia lisäävä vaikutus voimaloiden toimintaan.

Myrskytuulet eivät aiheuta mainittavaa riskiä tuulivoimalan kaatumiselle, mutta energiantuotanto keskeytetään, kun tuulen nopeus ylittää 25 metriä sekunnissa. Suomessa myrskyksi määritellään yli 21 metriä sekunnissa (10 minuutin keskituuli) puhaltava tuuli ja kansainvälisellä asteikoilla myrskyn (storm) raja on 25 m/s (10 min keskituuli) (Ilmatieteen laitos 2023a). Varsinkin 10 min keskituulelta yli 25 m/s puhaltavat myrskyt ovat sisämaassa harvinaisia.

Ilmantieteen laitoksen (2023b) mukaan ilmastonmuutoksen ei ennusteta lisäävän tuulisuutta, mutta myrskytuhot voivat silti lisääntyä routakauden lyhentyessä. Myrskytuhot liittyvät puiden kaatumiseen, sillä routa pitää puut paremmin pystyssä. Tällä ei ole vaikutusta tuulivoimaan, sillä

myrskytuhot eivät vaikuta tuulivoiman tuotantoon tai sähkönsiirtoon. Mahdolliset kaatuneet puut voivat haitata huoltoliikennettä.

Mahdollisesti lisääntyvät rajuilmat voivat aiheuttaa salamaniskuja voimaloihin. Suojaamaton salamanisku voi aiheuttaa tulipalon konehuoneessa ja johtaa suuriin vahinkoihin. Salamaniskuilta suojaudutaan varustamalla voimalat kattavalla ukkos- ja ylijännitesuojauksella ja suojaamadoituksella.

Sateiden lisääntyminen ei aiheuta tuulivoimaloille riskejä, mutta talviaikaan lumisateiden mahdollinen lisääntyminen vaikuttaa lumen määrään hankealueella. Tuulivoimaloille lumella ei ole suoraa vaikutusta, mutta tielle satanut lumi saattaa vaikuttaa säännöllisten huoltojen aikatauluun. Lumi saadaan kuitenkin lähes poikkeuksetta aurattua teiltä tarpeen mukaan, joten käytännön tasolla riskiä ei muodostu. Mahdollisesti ilmastomuutoksen myötä lisääntyvä jäätävä sade kerryttää helposti jäätä tai tiivistä lunta lapoihin, millä on vaikutusta jäänheittoon.

Keskilämpötilan nousulla on vaikutusta jään kertymiseen tuulivoimalan lapoihin. Vaikutus voi olla jäätä enemmän kerryttävä, jos kovien pakkaspäivien määrä vähenee ja lämpötila sahaa enemmän nollan molemmiin puolin. Tällöin jäätä kertyy useammin lapoihin. Jos lämpötila nousee niin paljon, että nollakelin määrä vuodessa vähenee, vaikutus on päinvastainen eli jään kertyminen vähenee. Jäänheitto siis voi joko lisääntyä tai vähentyä riippuen ilmastomuutoksen vaikutuksista lämpötilaan juuri Mänttä-Vilppulan alueella. Lapalämmitysjärjestelmällä saadaan kuitenkin jään kertymistä vähennettyä. Lämpötilan nousu vaikuttaa myös metsäpalorisktiin, sillä kuivempi metsä ja pitkät kuivat jaksot lisäävät metsäpalojen todennäköisyyttä.

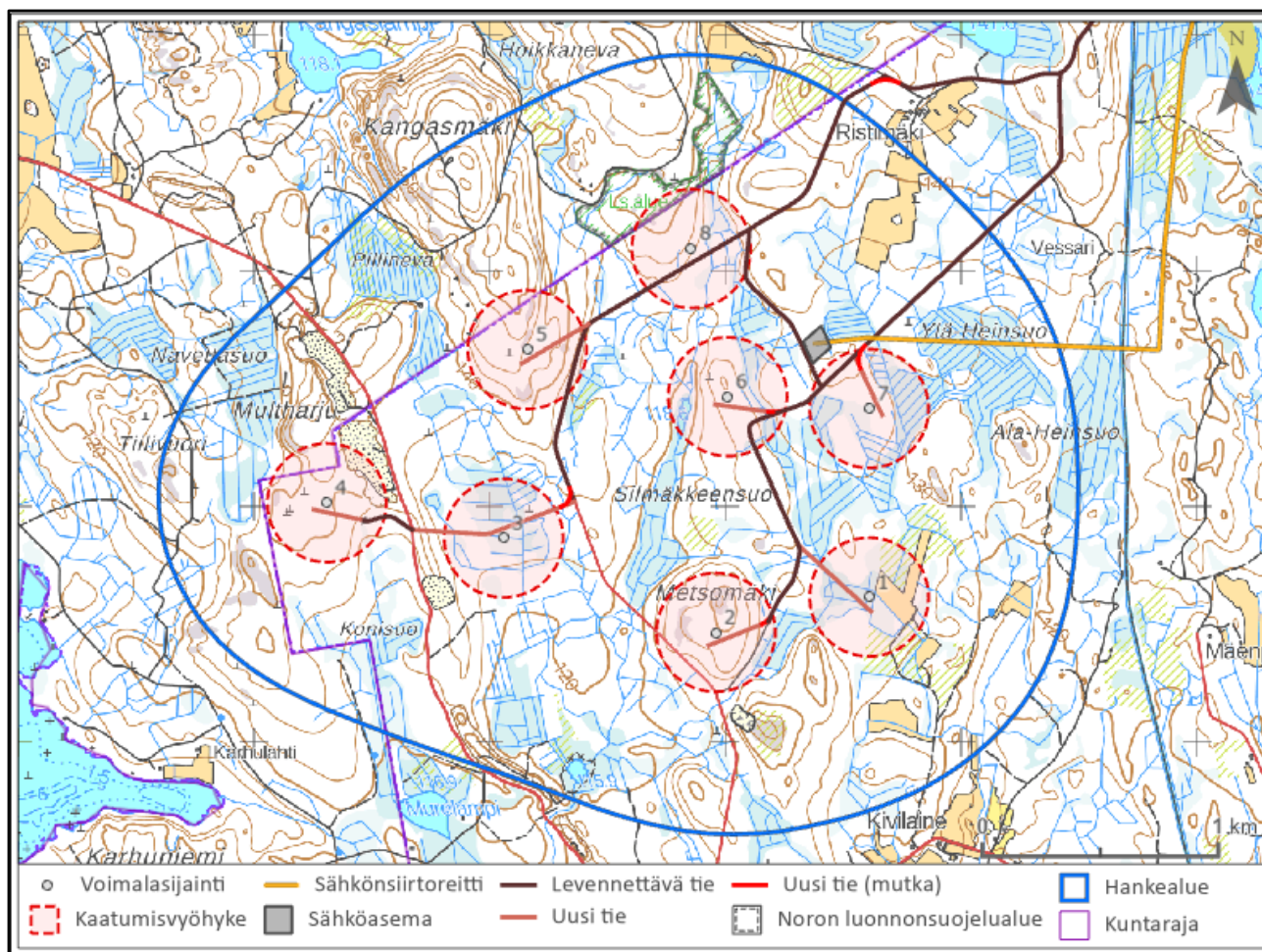
Hankealueella ei ole merkittäviä vesistöjä, joten tulvariskiä ja ilmastomuutoksen vaikutuksia siihen ei arvioida. Vesistöihin syntyvää vaikutusta ilmastomuutoksen vuoksi ei katsota syntyvän.

27.8 Voimalan kaatuminen ja voimajohdon romahtaminen

Voimalan kaatuminen

Tuulivoimalan kaatuminen on vaikutuksiltaan suurin, mutta epätodennäköisin riski. Voimaloiden koko on jopa 252 metriä, joten kaatumisen vaikutusalue on noin 20 hehtaaria. Voimaloiden kaatuminen on erittäin harvinaista, mutta mahdollista. Kaatuminen liittyy lähes aina valmistusvikaan, perustuksien pettämiseen ja poikkeuksellisen kovaan tuuleen. Suomessa ei ole koskaan kaatunut tuulivoimalaa.

Voimalan kaatuminen aiheuttaisi aineellista vahinkoa enintään 252 m etäisyydelle voimalan perustuksista (Kuva 88). Voimalat eivät voi kaatua toistensa, sähköaseman tai voimajohdon päälle eikä niiden kaatumisalueella ole merkittäviä herkkiä kohteita. Voimalan nro 4 vaikutus voi kaatuessaan yltää maa-aineksen ottoalueelle ja voimalan nro 8 pohjoispuolella olevalle luonnonsuojelualueelle. Useampi voimala ylittäisi kaatuessaan tien päälle, mutta tiet eivät ole merkittäviä yhdysteitä, ja ne palvelevat pääasiassa vain voimaloiden huoltoliikennettä.



Kuva 88. Voimaloiden 252 metrin kaatumisvyöhyke ja hankealueen voimaloiden kaatumiselle herkät koh-teet maasto-kartalla (Maanmittauslaitos 05/2024, Suomen ympäristökeskus 05/2024).

Traficomien ohjeen mukaisesti tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä tulisi olla vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni+lapa) lisätynä maantien suoja-alueen leveydellä. Maantien suoja-alue on 30 m tien keskilinjasta, joten sallittu etäisyys 252 m voimaloilla olisi 282 m maantiestä. Voimalat sijoittuvat tätä kauemmaksi maanteistä. Lähin rautatie kulkee reilun kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta, joten Traficomien suositusetäisyys täyttyy myös rautatien osalta.

Voimaloiden kaatuminen ennaltaehkäistään tuulivoimalan osien valmistuksessa, koska niiden rakenne ja laatu on valmistajan vastuulla. Hankintaprosessi sisältää laadunvarmistuksen, joten voimaloiden osien rakenne on riittävä. Voimaloiden perustukset tehdään parhaalla käyttökelpoisella tekniikalla, jotta ne kestävät voimalan painon. Voimalan ollessa toiminnassa sitä huolletaan säännöllisesti.

Voimajohton romahtaminen

Voimajohto voi romahtaa joko kiinnityskohdan pettämisellä tai voimajohtopylväiden pettämisellä. Johto voi romahtaa joko yhden pylväsvälin pituudelta tai pitemmältä matkalta. Syynä tähän on pylväiden perustuksien tai johdon kiinnittymiskohdan pettäminen tai sabotaasi. Puu ei voi kaatua voimajohton päälle johtoaukean kasvillisuusrajoitusvyöhykkeen leveyden takia.

Johdon pettäminen ei aiheuta suurta vaaraa ihmisille tai infralle, sillä johtoaukea pidetään tyhjänä toiminnasta. Voimajohton ali voi tuki kulkea, koska alue ei ole aidattu, joten teoreettinen alle

jäämisen riski on olemassa. Peltojen kohdalla johtoaukealla liikkuu traktoreita ja muita maatalouskoneita. Myös voimajohdon teiden, rautatien tai vesistön ylittämisen kohdalla on alle jäämisen riski. Tielle pudonnut voimajohto vaikuttaa suuremmin tien käyttöön.

Perustuksien pettäminen on todella epätodennäköistä, sillä voimajohdolle ei juuri kerry lunta eikä muutakaan painoa lisäävää ainetta. Ajan saatossa voimajohtojen pylväiden perustukset voivat harpoitua, mutta tätä seurataan säännöllisillä huolloilla. Sabotaasia ei pysty tehokkaasti estämään, mutta tällaiselle sabotaasille ei ole viitteitä Suomessa. Lisäksi voimajohto sijaitsee syrjässä asutuskeskittymistä, joissa sabotaasi tai muu tahallinen vahingonteko on yleisempää. Johdon ympäristö pidetään matalakasvuisena, jotta puut eivät aiheuta haittaa johdolle. Kasvillisuutta myös karsitaan säännöllisesti.

27.9 Liikenneturvallisuus ja liikennehäiriöt

Rakentamisvaiheessa alueella tehdään paljon raskaita ja erikoiskuljetuksia, kun massoja siirretään, kaadettuja puita kuljetetaan ja tuulivoimaloiden osia tuodaan satamasta erikoiskuljetuksina. Raskas liikenne kuluttaa tiestöä, mutta Suomen maantieverkosto kestää hyvin raskaita kuljetuksia. Suurempi riski syntyy hankealueen lähellä olevilla pienemmillä teillä, joita ei ole välttämättä suunniteltu raskaisiin kuljetuksiin. Kaikki hankealueella käytettävät tiet kuitenkin kunnostetaan sellaisiksi, että ne kestävät raskaan liikenteen rasituksen. Myös tarvittavat uudet tiet rakennetaan raskasta liikennettä kestäviksi.

Raskaan liikenteen käyttämiä teitä huolletaan ja ne korjataan vaurioiden havaitsemisen jälkeen. Maanteistä vastaa valtio, joka hoitaa niiden kunnostuksen tarvittaessa.

Erikoiskuljetukset eivät ole liikenneturvallisuuden kannalta suuri riski, sillä ne ovat hyvin säädeltyjä ja valvottuja. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan ELY-keskukselta. Erikoiskuljetukset aiheuttavat kulkiessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen haitan liikenteelle. Pitkien kuljetusten takia voidaan joutua esimerkiksi liittymien liikennettä rajoittamaan kuljetuksen kääntyessä liittymässä tai poistamaan liikennemerkkejä, liikennevaloja tai porttaaleja väliaikaisesti. Pitkien sadan metrin lapojen kuljettamisessa haasteellisinta on teiden liittymät, joissa pitkä kuljetus leikkaa sisäkaarteiden puolelle. Teiden liittymissä voidaan joutua poistamaan puustoa kolmiomaiselta alueelta, jonka sivun pituus on suuruusluokkaa 70 metriä. Alueilla on myös valaisin-, sähkö- ja puhelinpylväitä sekä liikennemerkkejä. Kuljetusesteistä raivattavan alueen laajuuteen vaikuttaa kuljetetaanko roottorin lavat kokonaisina vai kahdessa osassa ja milaista kuljetuskalustoa käytetään. Nykyaikaisilla kuljetusalustoilla voidaan esim. lavan kärkeä ja koko kuljetettavaa lapaa nostaa tarvittaessa ylöspäin ja liikuttaa takaosaa erikseen sivusuunnassa ja kiertää näin mahdollisia kuljetusesteitä sekä välttää puuston ja muiden kiinteiden esineiden poistamistarvetta.

Erikoiskuljetukset tehdään pääasiassa illalla/yöllä, jolloin liikennehäiriöt jäävät vähäisiksi. Kuljetukset kuitenkin aiheuttavat liikennehäiriötä poikkeuksetta. Mahdolliset erikoiskuljetusten aiheuttamat vahingot, kuten voimalaosien osuminen kaiteisiin, lamppuihin yms. korjataan hanketoimijan toimesta.

Normaalitoiminnassa liikenne koostuu huoltoajoista, joihin liittyvät riskit ovat tavanomaisia henkilö-, paketti- ja rekka-autojen onnettomuusriskejä (ulosajo, kaatuminen, polttoainesäiliön vuoto).

28 Hankkeen suhde kansainvälisiin ja kansallisiin strategioihin ja tavoitteisiin

28.1 EU:n ilmasto- ja energiastrategia 2030

EU:n ilmasto- ja energiapolitiikka nojautuu kolmeen pääperiaatteeseen, jotka ovat ilmasto- ja energiapolitiikan kestävyys, toimitusvarmuuden turvaaminen sekä kilpailukykyinen energian hinta. Venäjän Ukrainaan kohdistuneen sotilaallisen hyökkäyksen jälkeen EU:n komissio julkaisi 8.3.2022 REPowerEU-toimintasuunnitelman. Sen tavoitteena on riippumattomuus venäläisestä energiasta vuosikymmenen loppuun mennessä. Eurooppa-neuvosto linjasi, että kaasun, öljyn ja hiilen tuonti-riippuvuudesta Venäjältä pyritään eroon mahdollisimman nopeasti.

