

Vastaanottaja  
**Korpivaara Wind Oy**

Asiakirjatyyppi  
**Ympäristövaikutusten arviointiselostus**

Päivämäärä  
**7.3.2023**

# KORPIVAARAN TUULIPUISTO YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS KAAVA-ASIAKIRJOJEN LIITE 3



# KORPIVAARAN TUULIPUISTO

## YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

<b>Projekti</b>	Liperin Korpivaaran tuulipuistohanke
<b>Projekti nro</b>	1510064889
<b>Asiakirjatyyppi</b>	Ympäristövaikutusten arviointiselostus
<b>Päivämäärä</b>	7.3.2023
<b>Laatija</b>	Eeva-Riitta Jänönen, Susanna Hirvonen, Matti Leinonen, Antti Rissanen, Linda Uusihakala, Antti Kumpula, Riikka Fred, Sirpa Paavilainen, Antti Kumpula, Sanni Mallat, Pirita Meskanen, Karri Hakala, Pirjo Pellikka, Sampo Ahonen, Annika Grönvall, Ramboll Finland Oy
<b>Tarkastaja</b>	Johanna Korkiakoski, Ramboll Finland Oy
<b>Hyväksyjä</b>	Hanna Herkkola, OX2
<b>Kannen kuva</b>	Ramboll Finland Oy

## SISÄLTÖ

<b>YHTEYSTIEDOT</b>	<b>7</b>
<b>TIIVISTELMÄ</b>	<b>8</b>
<b>1. JOHDANTO</b>	<b>22</b>
<b>2. HANKKEESTA VASTAAVA</b>	<b>24</b>
<b>3. SUUNNITTELU- JA TOTEUTTAMISAIKATAULU</b>	<b>25</b>
<b>4. HANKKEEN VAIHTOEHDOT</b>	<b>25</b>
4.1 Vaihtoehto 0 (VE0)	25
4.2 Vaihtoehto 1 (VE1)	25
4.3 Vaihtoehto 2 (VE2)	27
<b>5. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS</b>	<b>29</b>
5.1 Tuulivoimat	29
5.2 Rakentaminen ja toiminta-aika	37
5.3 Toiminnan päättyminen	37
5.4 Tuulivoiman raaka-aineet ja materiaalin kierrätys	38
5.5 Toiminnasta muodostuvat päästöt ja liikenne	39
5.6 Liittyminen muihin lähialueen hankkeisiin ja suunnitelmiin	41
5.7 Hankkeen liittyminen EU:n ja kansallisiin suunnitelmiin, ohjelmiin ja tavoitteisiin	42
<b>6. ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN</b>	<b>45</b>
6.1 Yhteismenettelyn kuvaus	45
6.2 Yhteismenettelyn aikataulu	46
6.3 Yhteismenettelyn osapuolet	48
6.4 Osallistuminen ja vuorovaikutus	48
6.5 Arviointiselostuksen laatijat	49
6.6 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen	51
<b>7. ARVIOINNIN RAJAUS JA PERIAATTEET</b>	<b>58</b>
7.1 Tarkastelualueen rajaus	58
7.2 Vaikutusten ajoittuminen	60
7.3 Merkittävyyden arviointi	60
<b>8. MAA- JA KALLIOPERÄ</b>	<b>62</b>
8.1 Arvioinnin päätulokset	62
8.2 Vaikutusmekanismi	62
8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	63
8.4 Nykytila ja kehitys	63
8.5 Vaikutukset maa- ja kallioperään	67
8.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	69
8.7 Arvioinnin epävarmuustekijät	70
<b>9. POHJAVEDET</b>	<b>70</b>
9.1 Arvioinnin päätulokset	70
9.2 Vaikutusmekanismi	70
9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	71
9.4 Nykytila ja kehitys	71

9.5	Vaikutukset pohjaveteen	73
9.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	75
9.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	75
<b>10.</b>	<b>PINTAVEDET</b>	<b>75</b>
10.1	Arvioinnin päätulokset	75
10.2	Vaikutusmekanismi	75
10.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	76
10.4	Nykytila ja kehitys	76
10.5	Vaikutukset pintavesiin	79
10.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	81
10.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	82
<b>11.</b>	<b>KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPI</b>	<b>82</b>
11.1	Arvioinnin päätulokset	82
11.2	Vaikutusmekanismi	82
11.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	83
11.4	Nykytila ja kehitys	84
11.5	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin	87
11.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	89
11.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	89
<b>12.</b>	<b>LUONTODIREKTIIVIN LIITTEEN IV(A) LAJIT JA MUU HUOMIONARVOINEN ELÄIMISTÖ</b>	<b>90</b>
12.1	Arvioinnin päätulokset	90
12.2	Vaikutusmekanismi	90
12.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	91
12.4	Nykytila ja kehitys	93
12.5	Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja muuhun huomionarvoiseen eläimistöön	97
12.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	102
12.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	103
<b>13.</b>	<b>LINNUSTO</b>	<b>104</b>
13.1	Arvioinnin päätulokset	104
13.2	Vaikutusmekanismi	104
13.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	106
13.4	Nykytila ja kehitys	110
13.5	Vaikutukset pesimälinnustoon	117
13.6	Vaikutukset muuttolinnustoon	121
13.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	123
13.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	123
<b>14.</b>	<b>SUOJELUALUEET</b>	<b>124</b>
14.1	Arvioinnin päätulokset	124
14.2	Vaikutusmekanismi	124
14.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	124
14.4	Nykytila ja kehitys	124
14.5	Vaikutukset suojelualueisiin	128
14.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	129
14.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	130
<b>15.</b>	<b>ILMASTO</b>	<b>130</b>
15.1	Arvioinnin päätulokset	130



15.2	Vaikutusmekanismi	130
15.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	131
15.4	Nykytila ja kehitys	133
15.5	Vaikutukset ilmastoon	137
15.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	140
15.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	140
<b>16.</b>	<b>YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ</b>	<b>141</b>
16.1	Arvioinnin päätulokset	141
16.2	Vaikutusmekanismi	141
16.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	142
16.4	Nykytila ja kehitys	142
16.5	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	156
16.6	Vaikutukset maankäyttöön ja aineelliseen omaisuuteen	157
16.7	Vaikutukset kaavoitukseen	162
16.8	Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys	169
16.9	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	171
16.10	Arvioinnin epävarmuustekijät	171
<b>17.</b>	<b>MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ</b>	<b>172</b>
17.1	Arvioinnin päätulokset	172
17.2	Vaikutusmekanismi	172
17.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	173
17.4	Nykytila ja kehitys	176
17.5	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	181
17.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	202
17.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	203
<b>18.</b>	<b>ARKEOLOGINEN KULTTUURIPERINTÖ</b>	<b>203</b>
18.1	Arvioinnin päätulokset	203
18.2	Vaikutusmekanismi	203
18.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	204
18.4	Nykytila ja kehitys	204
18.5	Vaikutukset muinaisjäänöksiin	206
18.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	207
18.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	207
<b>19.</b>	<b>LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN</b>	<b>207</b>
19.1	Arvioinnin päätulokset	207
19.2	Vaikutusmekanismi	207
19.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	208
19.4	Nykytila ja kehitys	209
19.5	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	209
19.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	211
19.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	211
<b>20.</b>	<b>ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT</b>	<b>212</b>
20.1	Arvioinnin päätulokset	212
20.2	Vaikutusmekanismi	212
20.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	213
20.4	Nykytila ja kehitys	213
20.5	Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin	214
20.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	216
20.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	216