Euroopan komissio laati lokakuussa 2014 viitekehysten EU:n energiatavoitteille, mihin lukeutuu EU-laajuiset tavoitteet ajanjaksolle 2021–2030. EU:n ilmasto- ja energiaviitekehukseen lukeutuu kolme päätavoitetta, jotka ulottuvat vuoteen 2030 asti. Nämä ovat

1. kasvihuonekaasujen päästövähennys vähintään 40 % vuoden 1990 tasosta
2. uusiutuvan energian osuus vähintään 32 % kaikesta kulutetusta energiasta
3. energiatehokkuuden parannus vähintään 32,5 % verrattuna ennustettuun energiankäyttöön vuonna 2030.

Euroopan komissio julkaisi 17. syyskuuta 2020 tiedonannon, jossa EU:n vihreän kehityksen ohjelman mukaisesti vuoden 2030 päästövähennystavoitetta ehdotettiin kiristettäväksi siten, että kasvihuonekaasujen nettopäästöjä vähennettäisiin ainakin 55 %:lla vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Samanaikaisesti komissio julkaisi EU-tasoisien arvioinnin kansallisista energia- ja ilmastosuunnitelmista, jossa se esitti arvionsa tasoista, joille uusiutuvaa energiaa ja energiatehokkuutta koskevat vuoden 2030 tavoitteet tulisi nostaa, jotta ne olisivat linjassa korotettavan päästövähennystavoitteen kanssa.

EU on asettanut kullekin jäsenvaltiolle maakohtaisen sitovan tavoitteen vuodelle 2030 ja päästöpolun jaksolle 2021–2030, jonka kumulatiiviset päästöt eivät saa ylittyä. Suomen tavoite vuodelle 2030 on 39 % päästövähennys vuoden 2005 tasoon verrattuna.

Vuonna 2018 hyväksytty uusiutuvan energian direktiivi (RED II) nosti EU:n yhteisen sitovan uusiutuvan energian tavoitteen 32 %:iin energian loppukulutuksesta ja samana vuonna hyväksytty energiatehokkuusdirektiivin (EED) tarkistus EU:n yhteisen energiatehokkuustavoitteen 32,5 %:iin. Jäsenvaltiot ovat ilmoittaneet EU:lle vuonna 2019 toimittamissaan kansallisissa energia- ja ilmastosuunnitelmissa omat uusiutuvan energian sekä energiatehokkuuden ohjeelliset tavoitteensa. Suomi ilmoitti tavoitteeksi uusiutuvan energian osuuden nostamisen vähintään 51 %:iin kokonaisloppuenergian käytöstä sekä energiatehokkuustavoitteeksi enintään 290 TWh loppuenergian kuluksen.

Vaikutusarvio

Metsomäen tuulivoimahanke on linjassa EU:n ilmasto- ja energiastrategian kanssa ja tukee sen tavoitteiden saavuttamista, sillä hankkeen myötä uusiutuvan energian osuus markkinoilla kasvaa, mikä voi vaikuttaa kasvihuonekaasujen päästövähennykseen.

28.2 Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia

Työ- ja elinkeinoministeriö julkaisi uuden ilmasto- ja energiastrategian vuonna 2022. Siinä linjataan toimia, jolla Suomi täyttää EU:n vuoden 2030 ilmastovelvoitteet ja saavuttaa ilmastolain mukaiset tavoitteet kasvihuonekaasujen vähentämisestä 60 prosentilla vuoteen 2030 ja vuotta 2035 koskevan hiilineutraaliustavoitteen. Suomessa uusiutuvan energian osuuden arvioidaan nousevan vuonna 2030 yli EU:n 55-valmiuspaketissa esitetyn Suomen ohjeellisen vähimmäisosuuden. Suomi on ilmoittanut tavoittelevansa vähintään 51 prosentin uusiutuvan energian osuutta vuonna 2030.

Suomen ilmastostrategian keskiössä on vihreä siirtymä ja keväällä 2022 ajankohtaistunut irtautuminen venäläisestä fossiilisesta energiasta. Lämmöntuotannossa edistetään erityisesti polttoon perustumatonta lämmöntuotantoa. Energiajärjestelmän sähköistyminen ja järjestelmäintegraation hyödyntäminen ovat keskeisiä erityisesti sektoreilla, joilla päästöjen vähentäminen on vaikeaa.

Vaikutusarvio

Metsomäen tuulivoimahanke on linjassa Suomen ilmasto- ja energiastrategiassa esitettyjen vihreiden energiasitoumusten kanssa, sillä hanke tuottaa merkittävästi uusiutuvaa energiaa ja näin välillisesti vähentää kasvihuonekaasujen syntymistä.

28.3 SUOMI-hanke

Ilmastopaneelin SUOMI-hankkeessa, jota ilmatieteenlaitos koordinoi, tuotettiin ilmastomuutokseen sopeutumista käsittelevä SUOMI-raportti. Raportissa käsiteltiin ilmastomuutokseen sopeutumisen eteen tehtyä työtä sekä sen ajallisia ja paikallisia vaikutuksista Suomen maakunnissa ja merialueilla. Ilmastomuutoksen edetessä siihen sopeutumisen rooli kasvaa entisestään. Sopeutuminen on sää- ja ilmastoriskien hallitsemista ja niistä seuraavien yhteiskunnallisten ja taloudellisten riskien minimoimista. Raportissa todetaan, että sopeutumispolitiikan toimeenpanoa Suomessa tulee vauhdittaa, jotta sopeutumisen riittävä eteneminen varmistetaan.

Raportin mukaan Pirkanmaalla sopeutumistyötä on edistetty kuntien tiekartoissa, joissa esitetään ohjeita arkipäivän ilmastovastuullisuuteen. Toimenpiteitä ei vielä ole kartoitettu tarkasti ja alueellisten tarkasteluiden tarve onkin tunnistettu Pirkanmaan ilmastofoorumin keskusteluissa. Valmis-teilla olevassa maakuntaohjelmassa tullaan käsittelemään ilmastomuutokseen sopeutumista kattavammin.

Vaikutusarvio

Metsomäen tuulivoimahanke ei suoraan edistä ilmastomuutokseen sopeutumista. Hankkeen suunnittelussa voidaan kuitenkin varautua ilmastomuutoksen myötä lisääntyviin sään ääri-ilmiöihin. Navakammat tuulet, salamaniskut ja voimaloiden lapoihin kertyvän jään määrän kasvaminen ovat tässä YVA-selostuksessa tunnistettuja riskejä. Kartoittamalla ja tunnistamalla riskit voidaan niihin sopeutua ja vähentää mahdollisia onnettomuuksia.

28.4 Pirkanmaan maakuntaohjelma 2022–2025

Pirkanmaan maakuntaohjelman tavoitteena on tuottaa hyvinvointia ihmisille ja ympäristölle. Tavoitteiden saavuttamiseksi on määritelty viisi missiota, jotka on muodostettu keskeisten tulevaisuushaasteiden ja Pirkanmaan erityisten vahvuuksien ja mahdollisuuksien pohjalta. Missiot muodostavat maakuntaohjelman punaisen langan, ja niihin lukeutuvat seuraavat tavoitteet: 1)

Pirkanmaalla tehdään osaamisesta ja tiedosta arvoa, 2) Pirkanmaalla liiketoiminta uudistuu ja kasvaa vastuullisesti, 3) Pirkanmaalla kukaan ei syrjäydy, 4) Pirkanmaalla asutaan ja liikutaan kestävästi, ja 5) Pirkanmaa vahvistuu kansainvälisyydestä. Yhdessä tekeminen, ekosysteemit ja kansainvälisyys ovat Pirkanmaan jaetun arvonaluonnon kulmakiviä.

Kestävyyshaasteet, kuten ilmastonmuutos, luonnon monimuotoisuuden kaventuminen ja sosiaalisen tasapuolisuuden rappeutuminen on maakuntaohjelmassa tunnistettu asettavan kehitykselle ennennäkemättömiä rajoja. Siksi maakuntaohjelman yhtenä missiona on Pirkanmaan liiketoiminnan uudistuminen ja kasvaminen vastuullisesti. Pirkanmaalla toteutuu oikeudenmukainen kaksoisiirtymä vähäpäästöiseen, vihreään digitaaliseen talouteen. Maakunta hyödyntää valmistavan teollisuuden osaamistaan kiertotalouden ja ilmastonmuutokseen sopeutumisen edelläkävijänä ja ratkaisujen tuottajana. Tähän lukeutuu neljä kulmakiveä, joihin tämä tavoite perustuu:

- kestävydestä haetaan aktiivisesti uutta liiketoimintaa, investointeja ja työpaikkoja syntyy
- kestävä kehityksen osaaminen lisääntyy
- toiminnan vaikutusten arviointi tehostuu
- ympäristökuormitus vähenee ja ympäristön tila paranee.

Pirkanmaan maakuntaohjelman ilmastotavoitteita on tarkennettu Pirkanmaan liiton ja ELY-keskuksen yhteistyönä laatimassa Hiilineutraali Pirkanmaa 2030 -tiekartassa, joka hyväksyttiin maakuntahallituksessa 2020. Pirkanmaa on myös Hinku-maakunta. Hinku-verkosto on vuonna 2008 perustettu ilmastonmuutoksen hillinnän edelläkävijöiden verkosto, joka kokoaa yhteen kunnianhimoisiin päästövähennyksiin sitoutuneet maakunnat ja kunnat. Hinku-maakuntana Pirkanmaan tavoitteena on 80 % päästövähennys vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. Pirkanmaa on vuosina 2007–2021 vähentänyt päästöjään 33,5 % Suomen ympäristökeskuksen päästölaskelmien mukaan (Pirkanmaan liitto, 2023).

Vaikutusarvio

Metsomäen tuulivoimahankkeella on yhtymäkohtia maakuntaohjelmassa esitettyihin missioihin. Hanke tukee liiketoiminnan vastuullista kasvua, sillä se edistää Pirkanmaan uusiutuvan energian tuotantoa sekä tuo alueelle liiketoimintaa ja tuloja. Hankkeen kielteiset luontovaikutukset eivät ole suoraan ristiriidassa vastuullisuuden kanssa, sillä luontovaikutukset minimoidaan useilla lieventävillä toimenpiteillä. Uusiutuvan energian aiheuttama hyöty ylittää rakentamisesta aiheutuvien kielteisten luontovaikutusten haitan.

Hanke tukee myös maakuntaohjelmassa esitettyjä kulmakiviä, kuten kestävyttä, uusia investointeja ja työpaikkojen syntyä. Hankkeen myötä myös kestävä kehityksen osaaminen todennäköisesti alueella lisääntyy. Hankkeen myötä suora ympäristökuormitus ei vähene tai ympäristön tila parane, mutta ympäristön tilan heikkeneminen ei ole merkittävää, sillä se ei kohdistu luonnontilaisiin tai erityisen arvokkaisiin elinympäristöihin.

28.4.1 Pirkanmaan älykkään erikoistumisen strategia

Pirkanmaan maakuntaohjelma sisältää Pirkanmaan älykkään erikoistumisen strategian, jolla linjataan innovaatiokehittämistä Pirkanmaalla. Pirkanmaan liiton mukaan älykäs erikoistuminen on tärkeä osa paikallista, alueellista ja kansallista tavoitteenasettelua ja kehittämistä. Pirkanmaalla sen tavoitteiksi on asetettu teollisuuden kestävä uudistuminen ja palveluiden digiloikka.

Vastuullisesti uudistuva teollisuus ja hallittu kestävyysmurros on osa Pirkanmaan älykkään erikoistumisen strategiaa. Pirkanmaa pyrkii kohti hiilineutraalia, fossiilisista energialähteistä riippumattonta taloutta ja tulevaisuutta. Se käyttää osaamistaan ja teknologioitaan tätä tavoitetta edistävien, kansainvälisesti kilpailukykyisten ja levityskelpoisten ratkaisujen, konseptien ja tuotteiden jalostamiseen. Pirkanmaa tavoittelee johtavaa roolia ilmastopäästöjään tehokkaasti vähentävän, vastuullisen teollisuuden osajana ja kehittäjänä – positiivisen kädenjäljen jättäjänä.

Pirkanmaan älykkään erikoistumisen strategiaan lukeutuu älykkäät ja kestävät yhdyskunnat. Tämän perusteella Pirkanmaa vahvistaa asemiaan muun muassa teknisen infrastruktuurin (liikenne, rakennukset, energia, jäte- ja vesihuolto) älyominaisuuksien kehittäjänä, käyttöönottajana ja liikekumppanina. Ytimenä on tehokkaampi, toimivampi, ympäristöystävällisempi ja turvallisempi infra.

Vaikutusarvio

Metsomäen hanke edistää strategian mukaista siirtymää kestäväan kehitykseen uusiutuvan energian tuottamisella. Hankkeella ei ole varsinaisia yhtymäkohtia älykkääseen erikoistumiseen Pirkanmaalla, mutta hankkeen tuulivoimaloissa käytetään uusinta teknologiaa voimaloiden haittojen vähentämiseen (mm. tarvittaessa voimaloiden pysäyttäminen oikeaan aikaan haittojen lieventämiseksi). Hanke kuitenkin tukee tehokasta ja ympäristöystävällistä infraa, sillä hankkeen myötä uusiutuvan energian määrä Suomen ja Pirkanmaan energiaverkoissa kasvaa.

28.4.2 Pirkanmaan energiastrategia 2030

Pirkanmaan energiastrategian mukaan maakunnan toimintaa ohjaavat EU:n ja Suomen tavoitteet ja strategiat, joista on pyritty löytämään maakunnalle sopivimmat painotukset. Pirkanmaan energiastrategian tavoitteena on luoda selkeät suuntaviivat maakunnan energijärjestelmän kehittämiseksi yhdistämällä kansainväliset ja kansalliset raamit pirkanmaalaiseen toimintaympäristöön. Energiastrategia tarkentaa maakuntaohjelman ja Pirkanmaan hiilineutraaliustiekartan tavoitteita ja ohjaa niiden toimeenpanoa.

Pirkanmaan energiastrategia tavoitteen mukaan Pirkanmaalla on fossiiliton, energiatehokas ja luotettava energijärjestelmä vuonna 2030, joka on ympäristöystävällinen ja oikeudenmukainen. Maakuntahallituksen ympäristö- ja ilmastojaosto linjasi keväällä 2022 energiastrategian tavoitteiksi:

- mahdollistaa Pirkanmaan hiilineutraalius
- varmistaa Pirkanmaan energijärjestelmän toiminta- ja huoltovarmuus
- irrottaa maakunta venäläisestä tuontienergiasta
- vahvistaa aluetaloutta ja energiaan liittyvää TKI-toimintaa
- varmistaa energiamurroksen oikeudenmukaisuus ja kustannustehokkuus
- päästä edellä mainittuihin tavoitteisiin luonnon monimuotoisuutta heikentämättä

Pirkanmaan energiastrategia korostaa, että tavoitteisiin pääseminen aikataulussa vaatii nopeita päätöksiä ja konkreettisia toimenpiteitä nykytekniikkaa hyödyntäen, samalla kun tuetaan tulevia innovaatioita ja lainsäädännön kehittymistä.

Energiastrategian mukaan Pirkanmaalla on vähän olemassa olevaa tuulivoimaa ja tuotanto keskittyy Ikaalisiin, Ruovedelle, Sastamalaan ja Urjalaan. Energiastrategiassa on korostettu, että

tarkoituksena on edistää maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden toteutumista ympäristön ja asumisen ehdoilla.

Vaikutusarvio

Metsomäen hanke toteuttaa energiastrategiaa sen kaikilla osa-alueilla.