<b>21.</b>	<b>LIIKENNE</b>	<b>217</b>
21.1	Arvioinnin päätulokset	217
21.2	Vaikutusmekanismi	217
21.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	218
21.4	Nykytila ja kehitys	220
21.5	Vaikutukset liikenteeseen	223
21.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	227
21.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	228
<b>22.</b>	<b>ILMANLAATU</b>	<b>228</b>
22.1	Arvioinnin päätulokset	228
22.2	Vaikutusmekanismi	229
22.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	229
22.4	Nykytila ja kehitys	229
22.5	Vaikutukset ilmanlaatuun	230
22.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	232
22.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	233
<b>23.</b>	<b>MELU</b>	<b>233</b>
23.1	Arvioinnin päätulokset	233
23.2	Vaikutusmekanismi	233
23.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	234
23.4	Nykytila ja kehitys	234
23.5	Meluvaikutukset	235
23.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	240
23.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	241
<b>24.</b>	<b>VÄLKE</b>	<b>241</b>
24.1	Arvioinnin päätulokset	241
24.2	Vaikutusmekanismi	241
24.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	241
24.4	Nykytila ja kehitys	242
24.5	Välkevaikutukset	243
24.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	247
24.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	247
<b>25.</b>	<b>TERVEYS</b>	<b>248</b>
25.1	Arvioinnin päätulokset	248
25.2	Vaikutusmekanismi	248
25.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	249
25.4	Nykytila ja kehitys	250
25.5	Vaikutukset terveyteen	250
25.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	252
25.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	252
<b>26.</b>	<b>ELINOLOT JA VIIHTYVYYS</b>	<b>253</b>
26.1	Arvioinnin päätulokset	253
26.2	Vaikutusmekanismi	253
26.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	254
26.4	Nykytila ja kehitys	256
26.5	Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön ja metsästykseseen	260
26.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	275
26.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	276

<b>27.</b>	<b>VAIKUTUKSET VIESTINTÄYHTEYKSIIN</b>	<b>277</b>
<b>28.</b>	<b>VAIKUTUKSET PUOLUSTUSVOIMIEN TOIMINTAAN</b>	<b>278</b>
<b>29.</b>	<b>VAIKUTUKSET SÄÄTUTKIEN TOIMINTAAN</b>	<b>278</b>
<b>30.</b>	<b>ONNETTOMUUS- JA POIKKEUSTILANTEET</b>	<b>279</b>
30.1	Rakennusvaiheen vaikutukset turvallisuuteen	279
30.2	Irtoavat kappaleet	279
30.3	Jäätyminen ja jään irtoaminen	279
30.4	Paloturvallisuus	281
30.5	Voimajohdot ja sähköasema	281
30.6	Muut riski- ja häiriötilanteet	281
30.7	Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot	282
30.8	Ilmastonmuutokseen sopeutuminen	282
<b>31.</b>	<b>HARUKSELLISEN TUULIVOIMALAN VAIKUTUKSET</b>	<b>283</b>
31.1	Vaikutukset maa- ja kallioperään	283
31.2	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin	283
31.3	Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV(A) lajeihin	283
31.4	Vaikutukset linnustoon	283
31.5	Vaikutukset maankäyttöön	284
31.6	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	284
31.7	Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen	286
31.8	Vaikutukset turvallisuuteen	286
<b>32.</b>	<b>YHTEISVAIKUTUKSET</b>	<b>286</b>
<b>33.</b>	<b>YHTEENVETO VAIHTOEHTOJEN VERTAILUSTA</b>	<b>286</b>
<b>34.</b>	<b>EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI</b>	<b>291</b>
34.1	Linnustovaikutusten seuranta	291
34.2	Ihmisten elinolot ja viihtyvyys	292
<b>35.</b>	<b>TARVITTAVAT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET</b>	<b>293</b>
35.1	Kaavoitus	293
35.2	Rakennuslupa	293
35.3	Muut rakentamista koskevat luvat	294
35.4	Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	295
35.5	Ilmoitus voimalaitoksen rakentamisesta	296
35.6	Fingridiltä pyydettävä risteämäläusunto ja ohjeistus	296
35.7	Kunnan suostumus voimajohdon sijoittamiseen	296
35.8	Voimajohtolinjan tutkimuslupa	296
35.9	Liittymissopimus sähköverkkoon	296
35.10	Ympäristölupa	296
35.11	Luonnonsuojelulain mukainen poikkeuslupa	297
35.12	Ilmoitus Natura-alueeseen vaikuttavasta toimenpiteestä	297
35.13	Metsälain mukainen poikkeuslupa	297
35.14	Vesilain mukainen poikkeuslupa	298
35.15	Vesilupa	298
35.16	Maa-aineslupa	298
35.17	Muut luvat ja sopimukset	299
35.18	Lupaviranomaiset	300
<b>SANASTO</b>		<b>301</b>
<b>LÄHTEET</b>		<b>303</b>

## LIITTEET

- Liite 1** Yhteysviranomaisen lausunto osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta ja YVA-suunnitelmasta, Pohjois-Karjalan ELY-keskus 7.4.2022
- Liite 2** Käytetyt arviointikriteerit
- Liite 3** Vaihtoehdon VE1 voimalasijoittelu
- Liite 4** Vaihtoehdon VE2 voimalasijoittelu
- Liite 5** Kasvillisuus selvitys
- Liite 6** Liito-oravas selvitys
- Liite 7** Viitasammakkoselvitys
- Liite 8** Lepakkoselvitys
- Liite 9** Muuton seuranta
- Liite 10** Pesimälinnusto- ja pöllöselvitys (raportin liite 4 vain viranomaiskäyttöön)
- Liite 11** Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys (raportin liite 1 vain viranomaiskäyttöön)
- Liite 12** Natura-tarveharkinta (raportin liite 1 vain viranomaiskäyttöön)
- Liite 13** Näkymäalueanalyysit
- Liite 14** Havainnekuvat
- Liite 15** Arkeologinen inventointi
- Liite 16** Melumallinnus
- Liite 17** Välkemallinnus
- Liite 18** Asukaskysely

## YHTEYSTIEDOT



### Hankkeesta vastaava

Korpivaara Wind Oy  
Lapinlahdenkatu 1 C, 00180 HELSINKI

*Yhteyshenkilö:*

Hanna Herkkola, projektipäällikkö  
Puh. 050 351 4552  
Sähköposti: [hanna.herkkola@ox2.com](mailto:hanna.herkkola@ox2.com)



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

### YVA-yhteysviranomainen

Pohjois-Karjalan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus -  
Ympäristö ja luonnonvarat -vastuualue  
PL 69, 80101 Joensuu

*Yhteyshenkilö*

Jenni Väisänen  
Puh. 029 502 3012  
Sähköposti: [jenni.vaisanen@ely-keskus.fi](mailto:jenni.vaisanen@ely-keskus.fi)

The logo for Ramboll, featuring the word 'RAMBOLL' in white capital letters on a blue rectangular background with a white lightning bolt symbol above the 'O'.