28.5 Pirkanmaan metsäohjelma 2021–2025

Pirkanmaan alueellinen metsäohjelma rakentuu Kansallisen Metsästrategian 2025 linjauksiin. Metsäohjelmalla pyritään siihen, että Pirkanmaa on suotuisa toimintaympäristö kaikille metsästä saataville hyödyille ja arvoille. Metsäohjelman linjaukset vaikuttavat puun liikkuvuuteen, metsänhoitoon, matkailuun, virkistykseen sekä ympäristöön ja siten metsäohjelmalla ollaan turvaamassa teollisuuden puunhuoltoa, metsätalouden kannattavuutta, metsien muita käyttömuotoja sekä luonnon monimuotoisuutta ja vesistöjen tilan paranemista.

Pirkanmaan metsäohjelmassa sähköisen metsävara- ja luontotiedon hyödyntäminen on yksi ohjelman kehittämispainopisteitä. Pirkanmaan metsäohjelman viisi strategista painotusta ovat seuraavanlaiset: 1) metsätietopalveluilta sekä metsävaratietojen tehokkaan käytön ja ylläpidon kehittäminen, 2) metsätalouden tarpeiden huomioiminen kaavoituksessa, 3) kokonaiskestävän metsätalouden ymmärryksen lisääminen sekä puupohjaisten tuotteiden merkityksen ilmastomuutoksen torjunnassa, 4) metsiin liittyvän yritystoiminnan kehittäminen ja 5) metsänomistajien keski-ikänsä pysäyttäminen.

Metsomäen hanke liittyy merkittävästi metsäohjelman tavoitteisiin ja painopisteisiin. Hanke toisaalta vähentää yksityishenkilöiden metsästä saatavia hyötyjä pienentämällä metsäpinta-alaa, mutta lisää maanomistajien hyötyä vuokrien ja korvausten myötä. Kokonaisuutena metsästä saadaan enemmän hyötyjä uusiutuvan energian tuottamisella ja siihen liittyvillä tuloilla alueelle, kuin ilman niitä, koska hankealuetta voi yhä käyttää mm. ekosysteemipalveluiden käyttämiseen.

Vaikutusarvio

Hanke ei merkittävästi vähennä teollisuuden puunhuoltoa tai metsätalouden kannattavuutta, sillä alueella voi harjoittaa normaalisti metsätaloutta hankkeen toteuduttua. Parantunut tieinfra tekee metsätaloudesta kannattavampaa ja näin ollen hanke tukee metsätalouteen liittyviä tavoitteita. Metsätalous huomioidaan myös kaavoituksessa, kun tuulivoimahankkeen osayleiskaavassa ei aseteta rajoituksia metsätalousalueiden käytölle, pl. voimaloiden ja infran sijainti. Hankkeen myötä metsälle tulee uusia käyttömuotoja metsäohjelman mukaisesti. Hanke ei kuitenkaan tue luonnon monimuotoisuutta, vaan vähentää sitä rakennettavien alueiden osalta. Vaikutuksen ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävä eikä se ylitä hankkeen aiheuttamia hyötyjä metsäohjelmalle.

Hanke tukee myös sähköisen luontotiedon hyödyntämistä, sillä hankkeen luontoselvityksissä on saatu runsaasti tarkkaa tietoa hankealueen ja sähkönsiirtoreitin luontoarvoista. Tämä tieto on sähköisesti saatavilla ja julkista (paitsi lainsäädännöllä salattujen lajitietojen osalta) ja sitä voi hyödyntää hankealueen tulevaa käyttöä suunniteltaessa. Hanke tukee myös ohjelman viimeistä painopistettä, eli metsiin liittyvän yritystoiminnan kehittämistä, sillä hankkeen myötä liiketoiminta metsäalueella lisääntyy. Hanke toisaalta myös vähentää metsän käyttöä muuhun, esim. virkistykseen liittyvään liiketoimintaan. Mikään liiketoiminta ei kokonaan kuitenkaan joudu väistämään hankkeen tieltä.

28.6 Pirkanmaan luonnon monimuotoisuusohjelma eli LUMO-ohjelma 2022–2030

Pirkanmaan LUMO-ohjelma on Pirkanmaan ELY-keskuksen ja Pirkanmaan liiton koostama, sidosryhmien kanssa yhteistyössä valmisteltu ohjelma. Pirkanmaan LUMO-ohjelma on Suomen ensimmäinen maakunnallinen luonnon monimuotoisuusohjelma, ja se on yhteydessä moniin valtakunnallisiin ja kansainvälisiin linjauksiin. Ohjelma hyödyntää olemassa olevaa tietoa ja asiantunte-
musta ja kokoaa yhteen laajan ratkaisuihin ja yhteistyöhön keskittyvän toimijajoukon Pirkanmaan luonnon monimuotoisuustyön tueksi.

LUMO-ohjelma tavoitteina on esittää tavoitteet ja suuntaviivat luonnon monimuotoisuuden vaalimiselle ja edistämiseksi Pirkanmaalla vuosina 2022–2030. Pirkanmaan LUMO-ohjelman keskeiset tavoitteet ovat pysäyttää maakunnan luonnon monimuotoisuuden heikkeneminen ja käynnistää muutosprosessi monimuotoisuuden vahvistamiseksi kaikissa ympäristöissä. Ohjelmassa määritellyt tavoitteet luovat perustan vuonna 2022 valmistuneelle Pirkanmaan LUMO-toimenpidesuunnitelmalle, joka määrittää Pirkanmaan käytännön toimet, aikataulut ja vastuutahot alueellisen luonnon monimuotoisuuden edistämiseksi ja turvaamiseksi.

LUMO-ohjelma ohjaa luonnon monimuotoisuustyötä alueellisella tasolla. Paikallisella tasolla käytännön toteutus määrittyy kaupunkien ja kuntien LUMO-suunnitelmien ja -ohjelmien mukaisesti.

Vaikutusarvio

Metsomäen hankkeessa huomioidaan mahdollisuuksien mukaan luonnon monimuotoisuus ja tärkeät luontoarvot. Hanke toteutetaan metsätaloustyössä olevalla metsäalueelle eikä voimaloita tai muuta infraa rakenneta suojeltujen lajien tai luontotyyppien alueille. Luontovaikutusten arvioinnissa on esitetty runsaasti eliöstölle tai kasvillisuudelle aiheutuvien haittojen lieventämiskeinoja. Lieventämistoimetkin huomioiden hanke kuitenkin vähentää luonnon monimuotoisuutta hankealueella kasvillisuuden poiston myötä, sekä voi vaikuttaa eliöiden, kuten lintujen esiintymiseen alueella. Tuulivoiman rakentamisella on aina haittoja ympäröivälle luonnolle, mutta Metsomäen alueella haittojen ei arvioida olevan merkittäviä kuin yksittäisten lajien osalta.

28.7 Keski-Suomen strategia 2025–2050

Keski-Suomen liiton laatiman Keski-Suomen strategia 2025–2050:n tavoitteena on luoda yhteinen suunta kohti Keski-Suomea, jossa luonto, ihmiset ja talous elävät sopusoinnussa. Keski-Suomen strategian keskeinen tavoite on kokonaiskestävyys, joka koostuu strategian nimeämistä aluekehittämisen painopisteistä, kasvun kärjistä ja aluekehittämisen pitkän tähtäimen tavoitteista. Strategian aluekehittämisen painopisteinä toimivat talous ja uusiutuminen, identiteetti ja kumppanuus, saavutettavuus ja maakunta yhteisönä, sekä ympäristö ja luonto. Strategian kasvun kärkinä toimivat bio- ja kiertotalous, uudistuva teollisuus sekä hyvä vointi. Strategian aluekehittämisen pitkän tähtäimen tavoitteina toimivat elinvoimaisuus ja osaaminen, hyvä vointi ja yhteenkuuluvuus, sekä saavutettavuus ja elinympäristö.

Keski-Suomen strategia koostuu Keski-Suomen maakuntasuunnitelmasta, Keski-Suomen maakuntaohjelmasta ja Keski-Suomen älykkään erikoistumisen strategiasta. Maakuntasuunnitelma määrittää tavoitteet Keski-Suomen maakunnan pitkän aikavälin kehittämisestä vuoteen 2050. Maakuntaohjelma määrittää yhteiset toimenpiteet ja arvion niiden rahoittamisesta vuosille 2022–2025.

Älykkään erikoistumisen strategia ohjaa EU:n alue- ja rakennepolitiikan rahoituksen käyttöä vuosille 2021–2027.

Vaikutusarvio

Metsomäen hanke liittyy Keski-Suomen strategiaan muutamilta osin, vaikka uusiutuvan energian tuotanto ja voimaloiden rakentaminen tapahtuu Pirkanmaan puolella. Sähkön siirto kantaverkkoon tehdään Keski-Suomen alueella kulkevalla voimajohdolla, joka tuottaa lunastusmenettelyn myötä taloudellista tuottoa alueen maanomistajille. Voimajohdon rakentaminen aiheuttaa myös vaikutuksia elinympäristöön ja luontoon, kun kasvillisuutta joudutaan poistamaan voimajohdon tieltä. Voimaloiden aiheuttama melu saattaa myös aiheuttaa vaikutuksia linnustoon Keski-Suomen puolella. Hanke on siis osin strategian mukainen ja luontovaikutuksien osalta sen vastainen.

28.8 Hiilineutraali Keski-Suomi 2030 -tiekartta

Keski-Suomen strategia 2025–2050 ja strategian määrittämä hiilineutraaliustavoite toimii pohjana Hiilineutraali Keski-Suomi 2030 -tiekartalle. Tiekartta on valmisteltu Keski-Suomen liiton johdolla. Hiilineutraali Keski-Suomi 2030 -tiekartta nimeää viisi teemaa, joille on luotu tavoitteet ja toimet hiilineutraalisuuden saavuttamiseksi vuoteen 2030 mennessä: elinkeinot, energia, liikkuminen, maatalous ja metsät ja yksilö ja yhteisö.

Hiilineutraali Keski-Suomi 2030 -tiekartta asettaa elinkeinoteemalle vuoteen 2030 tavoitteet vähäpäästöiselle, resurssiviisaalle ja kiertotalouteen nojaavalle elinkeinotoiminnalle, jossa siirtymää vähäpäästöisyyteen tuetaan laajasti. Tiekartta asettaa vuoteen 2030 mennessä energian teemalle tavoitteen monimuotoiselle, joustavalle ja jatkuvasti kehittyvälle energiajärjestelmälle, joka tukeutuu Keski-Suomessa tuotetulle vähäpäästöiselle ja kotimaiselle energialle. Tiekartta asettaa vuoteen 2030 mennessä liikkumisen teemalle tavoitteen kattavista kestävästä liikkumisen mahdollisuuksista, joita tukevat monipuolisin tavoin toteutetut palvelut, asuminen ja työpaikat. Tiekartta asettaa vuoteen 2030 mennessä maatalouden ja metsien teemalle tavoitteen luonnonvarojen kestävästä käytöstä ja luonnon monimuotoisuuden huomioimisesta. Tiekartta asettaa vuoteen 2030 mennessä yksilöiden ja yhteisöjen teemalle tavoitteen kestävästi kuluttavista yhteisöistä, joiden yhteisöllisyyttä tukevat järjestöt ja muut organisaatiot.

Vaikutusarvio

Metsomäen hanke ei suoraan tue Keski-Suomen hiilineutraaliutta, mutta välillisesti se tuottaa kantaverkkoon uusiutuvaa energiaa, jota voidaan hyödyntää myös Keski-Suomessa. Voimajohdon osalta luonnon monimuotoisuus huomioidaan tiekartan mukaisesti niin hyvin kuin mahdollista, mm. suunnittelemalla voimajohto kiertämään arvokkaat ja tärkeät elinympäristöt ja lajien esiintymisalueet. Vaikka hanke vähentääkin luonnon monimuotoisuutta, se huomioidaan hankkeessa mahdollisimman hyvin.

28.9 Keski-Suomen ilmasto-ohjelma

Keski-Suomen ilmasto-ohjelma asettaa tavoitteet 40 prosentin kasvihuonekaasupäästövähennyksestä 2005 vuoden tasosta vuoteen 2030 mennessä Keski-Suomessa. Tavoite on linjassa kansallisen keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan 2030 (KAISU) sekä EU:n ilmastotavoitteiden 2030 kanssa.

Keski-Suomen ilmasto-ohjelma nimeää energian, liikkumisen ja tuotannon kokonaisuuksina, joiden alueilla on päästövähennysmahdollisuuksia. Näiden kokonaisuuksien alueilla pyritään vähentämään päästöjä kuntien, ihmisten ja muiden toimijoiden teoilla. Neljänneksi keskeiseksi kokonaisuudeksi Keski-Suomen ilmasto-ohjelma nostaa ilmastomuutokseen sopeutumisen.

Päästövähennystavoitteiden lisäksi Keski-Suomen ilmasto-ohjelma nimeää tavoitteekseen kasvat-
taa uusiutuvilla energiantuotantotavoilla tuotetun energian osuuden kasvattamisen Keski-Suo-
messä. Keski-Suomen ilmasto-ohjelman mukaisesti uusiutuvien energiantuotantotapojen suosimi-
nen ei ainoastaan tue Keski-Suomen kasvihuonekaasupäästövähennystavoitteita, vaan tukee myös
maakunnan työllisyys- ja elinvoimatavoitteita.

Vaikutusarvio

Hankkeella on yhtymäkohtia ilmasto-ohjelman kanssa, vaikka se ei suoraan tue tai heikennä sen
tavoitteita. Hanke ei aiheuta suoria päästöjä, mutta välillisesti vaikuttaa hiilitaseeseen vähentä-
mällä hiilinieluja voimajohdon alueella. Toisaalta hanke myös välillisesti vähentää päästöjä, kun
fossiilista energiaa mahdollisesti korvataan uusiutuvalla energialla.

28.10 Keski-Suomen LUMOAVA-hanke

Luonto- ja ilmastotiedolla johtaminen Keski-Suomen vahvuudeksi -hankkeen (LUMOAVA) tavoit-
teena on kytkeä yhteen ilmastomuutoksen ja luontokadon hillintä, tuottaa ja koostaa luontotie-
toa ja laajasti hyödyntää tutkimustietoa Keski-Suomessa. Hankkeen pitkän aikavälin tavoitteena on
pysäyttää luontokato ja saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2030 mennessä Keski-Suomessa, sekä
luoda edellytykset elinvoimaiselle ja kokonaiskestäväälle Keski-Suomelle. Hanke toteutetaan yhteis-
työssä Keski-Suomen liiton ja Keski-Suomen ELY-keskuksen välillä. Hankkeen kesto on syyskuusta
2023 vuoden 2025 loppuun.

Vaikutusarvio

Metsomäen hankkeen myötä luontotiedon määrä Keski-Suomen alueella on kasvanut, sillä voima-
johdolle tehtiin kattava luontoselvitys. Luontoselvityksen tuloksia voidaan hyödyntää alueen myö-
hemmässä kehittämisessä. Hanke ei kuitenkaan tue suoraan LUMOAVA-hankkeen pitkän aikavälin
tavoitteita luontokadon pysäyttämiseksi tai hiilineutraaliuden saavuttamiseksi. Maakuntatasolla
hanke vähentää kasvillisuutta, kun voimajohdon alue raivataan sähkönsiirron käyttöön. Välillisesti
kuitenkin uusiutuvalla energialla on iso rooli näiden tavoitteiden saavuttamiseksi.

28.11 Keski-Suomen metsäohjelma 2021–2025

Keski-Suomen metsäohjelma 2021–2025 rakentuu Kansallisen Metsästrategian 2025 linjauksiin.
Keski-Suomen metsäohjelman tavoitteena on edistää metsien monipuolista ja kestävää käyttöä
Keski-Suomen maakunnassa, luoda toimintaedellytyksiä maakunnan metsien hoidolle, käytölle ja
puun jatkojalostukselle. Ohjelma pyrkii turvaamaan metsien luonnon monimuotoisuutta ja tuke-
maan metsien monikäyttöä. Metsäohjelman linjaukset vaikuttavat puun liikkuvuuteen, metsänhoi-
toon, matkailuun, virkistykseen sekä ympäristöön ja siten metsäohjelmalla ollaan turvaamassa te-
ollisuuden puuhoitoa, metsätalouden kannattavuutta, metsien muita käyttömuotoja sekä luon-
non monimuotoisuutta ja vesistöjen tilan paranemista.