### YVA-konsultti

Ramboll Finland Oy  
Kiviharjunlenkki 1 A, 92200 Oulu

*Yhteyshenkilö:*

Johanna Korkiakoski, YVA-projektipäällikkö  
Puh. 040 867 3936  
Sähköposti: [johanna.korkiakoski@ramboll.fi](mailto:johanna.korkiakoski@ramboll.fi)

## TIIVISTELMÄ

### Hankkeen tausta ja tarkoitus

Korpivaara Wind Oy suunnittelee enimmillään 9 tuulivoimalan hanketta Liperin kunnan Korpivaaran alueelle. Korpivaara Wind Oy on OX2:n hankeyhtiö, jonka kotipaikka on Liperi. OX2 kehittää, rakentaa ja hallinnoi uusiutuvaa energiantuotantoa. Laajamittaisen, maalla tuotettavan tuulivoiman rakentajana OX2 on 15 viime vuoden aikana noussut johtavaan asemaan toteutettuaan yli 2,4 GW tuulivoimaa Pohjoismaihin. Korpivaaran tuulipuiston tavoitteena on edistää tuulivoimatuotantoa ja siten kansallisia sekä alueellisia energia- ja ilmastotavoitteita.

Korpivaaran tuulipuiston alue sijaitsee Liperin Kaatamon seudulla, noin 17 kilometriä Liperin keskustan länsipuolella. Hankealueen pinta-ala on noin 1426,2 ha. Voimaloiden maksimikorkeus on enimmillään 300 metriä ja yksikköteho 6–10 MW. Samaan aikaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) kanssa käynnistyi hankkeen rakentamisen mahdollistavan osayleiskaavan laatiminen Liperin kunnan toimesta.

### Hankkeen vaihtoehdot

**Vaihtoehdossa VE0** hanketta ei toteuteta.

**Vaihtoehdossa VE1** Korpivaaran alueelle rakennetaan enintään 9 voimalan tuulipuisto. Toteutettavien voimaloiden napakorkeus on enimmillään 200 metriä, roottorin halkaisija 200 metriä ja kokonaiskorkeus 300 metriä. Voimaloiden yksikköteho on noin 6–10 MW. Hankkeen teoreettinen kokonaisteho on noin 54–90 MW.

**Vaihtoehdossa VE2** Korpivaaran alueelle rakennetaan enintään 6 voimalan tuulipuisto. Toteutettavien voimaloiden napakorkeus on enimmillään 200 metriä, roottorin halkaisija 200 metriä ja kokonaiskorkeus 300 metriä. Voimaloiden yksikköteho on noin 6–10 MW. Hankkeen teoreettinen kokonaisteho on noin 36–60 MW.

### Sähkönsiirto

Tuulipuiston sisäisen sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulipuistoon rakennetaan yksi sähköasema, johon sähkö johdetaan tuulivoimalaitoksilta maakaapelein. Valtakunnan verkkoon liittyminen tapahtuu hankealueen läpi kulkevan Fingridin 110 kV:n voimajohdon kautta.

### Hankkeen eteneminen ja tavoiteaikataulu

Kaavoitusprosessin vaiheita ovat aloitus- eli vireilletulovaihe, valmistelu- eli kaavaluonnosvaihe sekä ehdotus- ja hyväksymisvaihe. Yhteismenettelyssä prosessin runkona on kaavaprosessi, johon YVA-menettely kytkeytyy: YVA-suunnitelman laatiminen kytkeytyy kaavoituksen aloitusvaiheeseen ja YVA-selostuksen laatiminen kaavoituksen valmisteluvaiheeseen.

Hankkeen alustava aikataulu:

- osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) ja ympäristövaikutusten arviointisuunnitelman (YVA) nähtävillä olo 7.2.–9.3.2022.
- yhteysviranomaisen lausunto osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta sekä YVA-suunnitelmasta 7.4.2022.
- osayleiskaavaluonnoksen ja YVA-selostuksen nähtävillä olo maaliskuun huhtikuun 2023
- YVA-selostuksen perusteltu päätelmä kesä 2023

Kaavaehdotusvaiheessa laaditaan osayleiskaavaehdotus, joka asetetaan nähtäville ja josta pyydetään mielipiteet ja viranomaisten lausunnot. Osayleiskaavan hyväksyy Liperin kunnanvaltuusto. Kaavaehdotusvaiheeseen edetään YVA-selostuksen perustellun päätelmän jälkeen, kun kaavaehdotuksen vaatimukset ovat täyttyneet.

#### Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Korpivaaran tuulipuistohanke kuuluu YVA-menettelyn piiriin YVA-lain liitteenä olevan hankeluettelon perusteella (YVA-laki 3 §, liite 1 kohta 7e). Korpivaaran tuulipuistohankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) toteutetaan kaavamenettelyn yhteydessä YVA-lain (252/2017) mahdollistamana yhteismenettelynä (YVA-laki 5 §). Yhteismenettelyssä hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan osayleiskaavan laatimisen yhteydessä.

YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointimenettely toteutuu yhteismenettelyssäkin kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa yhteysviranomainen antaa lausunnon ympäristövaikutusten arviointisuunnitelmasta (yhdistetty OAS- ja YVA-suunnitelma) ja arvioi suunnitelman laajuutta ja riittävyttä hankkeen ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Hankevastaava vastaa YVA-selostuksen laatimisesta yhteysviranomaisen lausunto huomioiden. Yhteismenettelyn eteneminen kulkee kaavamenettelyn aikataulun pohjalta. Kaavamenettelyn johtamisesta vastaa kaavoittaja, joka tässä hankkeessa on Liperin kunta. Kaavamenettelyn vaiheita ovat vireilletulo-, kaavaluonnos- sekä ehdotus- ja hyväksymisvaiheet. YVA-suunnitelma laadittiin vireilletulovaiheen yhteydessä ja YVA-selostus kaavaluonnosvaiheessa.

Alustavan aikataulun mukaan YVA- ja kaava-asiakirjat asetetaan mielipiteen kuulemista ja lausuntoja varten nähtäville maaliskuussa 2023. Ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja riittävyyden tarkistamisesta vastaa YVA-yhteysviranomainen, Pohjois-Karjalan ELY-keskus. Yhteysviranomainen antaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmänsä kesällä 2023, jonka jälkeen hanke etenee kaavaehdotusvaiheeseen.

#### Tiedottaminen ja osallistuminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne kansalaiset, yhteisöt ja säätiöt, joiden oloihin ja etuihin, kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin toteutettava hanke saattaa vaikuttaa, sekä ne yhteisöt ja säätiöt, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea. Kaikki osalliset voivat lainsäädännön mukaan esittää kannanottonsa hankkeen vaikutusten selvitystarpeista silloin, kun hankkeen arviointiohjelman vireille tulosta ilmoitetaan sekä kannanottonsa arviointiselostuksen sisällöstä, kuten tehtyjen selvitysten riittävydestä, arviointiselostuksen tiedottamisen yhteydessä.

OAS-YVA-vaiheessa laatimisen alkuvaiheessa pidettiin ennakoneuvottelu, jossa käytiin läpi hanke ja sen kaava- ja YVA-menettelyyn liittyvät asiat, kuten aikataulu ja osallistuminen. Ennakoneuvotteluun osallistui hankevastaavan ja konsultin lisäksi Pohjois-Karjalan ELY-keskus sekä muita viranomaistahoja.

YVA-menettelyn vuorovaikutuksen ja osallistumisen tueksi on perustettu seurantaryhmä, jonka tarkoituksena on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Seurantaryhmä kokoontui kaksi kertaa YVA-menettelyn edetessä, ensimmäisen kerran arviointisuunnitelman ollessa luonnosvaiheessa ja toisen kerran hankkeen selostusvaiheessa.

Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana järjestetään yleisötilaisuudet, joissa osallisille kerrotaan hankkeesta ja arvioinnista. Osalliset voivat tilaisuuksissa tuoda esille omia näkemyksiään mm. arvioitavista vaikutuksista, toiminnoista ja niiden sijoittumisesta. Yleisötilaisuus järjestetään sekä arviointiohjelman että arviointiselostuksen kuuluttamisen jälkeen.

Korpivaaran tuulipuiston osayleiskaavoituksen ja ympäristövaikutusten arvioinnin vaiheista, sisällöstä, yleisötilaisuuksista, mahdollisuuksista mielipiteen esittämiseen sekä nähtävillä oloista ja nähtävillä pitämisen paikoista tiedotetaan mm. ilmoituksina, kuulutuksina ja tiedotteina sanomalehdessä (Kotiseutu-Uutiset), Liperin kunnan virallisella ilmoitustaululla ja internetsivuilla sekä YVA-menettelyn osalta YVA-hankesivuilla. Palaute on otettu ja tullaan ottamaan mahdollisuuksien mukaan huomioon suunnittelussa ja päätöksenteossa.

#### Yhteenveto hankkeen vaikutuksista

**Vaihtoehtojen VE1 ja VE2** vaikutukset on arvioitu pääosin vähäisiksi kielteisiksi. Hankkeen toteuttamisen arvioitiin aiheuttavan korkeintaan suuria kielteisiä vaikutuksia, joiden arvioitiin kohdistuvan maisemaan, linnustoon (kaakkuri, metso, muuttolinnut), väkkeeeseen ilman rajoitustoimia ja voimalan T3 osalta läheisten lampien pintavesiin. Voimalan T3 rakentamistoimien huolellisella suunnittelulla vaikutukset ovat lievennettävissä. Hankkeen arviointiin aiheuttavan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia pintavesiin (pl. voimalan T3 osalta), viitasammakkoon, yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön, meluun ja metsästyksen.

Myönteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan ilmastoon, johon kohdistuvat vaikutukset arvioitiin kohtalaisiksi, sekä elinkeinoihin ja palveluihin, joihin arvioitiin kohdistuvan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia. Hankkeen vaikutukset ovat olleet myönteisiä myös arkeologiseen kulttuuriperintöön, sillä selvitysten aikana hankealueelta löytyi kaksi aiemmin tuntematonta muinaisjäännekohtetta, joihin ei kuitenkaan kohdistu muita vaikutuksia riittävän etäisyyden vuoksi.

Hankkeen toteuttamisen ei arvioitu aiheuttavan vaikutuksia liito-oravaan, lepakoihin, hirvieläimiin, luonnonsuojelualueisiin tai ilmanlaatuun.

**Vaihtoehdossa VE0** hankkeen ympäristövaikutukset jäivät toteutumatta. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset arvioitiin pääosin merkityksettömiksi. Vaikutukset ilmastoon arvioitiin kohtalaisiksi kielteisiksi, sillä hankkeen toteuttamatta jättämisestä koituu kohtalaisesti haittaa alueelliseen kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen ottaen huomioon uudistuneen ilmastolain ja Liperin vähennystavoitteet, joihin pääsemiseksi on tehtävä mittavia päästöjen vähennystoimia.

#### Vaikutukset maa- ja kallioperään

Tuulipuiston vaikutukset maa- ja kallioperään muodostuvat pääosin tuulivoimaloiden ja huoltoteiden rakentamisen aikana. Rakentamisen vaikutukset ovat pysyviä, mutta hankealueen kokoon nähden pienialaisia. Poistettavien maamassojen määrä on melko suuri. Hankealueella pyritään kuitenkin massatasapainoon eli poistettavat maamassat pyritään hyödyntämään esimerkiksi huoltoteiden rakentamisen yhteydessä sekä maisemoinnissa. Teiden ja voimaloiden perutuksia varten tarvittavat maa-ainekset pyritään hankkimaan hankealueelta. Tuulivoimaloiden rakenteissa ei käytetä materiaaleja, jotka aiheuttaisivat haitta-ainepääsyä maaperään. Hankealueella ei sijaitse geologisesti arvokkaita maa- tai kallioperämuodostumia eikä aluetta ole luokiteltu geologisesti arvokkaaksi. Hankealueella ei sijaitse happamia sulfaattimaita, mutta alueella mahdollisesti esiintyvä mustaliuskejuoni aiheuttaa vähäisen riskin maaperän happamoitumiselle. Mustaliuskeiden esiintymisalueella normaalisti happoa tuottamattomat maalajit, kuten moreenit, saattavat olla happoa tuottavia.



Tämä on huomioitava hankkeen jatkosuunnittelussa, mutta huolellisella suunnittelulla happamoitumisen riski jää vähäiseksi. Hankealueen herkkyys arvioitiin vähäiseksi.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin se **ei aiheuta muutosta nykytilaan**.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutusten suuruus maa- ja kallioperään arvioitiin pieneksi kielteiseksi ja vaikutusten merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**.

#### Vaikutukset pohjavesiin

Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin vedenottokäyttöön tarkoitettu pohjavesialue sijaitsee noin 1,6 km etäisyydellä hankealueesta. Alueen maaperä on pääosin kalliomaata ja sekalajitteista maalajia, joiden alueella pohjaveden muodostuminen on vähäistä. Merkittävimmät vaikutukset pohjavesiin muodostuvat tuulivoimaloiden ja huoltoteiden rakentamisen yhteydessä. Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjavesiin ovat ohimeneviä ja rajoittuvat suurimpien maanmuokkaustöiden aikaan. Hankealueen hydrologisista olosuhteista johtuen, vaikutukset ovat pääasiassa paikallisia. Toiminnan aikana normaalitilanteessa tuulivoimaloista ei aiheudu vaikutuksia pohjavesiin. Vähäisiä vaikutuksia voi syntyä pohjaveden laatuun, määrään ja virtaukseen. Hankealueella esiintyvistä mustalieskeistä johtuen, maaperän happamoituminen ja sen johdosta raskasmetallien liukeneminen alueen vesistöihin on mahdollista. Huolellisella rakennustöiden suunnittelulla, maaperän happamoitumisen riski on kuitenkin pieni. Hankealueen herkkyys pohjavesien osalta arvioitiin vähäiseksi.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta ja **muutosta nykytilaan ei aiheudu**.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutuksen suuruus pohjavesiin arvioitiin pieneksi kielteiseksi ja vaikutusten merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**.