Keski-Suomen metsäohjelma 2021–2025 on metsäalan monipuolisten toimijoiden ja maakunnan
yhteistyöllä laatima kehittämisohjelma. Ohjelma antaa suuntaviivat alueen metsien hoidolle ja

suojelulle, puunkäytölle ja jatkojalostukselle sekä metsien muulle käytölle. Ohjelma ulottuu yli toimiala- ja hallinnonalarajojen.

Keski-Suomen metsäohjelmassa nimetyt kuusi Keski-Suomen alueellista tavoitetta ovat seuraavainlaiset: 1) metsät kasvavat hyvin ja elinvoimaisina, 2) luonnon monimuotoisuutta lisätään ja vesien suojelua tehostetaan, 3) metsiä hoidetaan ilmastokestävasti, 4) infra tukee metsien monipuolista käyttöä, 5) uusia puupohjaisia tuotteita kehitetään ja 6) keskisuomalainen metsäluonto tarjoaa mahdollisuuksia.

Vaikutusarvio

Metsomäen hanke liittyy Keski-Suomen metsäohjelmaan voimajohdon rakentamisen kautta. Voimajohto sijoittuu osin metsätaloustaloudessa oleville maille, jolloin metsätalouteen käytössä oleva maa-ala vähenee. Hanke ei siis tue metsätaloutta Keski-Suomen puolella. Sähkönsiirtoreittiä var-
ten lunastettu maa-ala korvataan metsänomistajille lunastusmenettelyssä. Kokonaisuutena kuitenkin hanke hieman heikentää Keski-Suomen metsäohjelman tavoitteiden saavuttamista.

28.12 Mänttä-Vilppulan kaupunkistrategia 2016–2026

Mänttä-Vilppulan kaupunginvaltuusto hyväksyi kokouksessaan 5.9.2016 Mänttä-Vilppulan kaupunkistrategian 2016–2026. Strategiaan on linjattu, että Mänttä-Vilppula on vuonna 2026 Suomen vetovoimaisin ja tunnetuin taidekaupunki, jossa hyvinvointi perustuu vahvaan elinkeinoelämään ja yrittäjyyteen, taide- ja kulttuuritoiminnan arvostamiseen sekä luovuuden osaamiseen ja monipuoliseen koulutustarjontaan.

Kaupunkistrategiassa on asetettu yleiset päämäärät kehittämiselle, joihin lukeutuu muun muassa elinvoimaisuuden ja yrittäjyyden edistäminen, taiteen, kulttuurin ja luovuuden arvostaminen kaikessa toiminnassa, asuin- ja elinympäristön viihtyisyyden kehittäminen sekä digitalisaation optimaalinen hyödyntäminen kaikessa toiminnassa.

MW-Kehitys Oy:n laatima Mänttä-Vilppulan elinkeinostrategia (Taidekaupunki Mänttä-Vilppula Elinkeinostrategia 2017–2026) on osa kaupungin strategiaa elinkeinopolitiikan toteuttamisessa. Elinkeinostrategian tarkoituksena on määritellä ne tavoitteet ja strategiset valinnat, joilla kaupunki tuottaa parhaiten lisäarvoa asiakkailleen, omalle toiminnalleen, omistajilleen ja yhteistyökumppaneilleen.

Vaikutusarvio

Metsomäen hanke liittyy Mänttä-Vilppulan kaupunkistrategiaan kasvattamalla sen elinvoimaisuutta hankkeen aiheuttamien vuokratulojen ja korvausten myötä. Hanke tuottaa myös verotuloja kaupungille, joka välillisesti vaikuttaa strategian mukaisten tavoitteiden saavuttamiseen. Hankkeella ei arvioida olevan yhtymäkohtia taide- ja kulttuuritoimintaan.

28.13 Keuruun kaupunkistrategia 2022–2032

Keuruun kaupunginvaltuusto hyväksyi kokouksessaan 14.11.2022 Keuruun kaupunkistrategian 2022–2032. Kaupunkistrategian myötä Keuruun visiona on olla rohkeasti kokeileva, avoin ja oppiva yrityskaupunki vuonna 2032. Keuruun kaupunkistrategia määrittelee yleiset päämäärät Keuruun kaupungin kehittymiselle, joihin lukeutuu muun muassa rohkea kehittämis- ja kokeilukulttuuri,

kuntalaisten osallistaminen päätöksenteossa, digitalisaatio, asumismukavuus, ympäristö- ja sosiaalinen vastuu, kiertotalous ja kestävä kehitys.

Vaikutusarvio

Metsomäen hankkeella on vain vähäisiä yhtymäkohtia Keuruun kaupunkistrategiaan. Voimalat sijoittuvat Mänttä-Vilppulan puolelle, mutta niiden aiheuttama melu ja maisemavaikutus ulottuu Keuruun alueelle. Tällä saattaa olla vaikutuksia alueen matkailutoimintaan, mitä on käsitelty tarkemmin elinkeinovaikutusarviossa. Hanke liittyy myös välillisesti kaupunkistrategian yleisiin päämääriin, kuten ympäristövastuuhun ja kestävään kehitykseen. Ympäristövastuu huomioidaan Keuruulla kulkevan voimajohdon suunnittelussa niin, että tärkeät luontoarvot pyritään säästämään.

28.14 Kokemäenjoen – Saaristomeren – Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027

Vesienhoidon suunnittelua varten Suomi on jaettu kahdeksaan vesienhoitoalueeseen. Pirkanmaan alue ja hankealue sijoittuvat Kokemäenjoen – Saaristomeren – Selkämeren vesienhoitoalueelle. Vesienhoidon keskeisenä tavoitteena on estää pintavesien ja pohjavesien tilan heikkeneminen ja pyrkiä kaikkien vesien vähintään hyvään tilaan. Tavoitteen saavuttamiseksi suunnitellaan ja toteutetaan vesien tilaa parantavia toimenpiteitä ja seurataan toimenpiteiden vaikutuksia. Merenhoidon, tulvariskien hallinnan ja luonnonsuojelun tavoitteet otetaan suunnittelussa huomioon.

Valtioneuvosto hyväksyi 16.12.2021 Kokemäenjoen – Saaristomeren – Selkämeren vesienhoitosuunnitelman vuosille 2022–2027 yhdessä muiden vesienhoitoalueiden vesienhoitosuunnitelmien kanssa. Vesienhoidon suunnittelusta vastaavat alueelliset ELY-keskukset. Vesienhoitoalue kattaa hallinnollisesti koko tai lähes koko Keski-Pohjanmaan, Pohjanmaan, Etelä-Pohjanmaan, Pirkanmaan, Satakunnan, Varsinais-Suomen ja Kanta-Hämeen alueista ja lisäksi alueita Keski-Suomen länsiosista.

Vaikutusarvio

Metsomäen hanke ei vaikuta vesienhoitosuunnitelmien tavoitteiden saavuttamiseen. Hankkeen vesistövaikutukset ovat hyvin vähäiset ja liittyvät voimaloiden ja tiestön rakentamiseen, joka voi aiheuttaa lisääntyntä kiintoainekuormaa rakennusalueen ojissa ja puroissa. Kiintoaineksen ei kuitenkaan arvioida kulkeutuvan suurempiin vesistöihin tai edes pienempiin lampiin, sillä kiintoaines sitoutuu tehokkaasti uomien kasvillisuuteen. Hankkeelle toteutetuissa luontoselvityksissä tunnistettiin muutama vesilain mukainen suojeltava kohde, jotka huomioidaan tarkemmin suunnittelussa niin, ettei niihin aiheudu rakentamisen aikaista kiintoainekuormaa. Huomioiminen tehdään mm. niin, että rakennusalueen ja uoman väliin jätetään suojavyöhyke, joka estää kiintoainekuorman pääsyn uomaan. Tarvittaessa voidaan käyttää myös altaita kiintoaineksen pidättämiseen.

OSA V: Johtopäätökset vaihtoehtoista ja jatkotoimenpiteet

29 Yhteenveto vaihtoehtojen vertailusta ja valittu vaihtoehto

YVA-menettelyssä tutkitaan kahta vaihtoehtoa (VE0 = hanketta ei toteuta, VE1 = kahdeksan voimaa ja sähkönsiirtoreitti) sekä lieventämisvaihtoehtoa (VE1a), jossa arvioidaan kahdeksan voimalan sijasta kuuden voimalan rakentamisen ja toiminnan vaikutuksia. Kokoomanäkymä vaihtoehtojen vertailusta on esitetty erillisessä liitteessä (liite 7). Hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan pääosin vähäisiksi tai kohtalaisiksi. Merkittäviksi (suuri tai erittäin suuri) arvioidut vaikutukset ovat maisemavaikutukset (suuri kielteinen), liikennevaikutukset (suuri kielteinen) sekä linnustovaikutukset (suuri kielteinen) ilman lieventämistoimia eli VE1 tapauksessa. Lieventämistoimet huomioden (VE1a) linnustovaikutuksia ei arvioida merkittäviksi.

Yhteenvetona kielteiset vaikutukset ovat kahdeksan voimalan vaihtoehdossa (VE1) suurempia isomman voimalamäärän takia kuin pienemmässä vaihtoehdossa (VE1a), mutta myös myönteiset vaikutukset ovat 1-vaihtoehdon kohdalla suurempia. Vaihtoehtojen välillä ei kuitenkaan ole merkittävää eroa, kun niitä tarkastellaan IMPERIA-kriteerien mukaisesti. Ainoastaan linnustovaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään pienemmiksi, jos hanke toteutettaisiin kaksi voimalaa pienempänä. VE0 on ympäristövaikutuksiltaan paras vaihtoehto, koska voimaloita tai voimajohtoa ei rakenneta. 0-vaihtoehdolla ei kuitenkaan ole myönteisiä ilmanlaatu-, ilmasto-, luonnonvara-, liikenne- ja elinkeinovaikutuksia.

Hankkeen vaikutuksia arvioitiin myös elinkaaren eri vaiheissa. Rakentamisen ja toiminnan lopettamisen vaikutukset arvioitiin yhdessä vaikutusmekanismien samankaltaisuuden takia. Rakentaminen ja normaalitoiminta aiheuttavat suurin piirtein saman verran vaikutuksia, mutta ne kohdistuvat eri kohteisiin. Esim. rakentaminen ei juuri vaikuta maisemaan tai kulttuuriympäristöön, mutta voimaloiden toiminnalla on niihin paikoin merkittävä vaikutus. Ilmanlaadulle ja ilmastolle, sekä tietyille eliölajeille rakentaminen taas aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia, kun normaalitoiminnan vaikutukset ovat neutraaleja tai myönteisiä. Suurin osa myönteisistä vaikutuksista liittyy normaalitoimintaan, jolloin tuotetaan uusiutuvaa energiaa, verotuloja ja työllisyyttä sekä pidetään alueen ties-töä kunnossa.

Eurowind Energy jatkaa hankkeen kehitystä tavoitteena toteuttaa alueelle kahdeksan tuulivoimaa eli vaihtoehto 1. Osayleiskaava laaditaan kahdeksan tuulivoimalan sijoittelusuunnitelman mukaisesti. YVA-menettelyssä tunnistetut haittoja lieventävät toimenpiteet otetaan kaavamääräyksissä ja hankkeen toteutuksessa huomioon. **Hankevaihtoehto 1 (VE1) lieventämistoimenpiteet huomioiden sekä sen lieventämisvaihtoehto (VE1a) ovat toteuttamiskelpoisia.** Hanke ei tällöin aiheuta lainsäädännön vastaisia vaikutuksia ympäristölle, luonnolle tai ihmisille. Maisemavaikutukset arvioidaan suuriksi kielteisiksi, mutta lähialueen maisemaa ei ole lainsäädännöllä suojeltu, joten suoraa estettä toteuttamiselle ei ole. Myöskään suuret kielteiset liikennevaikutukset eivät estä hankkeen toteuttamista, sillä ne ovat väliaikaisia ja hallittavissa hyvillä käytännöillä.

Sähkönsiirron osalta YVA-menettelyssä ei tarkasteltu vaihtoehtoisia reittejä. Luontoselvitysten perusteella reittiä ehdotetaan kasvillisuusarvioinnin perusteella muutettavaksi hieman, jotta tärkeät luontotyytit voidaan säästää. Ehdotetut reittimuutokset ovat vähäisiä eivätkä vaikuta voimajohdon linjaan isossa mittakaavassa. **Sähkönsiirron reitti arvioitiin YVA-menettelyssä toteuttamiskelpoiseksi.**

30 Ehdotus seurantaohjelmaksi

Ympäristönsuojelulain (527/2014) pykälän 6 mukaan toiminnanharjoittajalla on velvollisuus olla perillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ympäristöön, ja käynnistää tarvittavat toimenpiteet, jos toiminnasta aiheutuu merkittäviä haittoja.

YVA-selostuksessa esitetään ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi YVA-asetuksen mukaisesti. Seuranta keskittyy niihin ympäristövaikutuksiin, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Seurannalla voidaan saada tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnanaikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa arvokasta lisätietoa käytettäväksi myöhemmissä vaiheissa, vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon.

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.

Seuraavissa luvuissa on esitetty ehdotus hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmista.

30.1 Melu, elinot ja viihtyvyys

Melu

Tuulivoimaloiden suunnittelussa on huomioitu tuulivoimaloiden aiheuttamat äänentasot ja etäisyys häiriintyviin kohteisiin niin, ettei ohjearvoja ylittävää melupäästöä ja siten terveyshaittoja synny. Mikäli tietyltä suunnalta voimala-aluetta kantautuu asukkaiden mukaan toistuvaa häiritsevää melua, tuulivoimaloiden toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata erillisillä mittauksilla. Mittaukset suoritetaan ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 "Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa" mukaisesti.

Elinot

Asukaskysely tuo tietoa koetuista vaikutuksista, ja siksi YVA-menettelyn aikana toteutettu asukaskysely voidaan toistaa tuulivoimaloiden käyttöönoton jälkeen. Asukaskyselyn tarpeellisuudesta päätetään myöhemmin, kun myös kaavamenettely on päättynyt. Lisäksi mahdollisia valituksia ja niiden syitä seurataan. Valitusten osoittamia ongelmakohtia pyritään mahdollisuuksien mukaan korjaamaan ja poistamaan.

30.2 Linnustovaikutusten seuranta

Pesimälinnustoseurannat

Hankkeen suurimpien linnustovaikutusten katsottiin kohdistuvan paikalliseen metsäympäristöjen pesimälajistoon, erityisesti metsäkanalintuihin, päiväpetolintuihin ja pöllöihin, sekä jossain määrin hankealueen lähellä sijaitsevan Ukonsejän pesimälinnustoon. Linnustoseurannassa keskitytään siten eritoten selvittämään, kuinka hankkeen rakennus- ja toimintavaiheen vaikutukset näkyvät metsälajistossa ja Ukonsejän pesimälajistossa. Seurantoja voidaan tarvittaessa tehdä kolmena vuotena: rakentamisaikana, toimintavaiheen ensimmäisenä vuotena sekä kertaluontoisesti 5–10 vuotta toiminnan aloittamisen jälkeen. Näin saadaan kattava kuva hankkeen pitkä- ja lyhytaikaisista vaikutuksista.

Mahdollisessa metsäkanalintuseurannassa kiinnitetään huomiota erityisesti metson ja teeren soidinpaikkoihin. Soidinpaikkaselvitys toteutetaan tarvittaessa kiertämällä tiedetyt soidinpaikat läpi huhti- ja toukokuun vaihteessa etsien aktiivisia soitimia tai merkkejä soidintaneista linnuista. Metsäkanalintujen soidinpaikkaseurannassa suositellaan, että tiedettyjen soidinpaikkojen lisäksi kierrettäisiin myös muita alueella esiintyviä metsäkanalinnuille potentiaalisia soidinympäristöjä. Näin voidaan saada parempi kuva siitä, johtuvatko mahdolliset soidinpaikkojen hylkäämiset kannan vähenemisestä alueella vai soidinpaikkojen siirtymisestä viereisille alueille.

Mahdollisessa päiväpetolintujen seurannassa tarkistettaisiin, säilyvätkö tiedetyt päiväpetolintujen pesäpaikat aktiivisina hankkeen normaalitoiminnan aikana. Tämä voidaan toteuttaa tekemällä tarkastuskäyntejä tiedetyillä pesäpaikoilla poikasten kuoriutumisen jälkeisenä aikana. Lisäksi päiväpetolintujen lentoja voidaan tarvittaessa tarkkailla avaralta paikalta (esimerkiksi Metsomäen laelta), jotta pystytään arvioimaan niiden lajien esiintyvyyttä, joiden tarkkoja pesäpaikkoja ei luontokartoituksissa löydetty. Huomiota kiinnitettäisiin erityisesti hankealueen länsiosissa pesivään mehiläishaukkaan.

Mahdollisessa pöllöseurannassa pyrittäisiin havaitsemaan soidinhuhuilevia pöllöjä erityisesti selvitysalueen niillä kohteilla, joilla havaittiin selvityksissä pöllöjen reviirejä. Näillä kohteilla voidaan tarvittaessa käydä niihin vuorokauden- ja vuodenaikoihin, joina kohteilla havaittujen lajien soidin on aktiivisinta.

Ukonsejällä pesivistä lajeista huomiota tulisi kiinnittää erityisesti lokkeihin, tiiroihin ja nuolihaukkoihin, joiden saalistus- ja läpikulkulennot voivat kohdistua hankealueella. Lajien hankealueella tekemiä lentoja voidaan tarvittaessa havainnoida päiväpetolintu- ja muutonseurannan yhteydessä. Voimaloiden lapoihin törmäämisen takia kuolleita lintuja voidaan etsiä samalla, kun etsittäisiin muuton aikana voimaloihin törmänneiden lintujen jäänteitä.

Muutonseuranta

Hankealueen läpi havaittiin muuttavan tuhansia kurkia, minkä takia alueen läpi muuttavien kurkien seuranta voi olla hyödyllistä hankkeen normaalitoiminnan aikana. Seurannan avulla voidaan tarvittaessa selvittää, muuttuvatko kurkien muuttoreitit tuulivoima-alueen takia, kuinka paljon kurkia lentää muuttoaikana hankealueen läpi ja kuinka paljon kurkien törmäyskuolemia aiheutuu. Seuranta voidaan tarvittaessa toteuttaa tarkkailemalla kurkien muuttoja syksyllä kurkien päämuuttoaikaan. Samanaikaisesti kurkimuuton havainnoinnin kanssa tarkkailtaisiin myös Ukonsejän muuttolinnuston lentoja hankealueella.

Myös Ukonselällä levähtävät muuttolinnut laskettaisiin sekä kevät- että syysmuuton aikaan, mikäli tarkkailua tehdään. Levähtäjälaskennat voidaan tarvittaessa toteuttaa esimerkiksi metsäkanalintu-selvityksen ja syysmuutonseurannan yhteydessä. Levähtäjälaskentojen perusteella voidaan mahdollisesti selvittää, vaikuttaako tuulivoima-alue Ukonselällä muuton aikana levähtävien lintujen laji-tai yksilömääriin.

Muutonseurannan lisäksi tuulivoimaloiden lähiympäristöstä voidaan etsiä voimaloihin törmänneitä lintuja esim. huoltokäyntien yhteydessä erityisesti ajanjaksoina, jolloin muutonseurantaa ei ole tehty aktiivisesti.

Muutonseurantaa ja törmäyskuolemien havainnointia voidaan tarvittaessa toteuttaa kahden vuo-den ajan ensimmäisestä toimintavuodesta alkaen.

Raportointi

Mikäli linnustoseurantaa tehdään, tulokset raportoitaisiin vuosittain kartoituskausien päätteeksi. Raportteihin sisällytettäisiin menetelmien kattava kuvaus, kartoitusajat ja -paikat, tulokset, johto-päätökset ja mahdolliset epävarmuustekijät.

31 Tarvittavat suunnitelmat, luvat ja päätökset

31.1 Kaavoitus

Hankealueelle laaditaan tuulivoimaosayleiskaava. Hankkeessa sovelletaan erillismenettelyä, jolloin ympäristövaikutusten arviointi ja kaavoitus etenevät samanaikaisesti, mutta erillisinä menettelyinä omissa asiakirjoissaan. YVA-menettelyä koskee YVA-laki (252/2017) ja valvova viranomainen on Pirkanmaan ELY-keskus. Kaavoitusta koskee maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999) 31.12.2024 saakka ja 1.1.2025 alkaen rakentamislaki (751/2023). Kaavoitusviranomainen on Mänttä-Vilppulan kaupunki.

31.2 Rakentamista ja toimintaa koskevat luvat ja ilmoitukset

Rakentamis- ja purkulupa

Rakentamista säätelee maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999). Rakentamista ohjaavat rakennuslupa ja toimenpidelupa. Hankkeen toteuttaminen vaatii maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisen rakennusluvan. Rakentaminen tapahtuu kuitenkin vasta 1.1.2025 jälkeen, jolloin on tullut voimaan uusi rakentamislaki (751/2023). Rakentamislaisissa lupamenettelyä kutsutaan rakentamisluvaksi. Toimivaltaisena lupaviranomaisena toimii Mänttä-Vilppulan rakennusvalvontaviranomainen. Voimaloiden purkaminen edellyttää lainsäädännön (MRL 132/1999 ja 1.1.2025 alkaen RL 751/2023) mukaan purkamislupaa.

Lentoestelupa

Ilmailulain (864/2014) mukainen lentoestelupa tulee hakea tuulivoimaloiden, niiden rakentamiseen tarkoitettujen nostureiden sekä mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden esteiden pystytykseen ennen esteiden asettamista. Lupa haetaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta, joka pyytää tarvittaessa lausunnot muilta toimijoilta lupapäätöstä varten.

Ilmoitus voimalan rakentamisesta

Sähkömarkkinalaki (588/2013) ja -asetus edellyttävät, että sähköteholtaan vähintään megawatin suuruisten voimalaitosten käyttöönotosta tai muutoksista on ilmoitettava Energiavirastolle. Metsomäen tuulivoimahankkeen ilmoituksessa tulee esittää rakentamissuunnitelma ja tiedot käyttöönottamisesta.

Hankelupa

Sähkömarkkinalain (588/2013) mukainen hankelupa tarvitaan, kun hankkeessa rakennetaan vähintään 110 kilovoltin voimajohto. Sähkömarkkinalain 14 §:n mukainen hankelupa pyydetään Energiavirastolta ennen hankkeen käynnistymistä.

Voimajohtoon tutkimuslupa

Valitun johtoreitin maastotutkimuksia varten Maanmittauslaitokselta haetaan tutkimuslupaa, joka antaa toiminnanharjoittajalle oikeuden tutkia johtoreittiä. Maastotutkimuksista on ilmoitettava kaikille maanomistajille vähintään seitsemän vuorokautta ennen niiden alkamista.

Voimajohtoon lunastuslupa ja ennakkohaltuunottosopimus

Sähkönsiirron johtoalueen käyttöoikeus lunastetaan ja lunastuksesta maksetaan tietty kertaluontoinen korvaus. Lunastuslain mukaisen lunastuslupan myöntää Valtioneuvosto tai Maanmittauslaitos.

Johtoalueen maanomistajille tarjotaan ennakkohaltuunottosopimusta, jolla maanomistaja suostuu käyttöoikeuden lunastukseen ja toiminnanharjoittaja sitoutuu korkeampaan korvaukseen käyttöoikeuden lunastuksesta. Jos kaikki maanomistajat allekirjoittavat ennakkohaltuunottosopimuksen, ei lunastuslupaa tarvitse hakea Valtioneuvostosta, vaan Maanmittauslaitos myöntää lunastuslupan tehtyjen sopimusten perusteella.

Maa-ainesten ottolupa

Mikäli hankkeeseen käytetään rakennusvaiheessa massoja, jotka otetaan hankealueen tai jonkun muun alueen maaperästä, hanke vaatii maa-aineslain (555/1981) mukaisen maa-aineksen ottoluvan. Jos hankkeessa hyödynnetään maa-ainesta toisesta hankkeesta, lupaa ei välttämättä erikseen tarvita, jos toisella hankkeella on oma lupa. Lähtökohtaisesti hankkeessa hyödynnetään hankealueelta otettavia massoja.

Kun maa-aineksien ottomäärät myöhemmin tarkentuvat, tulee vielä tarkistaa myös YVA-menettelyn tarve. YVA-lain (252/2017) liitteen hankeluettelon mukaan YVA-menettely on tarpeen kiven, soran tai hiekan ottoon, kun louhinta- tai kaivualueen pinta-ala on yli 25 hehtaaria tai otettava ainesmäärä vähintään 200 000 kiintokuutiometriä vuodessa.

Kajoamislupa

Hanke ei aiheuta vaikutuksia kohteisiin, joiden poistamiseen tarvitaan Museoviraston myöntämää muinaismuistolain (295/1963) mukaista kajoamislupaa. Jos tällaisia kohteita kuitenkin löytyy esim. rakennustöiden yhteydessä, kajoamislupaa haetaan. Alue on inventoitu, joten on erittäin epätodennäköistä, että lupaa tarvittaisiin. Lupa voidaan myöntää, mikäli muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa.

Erikoiskuljetuslupa

Tuulivoimalakuljetukset vaativat aina erikoiskuljetuslupan. Erikoiskuljetusluvuissa lupaviranomaisena toimii Pirkanmaan ELY-keskus. Voimaloiden osien kuljetuksia varten maanteiden, siltojen ja rumpujen kantokyky on varmistettava hyvissä ajoin ennen kuljetuksia. Jos rakenteiden vahvistamiselle tai mahdollisten tasoliittymien ym. parantamistoimille, kuten tasoristeyskansien vahvistamiselle ja leventämiselle, todetaan tarvetta, toimenpiteet suunnitellaan ja toteutetaan hankkeesta vastaavan kustannuksella. Tämä koskee myös mahdollista valaisinpylväiden ja liikennemerkkien väliaikaista siirtoa sekä liittymien avartamista. Asian osalta tulee olla yhteydessä Pirkanmaan ELY-keskuksen maanteiden kunnossapidon aluevastaavaan.

Liittymälupa

Mikäli hanke edellyttää uusien yksityisteiden liittymien rakentamista maanteille tai nykyisten yksityistieliittymien siirtämistä, laajentamista tai käyttötarkoituksen muuttamista, tarvitaan liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005) 37 §:n mukainen liittymälupa. Liittymäluvut myöntää Pirkanmaan ELY-keskus.

Ympäristölupa

YVA-menettelyn jälkeen hankkeen toteuttamiseksi tulee mahdollisesti hakea ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa. Yleensä tuulivoimaloilta ei vaadita ympäristölupaa. Ympäristölupaa on kuitenkin haettava, mikäli toiminnasta voi aiheutua naapuruussuhdelaissa (26/1920) tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia vaikutuksia voivat olla lähinnä aiheutuva melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon muodostuminen (vilkuminen) (YSL 28§, NaapL 17§). Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset eivät aiheuta ympäristöluvanvaraisuutta. Toimivaltaisena lupaviranomaisena toimii Mänttä-Vilppulan kaupungin ympäristönsuojeluviranomaisena toimiva Keurusselän ympäristön- ja terveydensuojeluntoimisto. Nykyisten suunnitelmien perusteella tässä hankkeessa ei ole tarvetta hakea ympäristölupaa.

Ympäristölupaa edellytetään myös, mikäli rakentaminen edellyttää yli 50 pv kestävästä kiven louhintaa tai murskaamista, tai jos voimaloiden perustuksiin läjitetään maa-ainesjätettä, sillä jätteen sijoittaminen vaatii ympäristölupaa. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, mikäli sijoitettava materiaali on MARA-asetuksen (843/2017) mukaista. Tällöin riittää MARA-asetuksen mukainen rekisteröinti-ilmoitus ELY-keskuksen ympäristönsuojelun tietojärjestelmään.

Hanke voi tarvita myös kemikaalien käsittelyn ja varastoinnin sekä sähkölaitteiden edellyttämiä lupia. Näitä tarvitaan erityisesti työturvallisuuden varmistamiseksi ja aineellisten vahinkojen estämiseksi.

Luonnonsuojelulain mukainen poikkeuslupa

Luonnonsuojelulain mukaista poikkeuslupaa (9/2023, 83 §) tarvitaan, mikäli merkittävää haittaa aiheutetaan

- rauhoitetuille eläin- ja kasvilajeille
- suurten petolintujen pesimäpuille
- erityisesti suojelluille eliölajeille tai niiden ELY-keskuksen päätöksen perusteella suojelluille esiintymispaikoille
- luontodirektiivin liitteessä IV a mainittujen eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikoille
- ELY-keskuksen päätöksellä suojelluille lintudirektiivin 4 artiklan 2 kohdassa tarkoitetulle tai direktiivin liitteessä I mainitulle eliölajille taikka luontodirektiivin liitteessä II mainitulle eliölajille.

Hankkeen toteutus ei edellytä luonnonsuojelulain mukaisia poikkeuslupia, sillä em. suojelluille lajeille tai kohteille ei aiheudu hankkeen toteuttamisen myötä merkittävää haittaa. Jos hankkeen toteutuksessa kuitenkin havaitaan rakennusalueilla em. suojeltuja lajeja tai kohteita, poikkeuslupaa haetaan ELY-keskukselta.

Vesilupa tai vesilain mukainen poikkeuslupa

Hankkeen rakentaminen edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa, mikäli tuulivoimaloilla tai muulla hankkeessa tehtävällä rakentamisella aiheutetaan vesistölle/vesistöille vaikutuksia. Vesilain mukaista poikkeuslupaa täytyy hakea, mikäli hanke vaarantaa eräiden vesiluontotyyppien suojelua (mm. lähteet). Vesilupaa haetaan aluehallintovirastolta (AVI).

Vesilupaa tai vesilain mukaista poikkeuslupaa ei arvioida tarvittavan hankkeessa.

Sähkönsiirtoreitin rakentaminen

Suunnittelussa tulee huomioida sähkönsiirtoreitin ja voimajohdon osalta Väyläviraston ”Sähkö- ja telejohdot ja maantiet” -ohje (Liikenneviraston ohjeita 3/2018). Rakennettaessa voimajohtoa maanteiden yhteyteen tulee noudattaa lisäksi Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle (LIVI/44/06.04.01/2018). Ohjetta tulee noudattaa siinäkin tapauksessa, että uusi johto rakennetaan olemassa olevan johdon rinnalle. Suunnittelussa tulee huomioida, etteivät voimajohdon pylvää estä tai haittaa maanteiden käyttöä. Kaapeleiden ja johtojen sijoittamisessa tiealueelle noudatetaan, mitä liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005) 42 §:ssä ja 42 a §:ssä säädetään.