#### Vaikutukset pintavesiin

Pintavesiin syntyvät vaikutukset ajoittuvat pääosin rakennusvaiheeseen ja aikaan heti sen jälkeen, kun sateet vielä liikuttavat kiintoainetta ja aiheuttavat eroosiota ojien ja teiden penkereissä. Hankealueella tunnistettiin riski happamalle valunnalle.

Voimalan T3 osalta vaikutus on suuri kielteinen molempien toteutusvaihtoehtojen osalta. VE1 vaihtoehdossa vaikutukset kohdistuvat kahteen lampeen ja mahdollisesti lampien väliseen puroon, VE2 vaihtoehdossa yhteen lampeen. Muiden voimaloiden osalta vaikutukset sekä VE1 osalta, että VE2 osalta ovat **kohtalaisia kielteisiä** ja ilmenevät valunnan kasvuna, virtaamapiikkeinä sekä kiintoaine- ja ravinnekuormituksena tuulipuiston vesistöissä.

Tuulipuiston sähkönsiirto yksinään tarkasteltuna sekä VE0 **eivät aiheuta muutosta nykytilaan** verrattuna.

#### Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Hankealue koostuu pääosin metsätalouskäytössä olevista, käsitellyistä metsäkuvioista, joiden herkkyys muutokselle arvioidaan vähäiseksi. Hankealueelle sijoittuu neljä metsälain 10 §:n erityisen arvokasta elinympäristöä, joista osa on tulkittavissa myös vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisiksi suojeltaviksi vesiluontotyypeiksi. Näiden herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Lisäksi alueelle sijoittuu yksi rauhoitetun valkohedokin esiintymä.

Kasvillisuuden raivaaminen voimalapaikoilta sekä uuden tiestön ja maakaapelien alueelta aiheuttaa suuruudeltaan pienen kielteisen vaikutuksen paikalliseen kasvillisuuteen. Voimalapaikkoja lähimpänä sijaitsevaan metsälakikohteeseen, Riihilampien väliseen puroon, kohdistuu myös vaihtoehdossa VE1 suuruudeltaan pieniä kielteisiä reuna- ja pintavesivaikutuksia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksen merkittävyys kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

#### Vaiikutukset luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja muuhun huomionarvoiseen elämistöön

Hankealueella ei havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä, eikä alueella ole lepakoiden kannalta huomionarvoisia kohteita, joten niiden herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Hankevaihtoehdoilla VE1 tai VE2 **ei arvioida olevan vaikutusta** liito-oravaan tai lepakoihin.

Hankealueelle sijoittuu viitasammakon lisääntymis- ja levähdysalueita sekä potentiaalisia lisääntymis- ja levähdysalueita, jotka ovat herkkyydeltään kohtalaisia. Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 aiheuttavat näihin alueisiin suuruudeltaan keskisuuren kielteisen muutoksen. Viitasammakon lisääntymispaikoille syntyy 45–50 dB melualue, mikä aiheuttaa stressiä ja heikentää sammakkopopulaatiota. Näin ollen hankevaihtoehtojen toteuttamisella arvioidaan olevan **kohtalainen kielteinen** vaikutus viitasammakkoon.

Hankealueella tavataan susi, ilves, ahma ja karhu, joista ilveksestä on tiedossa eniten havaintoja. Hankealueen pohjoispuolelle sijoittuu susireviiri. Kaikki edellä mainitut arvioidaan herkkyydeltään kohtalaiseksi. Hankkeen toteuttaminen vaihtoehdoilla VE1 tai VE2 aiheuttaa lajeille suuruudeltaan pienen kielteisen vaikutuksen. Näin ollen hankevaihtoehtojen toteuttamisella arvioidaan olevan **vähäinen kielteinen** vaikutus suurpetoihin.

#### Vaiikutukset linnustoon

Pesimälinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, sillä hankkeen vaikutusalueella havaittiin tuulivoimalle herkkä kaakkuri sekä päiväpetolintuja ja pöllöjä. Hankealueella havaittiin myös muita suojelullisesti huomionarvoisia lintulajeja, mutta lajit ja niiden määrät ovat kuitenkin seudulle tavanomaisia. Hankealueen metsäiset elinympäristöt ovat enimmäkseen metsätaloussikäytössä, ja niillä on alhainen potentiaali huomionarvoisten lajien elinympäristönä. Muutoksen suuruus pesimälinnustoon arvioitiin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pieneksi kielteiseksi ja kaakkuriin sekä metsoon suureksi kielteiseksi. Vaikutusten merkittävyys pesimälinnuston osalta on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi** ja hankealueella pesivään kaakkuriin sekä alueen metson soidinympäristöön **suureksi kielteiseksi**.

Muuttolinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin suureksi, sillä alueen havaittiin sijoittuvan varsinkin valkuposkihanien, petolintujen ja kuikkien tärkeälle muuttoreitille. Hankealueen koillispuolella sijaitsee tärkeä lintujen levähdys- ja ruokailualue. Muutoksen suuruus vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 arvioitiin keskisuureksi kielteiseksi. Vaikutuksen merkittävyys arvioitiin siten molemmissa hankevaihtoehdoissa **suureksi kielteiseksi**.

#### Vaiikutukset suojelualueisiin

Hankealueelle sijoittuvat suojelualueet arvioidaan herkkyydeltään kohtalaisiksi. Suojelualueille ei kohdistu rakentamista, joten välittömiä vaikutuksia ei synny. Rakentamispaikat hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sijoittuvat vähintään 300 m etäisyydelle lähimmästä voimalapaikoista, jolloin välilliset vaikutukset kuten pintavesivaikutukset tai reunavaikutukset eivät ulotu suojelualueille.

Hankkeen toteuttamatta jättämisellä tai vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toteuttamisella **ei arvioida olevan vaikutusta** suojelualueiden suojeluperusteisiin.

Varovaisuusperiaatteen nojalla on arvioitavissa, että Sysmäjärven Natura-alueen suojeluperusteena oleviin, hankealueen kautta muuttaviin lajeihin kohdistuu **vähäinen kielteinen** vaikutus.

#### Vaikutukset ilmastoon ja ilmastomuutokseen

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana normaalitilanteessa ei muodostu kasvihuonekaasupäästöjä. Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset suorat ja epäsuorat ilmastovaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden raaka-aineiden ja osien valmistuksesta, osien kuljetuksista hankealueelle, tuulivoimaloiden käytöstä sähköntuotantoon, rakentamisen aikana työkoneiden ja laitteiden käytöstä, toiminnan aikana huoltoliikenteestä, huolto- ja korjaustoimenpiteistä sekä voimaloiden purkamisesta. Kielteisiä vaikutuksia syntyy puuston raivaamisen yhteydessä hiilivaraston ja hiilinielun pienentyessä.