Rautatiealueella voimajohtojen rakentaminen tapahtuu lunastusluvalla. Lunastusluvan lisäksi voimalinjan rakentaminen rautatietä risteävästi vaatii sopimuksen rautatiealueella työskentelystä (ratlaki (110/2007) 36 §). Työskenneltäessä ja liikuttaessa rata-alueella ja myös radan suoja-alueella on tarkistettava aina ratatyöluvan tarve. Sopimuksen yhteydessä varmistetaan turvallinen työskentely ja vastuut rautatien risteämissä. Sähköradan ylityksissä tulee olla vapaata tilaa vähintään 12,4 metriä kiskonselästä lukien. Korkeusvaatimus voi olla tätäkin suurempi, mikäli risteämisen kohdalla on muita ratateknisiä laitteita. Väyläviraston sähköradan käytönjohtaja allekirjoittaa ja hyväksyy sähköradanyhtykset voimajohtojen osalta.

Rautatiealueella ja myös radan suoja-alueella työskenneltäessä ja liikuttaessa on noudatettava Väyläviraston ohjetta Radanpidon turvallisuusohjeet TURO, ohjetta Valtion rataverkon haltijan osaamis- ja pätevyysvaatimukset, sekä tarvittaessa Sähkörataohjeita. Työn tarvitsemista rautatieliikenteen liikennekatkoista on sovittava erikseen Fintraffic Raide Oy:n liikennesuunnittelun kanssa.

31.3 Muut sopimukset ja hyväksynnit

Puolustusvoimien hyväksyntä

Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä tuulivoimahankkeen toteuttamiselle. Metsomäen tuulivoimahanke on saanut Puolustusvoimilta myönteisen lausunnon. Lausuntoa on pyydetty uudelleen, mikäli toteutettava vaihtoehto eroaa lausunnon saaneesta hankkeesta tai lausunnon voimassaoloaika on umpeutunut.

Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset

Hankkeesta vastaava tarvitsee käyttöoikeuden hankkeessa tarvittaviin maa-alueisiin, ja on sitä varten tehnyt maa-alueiden käyttöoikeus- ja vuokrasopimuksia suunnittelualueella olevien kiinteistöjen kanssa.

32 Lähdeluettelo

- Aalto, A. 2013. Suomenselän maakunnallisesti arvokkaat lintualueet. MAALI-hankkeen loppuraportti. Suomenselän lintutieteellinen yhdistys SSLTY ry.
- Aalto, M ja Aalto A. 2017. Keuruun pohjavesialueiden suojelusuunnitelma. Keuruun Vesi.
- Aarni, M., 2024. Uusiutuva energia Suomessa. Uusiutuva energia. Ratkaisut. *Motiva*, 29.2.2024. https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/uusiutuva_energia_suomessa 29.7.2024
- Aitchison, C. (2012). Tourism impact of wind farms. University of Edinburgh. http://www.scottish.parliament.uk/S4_EconomyEnergyandTourismCommittee/Inquiries/20120426_uni_of_ed.pdf
- Álvares, F., H. Rio-Maior, S. Roque, M. Nakamura, D. Cadete, S. Pinto & F. Petrucci-Fonseca, 2011. Assessing ecological responses of wolves to wind power plants in Portugal: methodological constraints and conservation implications. Proceedings, Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts, 2–5 May 2011. K. B. Roel May. Trondheim, Norway.
- Barrueto, M., Forshner, A., Whittington, J., Clevenger, A. P., Musiani, M. 2022. Protection status, human disturbance, snow cover and trapping drive density of a declining wolverine population in the Canadian Rocky Mountains. *Scientific Reports*, 12.
- Bertagnolio, F. et.al. (2014). Cyclic pitch for the control of wind turbine noise amplitude modulation. Saatavilla (27.3.2024): http://www.acoustics.asn.au/conference_proceedings/INTERNOISE2014/papers/p551.pdf.
- Bevanger, K. 1998. Biological and conservation aspects of bird mortality caused by electricity power lines: a review. *Biological Conservation*, 86:1.
- Bhandari, R., Kumar, B. and Mayer, F., 2020. Life cycle greenhouse gas emission from wind farms in reference to turbine sizes and capacity factors. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620334302#tbl2> 28.11.2023
- Birdlife Suomi, 2024. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/>
- Birdlife Suomi, 2024. Tärkeät lintualueet: Kansainvälisestä tärkeät lintualueet (IBA), Kansallisesti tärkeät lintualueet (FINIBA) ja maakunnallisesti arvokkaat lintualueet (MAALI). <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/>
- Carrete, M., Sánchez-Zapata, J., Benítez, J., Lobón, M. & Donázar, J. 2009. Large scale risk-assessment of wind-farms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. *Biological Conservation*, 142, 2954–2961.
- CO₂ncrete Solution 2020. CO₂NCRETE SOLUTION – Report Q1/2020, Kirjallisuusreferaatti. *CO₂ncrete Solution*. CANEMURE, Suomi. <https://concretesolution.fi/suomen-betonikanta-sitoo-n-38-miljoonaa-tonnia-hiilidioksidia/> 20.8.2024
- Coppes, J., Kämmerle, J.-L., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., Suchant, R., & Nopp-Mayr, U. (2020). Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. *Biological Conservation*, 244, 108529.
- Coppes, J., Kämmerle, J.-L., Schroth, K.-E., Braunisch, V. and Suchant, R. (2021), Weather conditions explain reproductive success and advancement of the breeding season in Western Capercaillie (*Tetrao urogallus*). *Ibis*, 163: 990-1003. <https://doi.org/10.1111/ibi.12924>

- Da Silva A, Valcu M & Kempenaers B. 2015. Light pollution alters the phenology of dawn and dusk singing in common European songbirds. *Phil. Trans. R. Soc. B* 370: 20140126.
- Di Napoli, C; Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen, Suomen ympäristö 4/2007
- Digita Oy 2024. AntenniTV:n kartta ja saatavuus. <https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/>
- Dolan, S. ja Heath, G., 2012. Life Cycle Greenhouse Gas Emissions of Utility-Scale Wind Power - Systematic Review and Harmonization. *Journal of Industrial Ecology*, 16:S1. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2012.00464.x>
- Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus, 2022. Kokemäenjoen-Saaristomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027. Osa 1. Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot. <https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/183647/Raportteja%206%202022.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/184581/Raportteja 20 2022.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/184581/Raportteja%202022.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2022. Pirkanmaan LUMO – luonnon monimuotoisuusohjelma 2022–2030. <https://www.ely-keskus.fi/documents/43354591/0/Pirkanmaan+LUMO+2022-2030.pdf/913ddc15-1865-c74d-4dde-24c6d6231435?t=1718617312006>
- Energiategollisuus, 2024. Energiategollisuuden uusi ilmastotiekartta: päästöt negatiivisiksi 2030-luvulla. *Tiedotteet*, 6.6.2024. <https://energia.fi/tiedotteet/energiategollisuuden-uusi-ilmastotiekartta-paastot-negatiivisiksi-2030-luvulla/> 29.7.2024
- EPA (United States Environmental Protection Agency) 2024. *Greenhouse Gas Equivalencies Calculator*. <https://www.epa.gov/energy/greenhouse-gas-equivalencies-calculator> 26.6.2024
- Euroopan komissio. EU:n ilmasto- ja energiastrategia 2030. 2030 climate & energy framework. https://climate.ec.europa.eu/eu-action/climate-strategies-targets/2030-climate-energy-framework_en#ref-2030-climate-and-energy-framework---existing-ambition
- Euroopan komissio. EU:n ilmasto- ja energiastrategia 2030. Strategy for an EU external energy engagement. https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-strategy/strategy-eu-external-energy-engagement_en
- Eurowind Energy Oy (2023). Tielammen tuulivoimahankkeen YVA-ohjelma 28.3.2023. Laatinut Envineer. https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Tielammen%20tuulivoimahankkeen%20YVA-ohjelma_saavutettava.pdf
- Everaert, J. & Stienen, E. 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). *Biodiversity and Conservation in Europe* (2007) 16:3345–3359.
- Everaert, J. 2014. Collision risk and micro-avoidance rates of birds with wind turbines in Flanders. *Bird Study*. 61:2, 220–230.
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy. 2017. Simo–li tuulivoimapuistot. Linnustovaikutusten seuranta 2016. Muuttolinnusto.
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy. 2018. Kalajoki–Pyhäjoki tuulivoimapuistot. Linnustovaikutusten seuranta 2017. Muuttolinnusto.
- Ferrão da Costa, G., Paula, J., Petrucci-Fonseca, F. & Álvares, F. 2018. The Indirect Impacts of Wind Farms on Terrestrial Mammals: Insights from the Disturbance and Exclusion Effects

- on Wolves (*Canis lupus*). – Teoksessa: Mascarenhas, M., Marques, A., Ramalho, R., Santos, D., Bernardino, J., Fonseca, C. (toim.), *Biodiversity and Wind Farms in Portugal*. Springer, Cham.
- Fingrid 2018, Pyhänselkä-Keminmaa 400 + 110 kilovoltin voimajohtohanke Ympäristövaikutusten arviointiselostus s.219
- Fingrid 2020. Naapurina voimajohto. <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisu/fingrid_naapurina_voimajohto_2020.pdf>
- Fingrid 2024. Karttapalaute. <https://karttapalaute.fingrid.fi/?setlanguage=fi>
- Fingrid 2024. Pylvään osat. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kunnossapito/voimajohdot/pylvaan-osat/>.
- Fintraffic 2023. Lentoliikenteen korkeusrajoitusalueet.
- Fjäder, P., Korkalainen, M., Kauppi, S., Lehtiniemi, M., Salminen, J., Selonen, S., Setälä, O., Sillanpää, M., Sorvari, J., Suikkanen, S., Talvitie, J., Turunen, T., Virkkunen H., ja Ala-Ketola, U. 2022. Muovien haitalliset ympäristö- ja terveysvaikutukset. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 17 / 2022. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/fd678bed-688d-46dd-95fe-be864b446db1/content> 28.11.2023
- Flagstad, O. & Tovmo, M., 2010. Jerven pa Uljabuouda – hva viser DNA analysene (The wolverine at Uljabuouda – what do the DNA analyses show?). Mini report no 305, NINA, Trondheim, Norway. (Norjaksi).
- Fröhlich, A. & Ciach, M. 2017. Noise pollution and decreased size of wooded areas reduces the probability of occurrence of Tawny Owl *Strix aluco*. *Ibis*. 160.
- Garthe, S., Schwemmer, H., Peschko, V. *et al.* Large-scale effects of offshore wind farms on seabirds of high conservation concern. *Sci Rep* **13**, 4779 (2023).
- Gaultier, S., Lilley, T., Vesterinen, E. & Brommer, J. 2023. The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. – *Landscape and Urban Planning*, Vol. 231. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104636>
- Gaultier, S.P., Blomberg, A.S., Ijäs, A., Vasko, V., Vesterinen, E.J., Brommer, J.E. & Lilley, T.M. 2020. Bats and Wind Farms: The Role and Importance of the Baltic Sea Countries in the European Context of Power Transition and Biodiversity Conservation. – *Environmental Science & Technology*, 54(17): 10385–10398. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c00070>
- Grünkorn, T., Blew, J., Krüger, O., Potiek, A., Reichenbach, M., von Rönn, J., Timmermann, H., Weitekamp, S. & Nehls, G. 2017. A Large-Scale, Multispecies Assessment of Avian Mortality Rates at Land-Based Wind Turbines in Northern Germany. *Wind Energy and Wildlife Interactions* (43-64). Springer. 2017.
- GTK (Geologian tutkimuskeskus) 02/2024. Geologian tutkimuskeskuksen paikkatietoaineistot: Kallioperä 1:200 000.
- GTK (Geologian tutkimuskeskus) 02/2024. Geologian tutkimuskeskuksen paikkatietoaineistot: Maaperä 1:20 000.
- GTK (Geologian tutkimuskeskus) 02/2024. Geologian tutkimuskeskuksen paikkatietoaineistot: Hapamat sulfaattimaat 1:250 000.

- Gurarie, E., Suutarinen, J., Kojola, I., Ovaskainen, O., 2011. Summer movements, predation and habitat use of wolves in human modified boreal forests. *Oecologia*. 165. 891–903.
- Haapamäen ajantasa-asemakaava sekä merkinnät ja määräykset. https://www.keuruu.fi/images/kaavoituspalvelut/dokumentit/Haapam%C3%A4ki_ajantasa-asemakaava__merkinn%C3%A4t.pdf
- Haapanen, E. 2014. Tuulivoimalan jäänheittomatka. <http://www.tuulitaito.fi/Artikkelit/jaanheittomatka.pdf>
- Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkölä, A., Johansson, H., Harmoinen, J., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2022. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 139 s.
- Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, I., Herrero, A., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2023. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 120 s.
- Helldin, J. O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A., & Widemo, F. 2012. The impact of wind power on terrestrial mammals: A synthesis. *Swedish Environmental Protection Agency Report 6510*. Stockholm, Sweden. 51 s.
- Helle, I. & Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Maatalousalueiden luonnon monimuotoisuuden ja monivaikutteisten kosteikkojen yleissuunnitelma, Keuruu. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/87555/KS_ELY-keskuksen_julkaisu_2_2011.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hildén, M., Mela, H. & Saastamoinen, U. 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisu 2021:8, Ympäristöministeriö. Helsinki. 78 s.
- Holmala K. 2017. Ilves. – Julkaisussa: Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.), Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt, s. 35–39. Suomen ympäristö 1/2017.
- HSY (Helsingin seudun ympäristöpalvelut), 2021. Etäisyyden ja korkeuden vaikutus ilmanlaatuun. Päivitetty 4.5.2021. <https://www.hsy.fi/ilmanlaatu-ja-ilmasto/tietoa-kaupunkisuunnitteluun/etaisyyden-ja-korkeuden-vaikutus-ilmanlaatuun/>
- HSY (Helsingin seudun ympäristöpalvelut), 2023. Liikenteen pakokaasut heikentävät ilmanlaatua. Päivitetty 2.3.2023. <https://www.hsy.fi/ilmanlaatu-ja-ilmasto/liikenteen-pakokaasut-heikentavat-ilmanlaatua/>
- HSY (Helsingin seudun ympäristöpalvelut), 2024. Katupöly heikentää ilmanlaatua. <https://www.hsy.fi/katupoly/katupoly-heikentaa-ilmanlaatua/> 15.4.2024
- Husby, M. & Pearson, M. 2022. Wind farms and power lines have negative effects on territory occupancy in Eurasian eagle owls (*Bubo bubo*). *Animals* 12, 1089.
- Husby, M. 2024. Wind Farms and Power Lines Reduced the Territory Status and Probability of Fledgling Production in the Eurasian Goshawk *Accipiter gentilis*. *Diversity*. <https://www.mdpi.com/1424-2818/16/2/128#B75-diversity-16-00128>
- Hutson, A.M., Marnell, F. & T. Törv (2015) A guide to the implementation of the Agreement on the Conservation of Populations of European Bats (EUROBATS). Version 1. UNEP/EUROBATS Secretariat, Bonn, Germany.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U. 2019. Suomen lajien uhanalaisuus: Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus.

- Ijäs, A. & Hoikkala, J. 2015. Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin – kirjallisuuskatsaus. https://mkkdok.utu.fi/pub/B201_Lepakot%20ja%20tuulivoima.pdf
- Ilmasto-opas.fi, 2020. Suomen ilmasto on lämmennyt. Suomen nykyilmasto. Suomen muuttuva ilmasto. *Ilmasto-opas.fi* 29.10.2020 <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/suomen-ilmasto-on-lammennyt> 29.7.2024
- Ilmasto-opas.fi, 2022. Pirkanmaa – lämpimämpiä järvilaaksoja ja viileämpiä ylämaita. Maakuntien ilmasto. Suomen muuttuva ilmasto. *Ilmasto-opas.fi* 11.10.2022. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pirkanmaa-lampimampia-jarvilaaksoja-ja-viileampia-ylamaita> 29.7.2024
- Ilmatieteen laitos 2023a. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuulet>. 16.11.2023.
- Ilmatieteen laitos 2023b. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/YVGuiKSAT0gsCiTtWN0OP>. 16.11.2023
- Jyväskylän yliopisto 06/2024. LIPAS-liikuntapaikka-aineisto. <https://lipas.fi/etusivu>
- Karlsson, J., Brøseth, H., Sand, H. and Andrén, H., 2007. Predicting occurrence of wolf territories in Scandinavia. *Journal of Zoology*, 272: 276–283.
- Kekkonen, T. 2024. Suomen betonikanta sitoo n. 3,8 miljoonaa tonnia hiilidioksidia. *CO₂ncrete Solution*. CANEMURE, Suomi. <https://concretesolution.fi/suomen-betonikanta-sitoo-n-38-miljoonaa-tonnia-hiilidioksidia/> 20.8.2024
- Keränen, J.; Hakala, J.; Hongisto, V.: The sound insulation of façades at frequencies 5–5000Hz, *Building and Environment* 156, 2019
- Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2021. Tuulivoiman yleisopas. https://www.motiva.fi/files/19414/Tuulivoiman_yleisopas.pdf
- Keski-Suomen liitto 05/2024. Paikkatietoaineistot: Maakunnan alueella suunnitteilla, rakenteilla ja ja tuotannossa olevat tuulivoimahankkeet.
- Keski-Suomen liitto 2020. Keski-Suomen maakuntakaava.
- Keski-Suomen liitto 2021. Keski-Suomen ilmasto-ohjelma 2030. <https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2021/12/Keski-Suomen-ilmasto-ohjelma-2030.pdf>
- Keski-Suomen liitto 2024. Hiilineutraali Keski-Suomi 2030; LUMOAVA-hanke. <https://hiilineutraali.keskisuomi.fi/lumoava/>
- Keski-Suomen liitto 2024. Keski-Suomen strategia 2025–2050. <https://strategia.keskisuomi.fi/>
- Kleist, N.J., Guralnick, R.P., Cruz, A., Lowry, C.A., Francis, C.D. 2017. Chronic anthropogenic noise disrupts glucocorticoid signaling and has multiple effects on fitness in an avian community. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2018 Jan 23; 115(4): E648–E657.
- Koistinen, J. 2004: Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto. Helsinki 2004.
- Kojola, I. & Nieminen, M. 2017. Karhu (*Ursus arctos* Linnaeus, 1758). – Julkaisussa: Nieminen, M. & Ahola, A. (toim). Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. s. 40–44. Suomen Ympäristö 1/2017. Ympäristöministeriö. 278 s.
- Kojola, I., Heikkinen, S., Mäntyniemi, S. & Ollila, T. 2023. Ahmakanta Suomessa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 123/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 11 s.
- Kontkanen, H. & Nevalainen, T. 2002. Petolinnut ja metsätalous. *Siipirikko* 29(2): 1-80.

- Kortello, A., Hausleitner, D., Mowat, G. 2019. Mechanisms influencing the winter distribution of wolverine *Gulo gulo luscus* in the southern Columbia Mountains, Canada. *Wildlife Biology*, 2019(1): 1–13.
- Koskimies, P. 2016. Lintujen törmäysriski voimajohtoihin. Linnut-vuosikirja 2016. BirdLife Suomi. Luonnontieteellinen keskusmuseo. Suomen ympäristökeskus.
- Kotila, M., Suominen, K.M., Vasko, V.V., Blomberg, A.S., Lehikoinen, A., Andersson, T., Aspi, J., Cederberg, T., Hänninen, J., Inkinen, J., Koskinen, J., Lundberg, G., Mäkinen, K., Rontti, M., Snickars, M., Solbakken, J., Sundell, J., Syvänperä, I., Vuorenmaa, S., Ylönen, J., Vesterinen, E.J. & Lilley, T.M. 2023. Large-scale long-term passive-acoustic monitoring reveals spatio-temporal activity patterns of boreal bats. *Ecography*.
<https://doi.org/10.1111/ecog.06617>
- Krebs, J. et al. 2007. Multiscale habitat use by wolverines in British Columbia Canada. *Journal of Wildlife Management*. 71: 2180–2192.
- Lacoeuilhe, A., Machon, N., Julien, J.-F., Bocq, A., and Kerbiriou, C. 2014. The Influence of Low Intensities of Light Pollution on Bat Communities in a Semi-Natural Context. *PloS One* 9, e103042. doi: 10.1371/journal.pone.0103042
- Langgemach, T & Dürr, T. 2023. Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. Landesamt für Umwelt Brandenburg Staatliche Vogelschutzwarte.
- Larsen, J. & Madsen, J. 2000. Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink-footed geese (*Anser brachyrhynchus*): A landscape perspective. *Landscape Ecology*, 15, 755–764.
- Lehtiniemi, T., Toivanen, T. 2013. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa – päivitys 2023. Birdlife Suomi. <https://tiedostot.birdlife.fi/pdf/lintujen-paamuuttoreitit-raportti-2023-birdlife.pdf>
- Lentopaikat.fi 2024. Suomen lentopaikkojen tieto- ja karttapalvelu: Mäntän lentokenttä. <https://lentopaikat.fi/mannta/>
- Liikenne- ja viestintäministeriö (2012). Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen Selvitys etäisyysvaatimuksista tie-, rautatie-, meri- ja lentoliikenteen osalta. Julkaisuja 20/2012. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/78012/Julkaisu_20-2012.pdf
- Lindholm, A 2016. Pohjavesialueilla sijaitsevien soranottamisalueiden tila ja kunnostustarve Pirkanmaalla. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/123317/Raportteja_17_2016.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- López-Peinado, A., Lis, Á., Perona, A.M. & López-López, P. 2020. Habitat preferences of the tawny owl (*Strix aluco*) in a special conservancy area of eastern Spain. *J. Raptor Res.* 54: 402–413.
- Luonnontieteellinen keskusmuseo 2020. Maalintujen pistelaskentaohjeet. <https://vanha.luomus.fi/fi/pistelaskenta-ohjeet>
- Luonnonvarakeskus (2023). Metsävarat. Puuston keskitilavuus puuntuotannon metsämaalla kehitysluokittain (m³/ha). [tilastotietokanta]
https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE__04%20Metsa__06%20Metsavarat/1.23_Puuston_keskitilavuus_puuntuotannon_met.px/table/tableViewLayout2/27.11.2023

- Luonnonvarakeskus 2022. Suurpetohavainnot 2017–2022. <<https://luonnonvaratieto.luke.fi/karttat?lang=fi&panel=suurpedot>>
- Luonnonvarakeskus 2024. Susireviirit 2017–2024. <https://luonnonvaratieto.luke.fi/karttat?lang=fi&panel=suurpedot>
- Maa- ja metsätalousministeriö. 2009. Eläinten hyvinvointisäädökset tuotantorakentamisessa. Maa- ja metsätalousministeriön selvitys.
- Maanmittauslaitos 05/2024. Avoimien paikkatietoaineistojen tiedostopalvelu Karttapaikka: Maastotietokanta, maastokartat, taustakartat. <https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/tiedostopalvelu?lang=fi>
- Maanmittauslaitos. (2024). Lunastustoimitus. Saatavilla osoitteesta <https://www.maanmittauslaitos.fi/kiinteistot/osallisena-maanmittaustoimituksessa/lunastustoimitus>.
- Maijala, P.; et al., 2020. Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta 11/2020
- Maijala, P.; et al. 2020. Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta 11/2020.
- Marques, A., Batalha, H., Rodrigues, S., Costa, H., Pereira, M., Fonseca, C., Mascarenhas, M. & Bernardino, J. 2014. Understanding bird collisions at wind farms: An updated review on the causes and possible mitigation strategies. *Biological Conservation*, 179, 40–52.
- Mason, J., McClure, C., & Barber, J. 2016. Anthropogenic noise impairs owl hunting behavior. *Biological Conservation*. 199:29–32.
- Mattisson, J., Andrén, H., Persson, J., & Segerström, P. (2011). Influence of intraguild interactions on resource use by wolverines and Eurasian lynx. *Journal of Mammalogy*, 92(6), 1321–1330.
- May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åström, J., Øyvind, H. & Stokke, B. 2020. Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor bladevisibility to reduce avian fatalities. *Ecology and Evolution*. 2020;10:8927–8935.
- Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 27/2017. Työ- ja elinkeinoministeriö. Helsinki.
- Metsähallitus 08/2024. Perinnebiotooppikuviot-paikkatietoaineisto.
- Metsäkeskus 05/2024. Metsävaratiedon paikkatietoaineistot.
- Metsäkeskus 06/2024. Metsänkayttöilmoitusten paikkatietoaineistot.
- Metsäkeskus 07/2024. Uomaverkoston paikkatietoaineistot.
- Metsäkeskus 2020. Keski-Suomen metsäohjelma 2021–2025. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/alueellinen-metsaohjelma-keski-suomi-2021-2025.pdf>
- Metsäkeskus 2020. Pirkanmaan metsäohjelma 2021–2025. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/alueellinen-metsaohjelma-pirkanmaa-2021-2025.pdf>
- Muhonen, M 2005. Keski-Suomen maakunnallinen maisemaselvitys. Keski-Suomen ympäristökeskus 2005.
- Muoviteollisuus ry. (2024). KiMuRa -recycling of plastic composites. Retrieved from https://www.plastics.fi/document.php/1/619/kimura_-recycling_of_plastic_composites/a53829c03ae4d0b788c399df98558255

- Museovirasto 04/2024. Museoviraston kulttuuriympäristön paikkatietoaineistot. <https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/tietojarjestelmat/kulttuuriympariston-tietojarjestelmat/kulttuuriympaeristoen-paikkatietoaineistot>
- Museovirasto 2024. Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ja muinaisjäännösrekisteri: <https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/portti/read/asp/default.aspx>
- Mäkipää, R. ja Lehtonen, A. 2023. Maaperä tulee huomioida metsänhoito-ohjeita ja metsätalouden tukia uudistettaessa. Uutinen 23.2.2023. Luonnonvarakeskus. <https://www.luke.fi/fi/uutiset/maapera-tulee-huomioida-metsanhoitoohjeita-ja-metsatalouden-tukia-uudistettaessa> 12.12.2023
- Mänttä-Vilppula. (2023). Talousarvio 2024 ja taloussuunnitelma 2025–2026. Hyväksytty kaupunginhallituksessa 4.12.2023 ja kaupunginvaltuustossa 11.12.2023. Saatavilla: <https://manttavilppula.fi/wp-content/uploads/2024/03/Talousarvio-2024-ja-taloussuunnitelma-2025-2026-KV11.12.2023.pdf>
- Mänttä-Vilppulan kaupunki 2024. Mänttä-Vilppulan kaupungin yleiskaavat ja asemakaavat. Sweco-karttapalvelu. <https://kartat.sweco.fi/manttavilppula/>
- Naturskyddsföreningen 2023. Stämmer det att vindkraftverk släpper ut mikroplaster i naturen? <https://www.naturskyddsforeningen.se/artiklar/vanliga-myter-om-vindkraft/> 28.11.2023
- Nemeth, E., Pieretti, N., Zollinger, S. A., Geberzahn, N., Partecke, J., Miranda, A. C., Brumm, H. 2013. Bird song and anthropogenic noise: vocal constraints may explain why birds sing higher-frequency songs in cities. *Proceedings of the Royal Society B*, 280:1754.
- Nielsen H. et al. Road traffic noise: the Nordic prediction method. *TemaNord* 1996:525. Nordic Council of Ministers
- Onnettomuustutkintakeskus 2017. Tuulivoimaloiden turvallisuutta parannettava. <https://www.turvallisuustutkinta.fi/fi/index/ajankohtaista/tiedotteet/2017/tuulivoimaloidenturvallisuuttaparannettava.html>. 16.11.2023
- Osmala, T., Jokinen, J. ja Kajankari-Shelvey, P. 2022. Seinäjoen seudun ja Etelä-Pohjanmaan bioindikaattoritutkimus 2022. Eurofins Ahma Oy. https://kurikka.fi/wp-content/uploads/2023/01/Seinajoen_seudun_ja_Etela-Pohjanmaan_bioindikaattoritutkimus_2022.pdf 4.4.2024
- Pearce-Higgins, J.W., Stephen, L., Langston, R.H.W., Bainbridge, I.P. and Bullman, R. (2009), The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of Applied Ecology*, 46: 1323-1331. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2009.01715.x>
- Pederneiras, C., Farinha, C., Veiga, R. 2022. Carbonation Potential of Cementitious Structures in Service and Post-Demolition: A Review. *CivilEng.* 2022, 3(2):211-223. <https://doi.org/10.3390/civileng3020013>
- Piedallu, B., Quenette, P. Y., Bombillon, N., Gastineau, A., Miquel, C., Gimenez, O. 2019. Determinants and patterns of habitat use by the brown bear *Ursus arctos* in the French Pyrenees revealed by occupancy modelling. *Oryx*, 53(2), 334-343.
- Pipatti, R., Monni, S., Lohman, E. ja Ojala, J. 2023. Kansallisen kasvihuonekaasujen päästölaskennan tietojen hyödyntäminen ilmastotyön tukena. *Ympäristöministeriön julkaisuja*, 2023:34.

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/165148/YM_2023_34.pdf;jsessionid=7DA9D3B67D04019BE32CF19EFFB0D9D4?sequence=1

- Pirkanmaan liitto 05/2024. Paikkatietoaineistot: Maakunnan alueella suunnitteilla, rakenteilla ja tuotannossa olevat tuulivoimahankkeet.
- Pirkanmaan liitto 2013. Pirkanmaan maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi: Ehdotus maakunnallisiksi maisema-alueiksi 2013. <http://www.maaseutu-maisemat.fi/wp-content/uploads/2014/02/PIR-raportti-maakunnalliset.pdf>
- Pirkanmaan liitto 2014a. Pirkanmaan ekologinen verkosto. Pirkanmaan maakuntakaava 2040. https://maakuntakaava2040.pirkanmaa.fi/sites/default/files/Ekologisen%20verkon%20_LUONNOS%2022.10.2014.pdf
- Pirkanmaan liitto 2014b. Historiallisten kylätonttien sijainti Pirkanmaan taajama-alueilla. https://maakuntakaava2040.pirkanmaa.fi/sites/default/files/historialliset_kylatontit_valmis_5_9_14__0.pdf
- Pirkanmaan liitto 2016a. Kulttuurimaisemat 2016 – Pirkanmaan maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaat maatalousalueet. https://maakuntakaava2040.pirkanmaa.fi/sites/default/files/A_osa_Kulttuurimaisemat_korj_15032017.pdf
- Pirkanmaan liitto 2016b. Pirkanmaan maakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt 2016. https://maakuntakaava2040.pirkanmaa.fi/sites/default/files/raku_27052016.pdf
- Pirkanmaan liitto 2017. Pirkanmaan maakuntakaava 2040 – Merkinnät ja määräykset. https://maakuntakaava2040.pirkanmaa.fi/sites/default/files/Kaavamerkinnaat_ja_maaraykset_MKV27032017_0.pdf
- Pirkanmaan liitto 2017. Pirkanmaan maakuntakaava 2040. https://maakuntakaava2040.pirkanmaa.fi/sites/default/files/Maakuntakaava_2040_MKV_27032017_.pdf
- Pirkanmaan liitto 2024. Kaavayhdistelmä. Pirkanmaan vaihemaakuntakaava – Elonkirjo ja energia. Pirkanmaan maakuntakaava 2040. Keski-Suomen maakuntakaava. Viranomais ehdotus. https://tieto.pirkanmaa.fi/kaava/assets/pdf/nahtavillaolo/Yhdistelma-kaava_MKH_18032024.pdf
- Pirkanmaan liitto 2024. Pirkanmaan vaihemaakuntakaavan kaavamerkinnät ja määräykset – Elonkirjo ja energia. Viranomais ehdotus. https://tieto.pirkanmaa.fi/kaava/assets/pdf/nahtavillaolo/Merkinnat_ja_maaraykset.pdf
- Pirkanmaan liitto 2024a. Pirkanmaan hiilinielujen ja varastojen nykytila ja skenaariot. *Loppuraportti*. 66 s. <https://pirkanmaa.mediafiles.fi/catalog/Pirkanmaa/r/2084/viewmode=previewview> 16.7.2024
- Pirkanmaan liitto, 2023. Pirkanmaan energiastrategia 2030. *Pirkanmaan energiastrategia 2030 ja vetäytyfoorumi 30.3*. <https://pirkanmaa.mediafiles.fi/catalog/Pirkanmaa/r/1997/viewmode=previewview> 29.7.2024
- Pirkanmaan maakuntamuseo 2024. Kylät 1566 -tietokanta.
- Poot, H., De Vries, H., Donners, M., Wernand, M., Marquenie, J. 2008. Green Light for Nocturnally Migrating Birds. *Ecology and Society*. 13. 10.5751/ES-02720-130247.
- Pöyry Finland Oy. 2019. Tuulivoimahankkeen vaikutukset hevosiin ja tuotantoeläimiin. OX2 Wind Finland Oy.

- Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J., Alakoivu, R., & Hongisto, V. (2022). Health effects of wind turbine noise and road traffic noise on people living near wind turbines. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 157, 112040. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.112040>
- Rydell, J., Engström, H., Hedenström, A., Larsen, J.K., Pettersson, J. & Green, M. 2012. The effect of wind power on birds and bats – A synthesis. Swedish Environmental Protection Agency.
- Saldanha, S. 2016. Foraging and Roosting Habitat Use of Nesting Bank Swallows in Sackville, NB. Dalhousie University. <https://dalspace.library.dal.ca/bitstream/handle/10222/72205/Saldanha-Sarah-MSc-BIO-August-2016.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Savikko, H., Hokkanen, J., Alkula, V.-P., Rautiainen, M., & Koutonen, H. (2019). Tuulivoiman aluetalousvaikutukset (Versio 1.0) [Raportti]. Suomen tuulivoimayhdistys ry. <https://www.tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoiman-alue-talousvaikutukset-29.4.2019.pdf>
- Maanmittauslaitos. 2024. Lunastustoimitus. <https://www.maanmittauslaitos.fi/kiinteistot/osallisena-maanmittaustoimituksessa/lunastustoimitus>.
- Schmaljohann, H., Eikenaar, C., & Sapir, N. (2022). Understanding the ecological and evolutionary function of stopover in migrating birds. *Biological Reviews*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/brev.12839>
- Schöll, E.M. & Nopp-Mayr, U. 2021. Impact of wind power plants on mammalian and avian wildlife species in shrub- and woodlands. *Biol. Conserv.* 256, 109037.
- Scottish Government. (2008). The economic impacts of wind farms on Scottish tourism. March 2008. <https://www.gov.scot/publications/economic-research-findings-economic-impacts-wind-farms-scottish-tourism/>
- Scraftford, M. A., & Boyce, M. S. 2018. Temporal patterns of wolverine (*Gulo gulo luscus*) foraging in the boreal forest. *Journal of Mammalogy*, 99(3), 693–701.
- Senzaki, M., Barber, J.R., Phillips, J.N. ym. 2020. Sensory pollutants alter bird phenology and fitness across a continent. *Nature* 587, 605–609.
- Senzaki, M., Yamaura, Y., Francis, C. & Nakamura, F. 2016. Traffic noise reduces foraging efficiency in wild owls. *Scientific Reports* 6, 30602.
- Seppälä, P. 2014. Pirkanmaan maakunnallisesti lintualueet – Loppuraportti MAALI-hankkeesta. Pirkanmaan lintutieteellinen yhdistys ry. https://tiedostot.birdlife.fi/alueet/maali/pily-maali_raportti.pdf
- Sierro, A., & Erhardt, A. 2019. Light pollution hampers recolonization of revitalised European Nightjar habitats in the Valais (Swiss Alps). *Journal of Ornithology*, 160(3), 749–761.
- Sirkiä, S. 2010: Effects of large-scale human land use on Capercaillie (*Tetrao urogallus* L.) populations in Finland. – Ph. D. thesis, Helsinki University Printing House, Helsinki.
- SKM Market Predictor 2019. *Sähköntuotannon skenaariolaskelmat vuoteen 2050*. Työ- ja elinkeinoministeriö. <https://tem.fi/documents/1410877/2132100/S%C3%A4hk%C3%B6ntuotannon+skenaariolaskelmat+vuoteen+2050+%E2%80%93selvitys+22.2.2019/8d83651e-9f66-07e5-4755-a2cb70585262/S%C3%A4hk%C3%B6ntuotannon+skenaariolaskelmat+vuoteen+2050+%E2%80%93selvitys+22.2.2019.pdf>. 26.6.2024

- Sokol J. Bright lights, big pity. *Science*. 2022 Apr 22;376(6591):340-343.
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista, 545/2015
- State of Green. (2023). The world's first recyclable offshore wind turbine blades. State of Green. <https://stateofgreen.com/en/solutions/the-worlds-first-recyclable-offshore-wind-turbine-blades/>
- 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.
- Storch, I. 2013. Human disturbance of grouse-why and when? *Wildlife Biology* 19: 390–403.
- Støen, O. G., Ordiz, A., Evans, A. L., Laske, T. G., Kindberg, J., Frøbert, O., ... & Arnemo, J. M. (2015). Physiological evidence for a human-induced landscape of fear in brown bears (*Ursus arctos*). *Physiology & Behavior*, 152, 244–248.
- Suomen lajitietokeskus 2022, 2023. www.laji.fi
- Suomen Metsäkeskus 2023. Kirjanpainaaja kuusikossa: ennakointi, hallinta ja torjunta. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/kirjanpainaajatuhon-torjuntaopas.pdf>
- Suomen Tuuliatlas 2024. Tuuliatlas-karttapalvelu.
- Suomen Tuulivoimavoiimahdistys 2023b. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoima-ja-mikromuovi> 28.11.2023
- Suomen Tuulivoimayhdistys 2022. Puhtaampi sähköntuotanto. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/puhtaampi-sahkontuotanto> 15.3.2024.
- Suomen Tuulivoimayhdistys 2023a. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoimatuotanto-on-turvallista-2>. 28.3.2024
- Suomen Tuulivoimayhdistys 2024. Tuulivoima-alueella metsästys. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/tuulivoima-alueella-metsastys> 16.4.2024
- Suomen tuulivoimayhdistys Ry 2024. Tuulivoima Suomessa. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/kartta>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry. 2021. Kysymyksiä tuulivoimasta. <https://www.pedersore.fi/assets/Dokumentarkiv/Vindkraftsstrategin/Kysymyksia-tuulivoimasta.pdf>
- Suomen ympäristökeskus 05/2024. Suomen ympäristökeskuksen avoimet paikkatietoaineistot. https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot
- Suomen ympäristökeskus 2018. Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet Suomessa - Puustoisten elinympäristöjen monimuotoisuusarvojen Zonation-analyysien loppuraportti. *Suomen ympäristökeskuksen raportteja 9/2018*. <http://hdl.handle.net/10138/234359>
- Suomen ympäristökeskus. 2016. Metsien hiilinielut otettava mukaan biotalouden kestävyystarkasteluihin. Näkökulma ympäristöpolitiikkaan. Syke Policy Brief. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/11cdc044-3ce1-429b-a14b-9e8de0ae675d/content> 12.12.2023
- Svensson, L., Mullarney, K., Zetterström, D. 2015. Euroopan ja Välimeren alueen linnut. Otava.

- SYKE (Suomen Ympäristökeskus) 2024. Kaavoittajan työkalu - Hiilikartta.
<https://www.syke.fi/hankkeet/hiilikartta> 21.8.2024
- SYKE 2001. Suomen perinnebiotoopit. <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/cefd73f7-1d56-4baa-bce3-dedd17e0f305/content>
- SYKE 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja. Osa 1 – tulokset ja arvioinnin perusteet. *Suomen ympäristö 5/2018*.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4816-3>
- SYKE 2021. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi – Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. *Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021*. <http://hdl.handle.net/10138/337697>
- SYKE 2021. Pirkanmaan uhanalaiset lajit ja luontotyytit. *Suomen ympäristökeskuksen raportteja 20/2021*. <http://hdl.handle.net/10138/328936>
- SYKE 2022. Ahma. Syken lajiesittelyt. <www.ymparisto.fi/luontodirektiivilajiesittelyt>. Päivitetty 30.11.2022.
- SYKE 2022. Ilves. Syken lajiesittelyt. <www.ymparisto.fi/luontodirektiivilajiesittelyt>. Päivitetty 30.11.2022.
- SYKE 2022. Karhu. Syken lajiesittelyt. <www.ymparisto.fi/luontodirektiivilajiesittelyt>. Päivitetty 30.11.2022.
- SYKE 2022. Susi. Syken lajiesittelyt. <www.ymparisto.fi/luontodirektiivilajiesittelyt>. Päivitetty 30.11.2022.
- SYKE 2023. Arvokkaat kivikot. <https://ckan.ymparisto.fi/dataset/valtakunnallisesti-arvokkaat-kivikot>
- SYKE 2024. Karttapalvelut: KARPALO, Latauspalvelu LAPIO, Value-valuma-aluetyökalu, Vesikartta.
- Taloustutkimus 2021. Tuulivoima -vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. Suomen tuulivoimayhdistys. <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistöjen-hinnat-2022-1.pdf>.
- Taubmann, J., Kämmerle, J., Andrén, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R., & Copes, J. 2021. Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. *Wildlife Biology*, 2021.
- Tikka, P.; Metsomäen tuulivoimapuiston meluselvitys, AFRY Finland Oy, 11.04.2024
- Tilastokeskus 2024. Tilastokeskuksen avoimet paikkatietoaineistot. <https://stat.fi/org/avoindata/paikkatietoaineistot.html>
- Tilastokeskus, 2023. Kuntien avainluvut -palvelu. <https://stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2023>
- Tilastokeskus. (2024). Paikkatietoaineistot: Tuotanto- ja teollisuuslaitokset. Saatavilla osoitteesta https://stat.fi/org/avoindata/paikkatietoaineistot/tuotanto_ja_teollisuuslaitokset.html.
- Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M. & Parvez, R. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. *Biological Conservation* 288 (2023) 110382.
- Traficom 2020. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen.

- Tucker, V. 1996. A Mathematical Model of Bird Collisions with Wind Turbine Rotors. *Transcripts of the ASME Journal of Solar Energy Engineering* 118: 253-262.
- Tuulivoimaloiden melun mallintaminen, Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014. Ympäristöministeriö Työ- ja elinkeinoministeriö. *Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiasstrategia*. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2022:53. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/164321/TEM_2022_53.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- UNFCCC (UN Climate Change) 2024. What does the global stocktake tell us? *Global Stocktake*. <https://unfccc.int/topics/global-stocktake/about-the-global-stocktake/why-the-global-stocktake-is-important-for-climate-action-this-decade#What-does-the-global-stocktake-tell-us> 26.6.2024
- Uusitalo, A. 2006. Ekologisesti arvokkaiden alueiden huomioiminen maakuntakaavoituksessa. 68 s. https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/sites/3/2020/09/933-ekologiset_vyohykkeet.pdf
- Valkeajärvi, P. 2014: Metson soidin – Teoksessa: Kursula, O., Valkeajärvi, P. & Vesterinen, R. (toim.) 2014: Metso – Havumetsien lintu. Keski-Suomen Metsoparlamentti ja Suomen Riistakeskus. 153 s.
- Valtioneuvosto 2022. Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. Maijala, Panu; Turunen, Anu; Kurki, Ilmari; Vainio, Lari; Pakarinen, Satu; Kaukinen, Crista; Lukander, Kristian; Tiittanen, Pekka; Yli-Tuomi, Tarja; Taimisto, Pekka; Lanki, Timo; Tiippana, Kaisa; Virkkala, Jussi; Stickler, Emma; Sainio, Markku (2020-06-22).
- Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista. Suomen säädöskokoelma, nro 993/1992
Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista. nro 1107/2015.
- Valtonen, M., Heikkinen, S., Johansson, H., Härkölä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2024. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 41 s
- Vero.fi, 2024. Kiinteistövero prosentit 2024. <https://www.vero.fi/henkiloasiakkaat/omaisuus/kiinteistovero/kiinteiston-arvo-ja-kiinteistoveroprosentit/kiinteistoveroprosentit-2024/>
- Vesikartta-palvelu. Viitattu 21.11.2023. <http://paikkatieto.ymparisto.fi/vesikartta>.
- Vestas Wind 2024. Energy solutions. V172-7.2 MW™. Saatavilla: V172-7.2 MW™ <https://www.vestas.com/en/energy-solutions/onshore-wind-turbines/enventus-platform/V172-7-2-MW>
- Vilppulan oikeusvaikutteinen rantaosayleiskaava – merkinnät ja määräykset. https://kartat.sweco.fi/static/manttavilppula/yleiskaava/liitteet/KAAVMERK_vilppula_oikeusvaikutteinen_royk.pdf
- Virtanen, J. 2022. Kaivamattomien menetelmien vaikutus infrarakentamisen hiilidioksidipäästöihin, s.21. Opinnäytetyö. 40 s. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/787186/Kaivamattomien%20menetelmien%20vaikutus%20infrarakentamisen%20hiilidioksidip%C3%A4st%C3%A4st%C3%B6ihin.pdf?sequence=2> 12.12.2023
- Virtanen, T., Salomäki, P., Tanskanen, S. ja Yrjölä, R. 2014. Liito-oravan radioseuranta Espoonlahden ja Matinkylän suuralueilla 2013. Espoon kaupunkisuunnittelukeskuksen julkaisusarja 4/2014. ISBN 978-951-857-688-7.

- Voigt, C. 2021. Insect fatalities at wind turbines as biodiversity sinks. *Conservation Science and Practice*. <<https://conbio.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/csp2.366>>
- VTT 2023. Wind Power Icing Atlas – WIceAtlas. <https://projectsites.vtt.fi/sites/wiceatlas/www.vtt.fi/sites/wiceatlas.html>. 16.11.2023
- Väylävirasto 05/2024. Liikennemääräkartat. <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/kartat/liikennemaarakartat>
- Väylävirasto 05/2024. Väyläviraston avoimet paikkatietoaineistot. <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/avoindata>
- Väylävirasto 2024. Teiden kelirikko ja painorajoitukset. Tieverkon kunnossapito. <https://vayla.fi/kunnossapito/tieverkon-kunnossapito/painorajoitukset> 16.7.2024
- Wilson, M. W., Austin, G. E., Gillings S. and Wernham, C. V. (2015). Natural Heritage Zone Bird Population Estimates. SWBSG Commissioned report number SWBSG_1504. pp72.
- Ympäristöministeriö 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2 2014.
- Ympäristöministeriö 2016. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen Ympäristö 6/2016.
- Ympäristöministeriö 2016. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016.
- Ympäristöministeriö 2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 1/2016.
- Ympäristöministeriö 2017b. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT). https://www ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VATp%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s14.12.2017_FI.pdf
- Ympäristöministeriö 2024. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa: Päivitys 2024. Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:29. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/165785>.
- Ympäristöministeriö, 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittely. Suomen Ympäristö 1 | 2017. 278 s
- Ympäristöministeriö. 2022. Julkaisut. Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin: Opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja vaikutusten hallintaan. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163782/YM_2022_3.pdf
- Zhou, L., Roy, S. B. & Xia, G. 2020. Weather, Climatic and Ecological Impacts of Onshore Wind Farms. DOI: 10.1016/B978-0-12-819727-1.00018-2. https://www.atmos.albany.edu/facstaff/zhou/pdf/pdf_papers/Zhou_et_al_2020.pdf 28.11.2023
- Zimmerling, J., Pomeroy, A., D'Entremont, M. & Francis, C. 2013. Canadian estimate of bird mortality due to collisions and direct habitat loss associated with wind turbine developments. *Avian Conservation and Ecology*, 8, 10.