Myönteisiä ilmastovaikutuksia muodostuu tuulivoiman korvataessa ilmaston kannalta haitallisemmillä polttoaineilla tuotettua sähköä. Tuulivoiman lisääminen edistää Suomen energiaomavaraisuutta sekä tukee kansallisia, alueellisia ja paikallisia ilmastotavoitteita. Arvioinnissa laskettiin tuulivoiman vähentävä vaikutus energiantuotannon hiilidioksidipäästöihin. Hankkeessa arvioitiin vaikutukset metsän hiilinieluun ja -varastoon laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä. Tuulivoimalan raaka-aineiden hankinnasta, osien valmistuksesta sekä niiden kuljetuksesta muualla kuin hankealueella ja sen lähiympäristössä aiheutuvia vaikutuksia ilmastoon ei huomioitu arvioinnissa.

Vaihtoehdolla VE0 katsotaan olevan **kohtalaisia kielteisiä** vaikutuksia ilmastoon, sillä hankkeen toteuttamatta jättämisestä koituu kohtalaisesti haittaa alueelliseen kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen, ottaen huomioon uudistuneen ilmastolain ja maakunnan vähennystavoitteet, joihin pääsemiseksi on tehtävä mittavia päästöjen vähennystoimia. Vaihtoehdon VE0 toteutuessa hankkeen tuottama sähkö joudutaan tuottamaan muilla sähköntuotantomenetelmillä.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan **kohtalainen myönteinen**. Hanke edistää Suomen energiaomavaraisuutta ja Suomen hallituksen asettamien ilmastotavoitteiden toteuttamista. Hankkeen avulla pystytään vähentämään haitallisempien sähköntuotantomuotojen käyttöä sekä sähköntuontia ulkomailta ja sen kautta saavutettava päästövähennyspotentiaali kattaa merkittävän osan Liperin kunnan ja maakunnan päästövähennystavoitteista.

#### Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Tuulivoimaloiden vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen aiheutuvat tuulivoimaloista, sähkönsiirtoon liittyvistä rakenteista sekä uusista tai parannettavista tieyhteyksistä.

Hankealueelle ei kohdistu merkittävää rakentamispainetta. Alue ei ole yhdyskuntarakenteen laajenemisen kannalta merkittävä suunta. Hanke ei aiheuta suuria alue- tai yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia muutoksia, eikä estä tavoiteltua kehitystä. Tuulivoimahanke ei toteutuessaan vaikuta merkittävästi yhdyskuntarakenteeseen.

Hankevaihtoehdoissa on huomioitu riittävät suojaetäisyydet olemassa olevaan ja käytössä olevaan asuin- ja lomarakentamiseen selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) melun ohjearvot eivät ylitä lähialueen asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Hankealueella sijaitseva metsästysmaja sijoittuu melumallinnuksessa vyöhykkeelle, jolla on arvioitu

ulkomelun keskiäänitason olevan noin 43 dB. Tuulivoimaloiden aiheuttama välkemäärä ylittää 8 h/a enintään yhden asuin- ja kolmen lomarakennuksen osalta.

Hankkeen vaikutusten merkittävyys maa- ja metsätalouteen on kohtalainen. Viljeltäviin peltoalueisiin ei kohdistu vaikutuksia. Metsäpinta-ala vähenee tuulipuiston hankealueeseen nähden vähäisesti, mutta pinta-alallisesti kuitenkin merkittävästi. Hankekoosta johtuen vaihtoehdolla VE1 on vaihtoehtoista suurimmat vaikutukset metsätalouteen.

Muutoksen suuruus arvioitiin enintään **keskisuureksi kielteiseksi** (VE1 ja VE2), joten maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on enintään **kohtalainen kielteinen**. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa vaikutusten osalta. Hankekoosta johtuen vaihtoehdon VE1 vaikutus ovat kuitenkin laajemmat kuin vaihtoehdon VE2, mutta vaikutusten merkittävyys ei muutu.

#### Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset aiheutuvat tuulivoimaloista, sähkönsiirtoon liittyvistä rakenteista sekä uusista tai parannettavista tieyhteyksistä. Tuulivoimaloiden laaja-alaisimmat ympäristövaikutukset ovat visuaalisia eli muuttavat tiettyjä näkymiä ja maisemakuvaa.

Vaikutusalueella sijaitsee maiseman ja kulttuuriympäristön kohteita, joiden herkkyydet vaihtelevat *vähäisestä ja suureen*. Alle 6 km etäisyydellä merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Kortemäen maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle. Yleisesti ottaen alle ja yli 6 km etäisyydellä merkittäviä vaikutuksia kohdistuu myös järvien selille sekä rannoille, joilta aukeaa näkymiä kohti tuulivoimaloita. Rannoilta ja järveltä avautuvilla maisemilla on erityistä merkitystä paitsi vakinaisille asukkaille mutta myös loma-asukkaille. Yli 30 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloiden hahmottaminen ja erottaminen taivaanrannasta on vaikeaa, joten tämän kauempana ei nähdä maisemavaikutuksia muodostuvan.

Muutoksen suuruus arvioitiin enintään **suureksi kielteiseksi** (VE1 ja VE2), joten maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on enintään **suuri kielteinen**. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa maisemallisten vaikutusten osalta. Vaihtoehdon VE1 vaikutus ulottuu hieman laajemmalle kuin VE2, mutta vaikutusten merkittävyys ei muutu.

#### Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

Alueelta tai sen liepeiltä ei tunnettu ennestään muinaisjäänöksiä. Alue on hankkeen myötä inventoitu vuonna 2021 ja hankealueen pohjoisosista on löydetty kaksi uutta muinaisjäänöstä. Muinaisjäänösten herkkyys arvioitiin vähäiseksi ja niihin kohdistuvat vaikutukset suuruudeltaan pieniksi myönteisiksi, sillä hankkeen myötä alueen arkeologista kulttuuriperintöä on selvitetty, eikä hankkeen arvioitu vaarantavan muinaisjäänösten säilymistä varsinkin, kun kohteiden sijainti huomioidaan huolellisen suunnittelun avulla. Molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset muinaisjäänöksiin ovat merkittävyydeltään **vähäisiä myönteisiä**.

#### Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Tuulipuisto aiheuttaa vaikutuksia alueen luonnonvarojen hyödyntämiseen voimaloiden rakentamiseen tarvittavien materiaalien ja energian käytön osalta, rakentamiseen vaadittavan maa-aineksen sekä raivattavan puuston osalta. Vaikutukset ovat kuitenkin pinta-alaltaan pieniä suhteessa alueen

kokoon. Tarvittavan maa-aineksen määrä on melko suuri, mutta hankkeessa pyritään massatasa-painoon eli tarvittavat maa-ainekset hankitaan hankealueelta ja poistettavat maamassat hyödynnetään hankkeen rakentamisessa sekä alueen maisemoinnissa. Lisäksi hankkeesta johtuen metsätalouden sekä virkistyskäyttöön hyödynnettävän alan koko pienenee, mutta käytöstä poistuva ala on pieni suhteessa alueen kokoon, ja alueet vapautuvat metsätalouden ja virkistystoiminnan käyttöön tuulipuiston toiminnan päättyessä.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta ja **nykytilaan ei aiheudu muutoksia**.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta vaikutuksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutuksen merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**.

#### Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin

Tuulivoimasta syntyy haitallisia vaikutuksia elinkeinoille niiden viedessä maapinta-alaa alueen muilta toiminnoilta, kuten metsätaloustoimilta. Vaikutukset ovat paikallisia ja pitkäkestoisia. Myönteisiä taloudellisia vaikutuksia muodostuu työllisyyden kasvun, yritystoiminnan lisääntymisen alueella sekä kaupungin kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotulojen kasvun myötä. Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle lähiseuduille, maakuntaan ja koko Suomeen. Elinkeinojen ja palveluiden osalta hankealueen herkkyys arvioitiin vähäiseksi.

Hankkeen toteuttamatta jättämisen VE0 vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu merkityksettömiksi **eikä vaihtoehdon VE0 arvioitu aiheuttavan muutosta nykytilaan**. Hankkeesta kunnalle koituvat tulot, erityisesti kiinteistöverot, eivät toteutuisi tai kohdentuisivat vaihtoehtoisesti toisaalle.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta vaikutusten suuruus elinkeinoelämään ja palveluihin arvioitiin keskiuureksi myönteiseksi ja niiden merkittävyys **vähäiseksi myönteiseksi**. Hanke tuo alueelle uutta elinkeinotoimintaa ja kohentaa aluetaloutta mm. verotulojen muodossa.

#### Vaikutukset liikenteeseen

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat tuulivoimaloiden osien sekä tuulipuiston infrastruktuurin rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten ja muiden materiaalien kuljetuksista. Toiminnan aikana tuulipuiston liikenne muodostuu pääosin pienimuotoisesta henkilöautoilla ja pakettiautoilla tehtävästä huoltoliikenteestä. Toiminnan päättyessä liikennevaikutuksia aiheutuu tuulivoimaloiden osien kuljetuksesta alueelta pois sekä alueen maisemoinnista. Liikennevaikutukset on arvioitu alueen rakentamiseen tarvittavien materiaalien kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella. Liikennemäärät on laskettu tarkemmin hankealueen lähialueen tiestölle, jolle suurin osa vaikutuksista kohdistuu. Hankkeen aiheuttama liikennemäärien kasvu suhteessa alueelle johtavien valtateiden nykyliikennemäärään on vähäistä. Pääasialliset liikennevaikutukset muodostuvat hankealueelle kulkevien Sulkamantien ja Korpivaarantien kautta kulkevien erikoiskuljetusten aikana. Tuulipuiston vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat suurimmat rakennusvaiheessa ja painottuvat silloinkin tiettyihin suhteellisen lyhytkestoisiiin rakentamisvaiheisiin. Tämän perusteella vaikutukset liikenneturvallisuuteen arvioitiin pieniksi. Hankkeella ei ole vaikutuksia lentoliikenteeseen. Hankealueen herkkyys on liikenteen osalta arvioitu kohtalaiseksi.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin **ei aiheudu muutosta nykytilaan**.

Tuulivoimaloiden liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten suuruus arviointiin pieneksi kielteiseksi ja merkittävyys molemmissa vaihtoehdoissa VE1 sekä VE2 **vähäiseksi kielteiseksi**, kun alueen rakentamisessa tarvittavat maa-ainekset saadaan hankealueen sisältä. Mikäli maa-aineksia joudutaan kuljettamaan alueen ulkopuolelta, vaikutukset kasvavat.

#### Vaikutukset ilmanlaatuun

Tuulivoimahankkeen aiheuttamat suorat ja epäsuorat vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat tuulivoimaloiden osien valmistamisen, kuljetuksen, kokoamisen ja purkamisen sekä huoltotöiden aikana. Huoltotöiden ja voimaloiden rakentamisesta aiheutuu ilmaan pölyämistä, joka voi lyhytaikaisesti ja paikallisesti heikentää ilmanlaatua. Myönteisiä vaikutuksia voi muodostua tuulivoiman korvatussa fossiilisten polttoaineiden käyttöä sähköntuotannossa. Vaikutuksia ilmanlaatuun arvioitaessa huomioitiin tuulipuiston vaikutukset rakentamisesta purkuun sisältäen hankealueella ja sen lähiympäristössä tapahtuva liikenteen muutos. Tuulipuiston rakentamis- ja purkamisvaiheen sekä huoltotöiden aikana syntyy päästöjä ilmaan ajoneuvoista ja työkoneista. Hankkeesta aiheutuvat liikenteen päästöjen määrät ovat vähäisiä, päästöt esiintyvät päästölähteiden välittömässä läheisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmalla alueella ja ajoittuvat tuulivoiman elinkaaren nähdessä lyhyelle aikavälille. Päästöjen ei katsota aiheuttavan ilmanlaadun heikkenemistä Liperin kunnan alueella. Vaikutuskohteen herkkyyttä arvioitiin vähäiseksi.

Hankkeen toteuttamatta jättämisen VE0 tai vaihtoehtojen VE1 ja VE2 **ei arvioitu aiheuttavan muutosta nykytilaan.**

#### Melu- ja värinävaikutukset

Rakentamisen aikana melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maanrakennustöistä, asentamisen aikaisesta melusta, perustan peittämisestä/suojaamisesta ja voimajohtojen ja kaapelien vetämisestä aiheutuvasta melusta sekä rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Toiminnan aikaiset meluvaikutukset ovat merkittävimmät ottaen huomioon mm. toimintavaiheen suhteellisen pitkän toiminta-aika. Tuulivoimaloiden aiheuttama meluvaikutus koostuu loppujen aerodynaamisesta melusta sekä sähköntuotantokoneiston melusta. Toiminnan päättymisen aikainen melun arvioidaan olevan verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun, kun voimalat ja muu tuulipuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Melumallinnuksen mukaan yhdenkään Korpivaaran tuulivoima-alueella sijaitsevan loma- tai asuinrakennuksen osalta ei ylity 40 dB kummassakaan vaihtoehdossa. Vaihtoehdossa VE1 meluvaikutukset ulottuvat laajemmalle alueelle verrattuna vaihtoehtoon VE2. Vaikutus kohdistuu pääosin alueen luoteispuolella sijaitseviin loma- ja asuinrakennuksiin. Tuulipuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin laskettiin pienitaajuiset melutasot. Kun huomioidaan rakennusten ääneneristävyyssarvot DSO 1284 menetelmässä mainittujen arvojen mukaisesti, jäävät sisämelutasot alle toimenpiderajojen kaikissa reseptoripisteissä. Tulosten perusteella voidaan arvioida, että normaali rakentamistapa riittää vaimentamaan pienitaajuisen melun tasot alle asumisterveysasetuksessa 545/2015 mainittujen terssikohtaisten toimenpiderajojen molemmissa hankevaihtoehdoissa. Hankealueen herkkyyttä melun osalta arvioitiin kohtalaiseksi.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksen suuruus arviointiin keskiarvoksi kielteiseksi ja merkittävyys **kohtalaiseksi kielteiseksi.**

Molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksen merkittävyys myös pienitaajuisen melun osalta on arvioitu **kohtalaiseksi kielteiseksi.**

### Välkevaikutukset

Välkevaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden toimintaan. Välkevaikutuksia (liikkuva varjo) esiintyy ai-noastaan auringon säteiden vaikutuksesta, kun tuulivoimalat ovat toiminnassa. Vaikutusalue riip-puu tuulivoimamallin dimensioista ja lavan muodosta sekä alueellisista sääolosuhteista. Välke ulot-tuu tyypillisesti pisimmillään noin 1,5–3 kilometrin etäisyydelle voimalasta. Välkevaikutuksen etäi-syyteen ja esiintyvyyteen vaikuttavat tuulivoimalan korkeus ja roottorin halkaisija sekä lavan pak-suus, vuodenajan- ja vuorokauden aika, maaston muodot sekä näkyvyyttä rajoittavat tekijät kuten kasvillisuus ja pilvisuus. Rakentamisen ja purkamisen aikana ei muodostu välkevaikutuksia. Mallin-nusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia 3 reseptoripisteen, ja 10 tuntia 1 resep-toripisteen kohdalla vaihtoehdossa VE1. Vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia 3 reseptoripisteen kohdalla vaihtoehdossa VE2.

Välkkeestä aiheutuvien vaikutusten suuruus arvioitiin VE1 suureksi kielteisiksi ja vaihtoehdossa VE2 keski-suureksi kielteisiksi ja merkittävyys vaihtoehdossa VE1 **suureksi kielteiseksi** ja vaihtoeh-dossa VE2 **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

### Vaikutukset ihmisten terveyteen

Tuulivoimaloista voi aiheutua vaikutuksia ihmisten terveyteen melusta ja erilaisista riskeistä ja häi-riötilanteista. Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana vaikutuksia voi aiheutua liikenteen ja rakenta-misen aiheuttamasta melusta ja pölyämisestä. Rakentamisen aikaiset haitat ovat kuitenkin lyhyt-aikaisia ja vähäisiä ja kohdistuvat vain rakennusalueiden läheisyyteen. Tuulivoimaloiden meluvai-kutukset eivät ylitä niille asetettuja arvoja, mutta alueen äänimaisema muuttuu. Välkkeelle asetettu 8 tunnin raja-arvo ylittyy ilman lieventämis- ja rajoittamistoimenpiteitä neljän reseptoripisteen osalta vaihtoehdossa VE1 ja kolmen reseptoripisteen osalta vaihtoehdossa VE2, mutta välkkeellä ei ole tunnettua terveyshaittoja. Hankkeen vaikutukset alueen pohjavesiin ja arvioitiin vähäisiksi ja pintavesiin kohtalaisiksi pois lukien voimala T3, jonka osalta vaikutukset arvioitiin suuriksi. Hanke-alueen herkkyys terveyden suhteen arvioitiin vähäiseksi.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta **eikä vaikutuksia terveyteen aiheudu**. Vaihtoehdojen VE1 ja VE2 terveysvaikutusten suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi ja merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**.

### Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä kaikista hankkeen ympäristöön tai yhteiskuntaan koh-distuvista vaikutuksista, jotka muuttavat ihmisten elinoloja ja toimintaoloja välittömästi tai välilli-sesti. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen esimer-kiksi melu- tai välkevaikutusten kautta. Toisaalta luontoon, elinkeinoelämään tai energiantuotan-toon kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin. Rakentamisen ai-kana merkittävimmät kielteiset vaikutukset lähiasutuksen kannalta aiheutuvat liikenteestä ja alu-eella liikkumisen väliaikaisesta rajoittamisesta, kun taas toiminnan aikana suurimmat haitalliset vaikutukset muodostuvat melu-, välke- ja maisemavaikutuksista. Virkistyskäytön ja metsästyksen näkökulmasta merkittävimmät rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat alueen käytön rajoituksista. Rakentamisvaiheen päätyttyä tuulivoimalat eivät estä virkistyskäyttöä, metsästystä tai metsästysmajan käyttöä. Alue muuttuu kuitenkin rakennetummaksi ja alueen luontokokemus muuttuu melu- ja välkevaikutusten sekä maisemanmuutoksen myötä. Toisaalta tieverkoston kehityminen lisää alueen saavutettavuutta. Toiminnan päättyessä hankkeen kielteiset vaikutukset

(melu, välke, maisema) loppuvat, mutta tieverkko on edelleen käytettävissä. Hankealueen herkkyys ihmisten elinolojen ja viihtyvyyden suhteen arvioitiin muilta osin vähäiseksi mutta metsästyksen osalta kohtalaiseksi.

Vaihtoehdossa VE0 hanke jätetään toteuttamatta, **eikä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen tai virkistyskäyttöön ja metsästyksen muodostu.** Myös hankkeen mahdolliset myönteiset vaikutukset, esimerkiksi työllistävä vaikutus ja vaikutus kunnan talouteen sekä alueen saavutettavuuden paraneminen, jäävät toteutumatta.

Vaikutusten suuruus ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioitiin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 keskiuureksi kielteiseksi ja merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi.** Vaikutukset virkistyskäyttöön arvioitiin kokonaisuudessaan **vähäisiksi kielteiseksi** ja metsästyksen **kohtalaisiksi kielteisiksi.**

#### Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Tuulipuiston on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetasemaan ja tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet.

Korpivaaran hankealue sijaitsee kolmen lähetaseman välissä, mikä pienentää mahdollisuutta häiriöihin. Viestintäyhteyksiin kohdistuvien vaikutusten selvittämiseksi alueella tullaan toteuttamaan signaalien nykytilamittaukset ennen tuulipuiston rakentamista ja mahdollisten vaikutusten vertailumittaukset puiston rakentamisen jälkeen. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisulla välttää ongelmat. Mahdollisia keinoja ovat esimerkiksi voimaloiden sijoittelun pienimuotoiset muutokset tai muutosinvestoinnit linkkiyhteyksien rakenteissa. Mikäli toiminnan aikaisia häiriöitä esiintyy, voidaan vaikutusta vähentää lisäämällä toistimia tai tihentämällä tukiasemaverkkoa tuulipuiston läheisyydessä.

#### Vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan

Puolustusvoimat on antanut puoltavan lausunnon Korpivaaran tuulipuiston aiemmasta neljän voimalan kokonaisuudesta. Puolustusvoimat on osallisena hankkeessa. Neuvottelut aluevalvonnan ja teknistaloudellisesti toteuttamiskelpoisen vaihtoehdon yhdistämiseksi ovat meneillään hankevas- taavan ja Puolustusvoimien välillä. Kaavaehdotus tulee perustumaan Puolustusvoimien antamaan lausuntoon.

#### Vaikutukset säätutkien toimintaan

Suosituksen mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista. Lisäksi alle 20 km etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset. Lähin Ilmatieteen laitoksen käytössä oleva säätutka on noin 80 km:n etäisyydellä Kiteen Kesälahdella. Näin ollen tuulipuiston mahdollisia vaikutuksia säätutkatoimintaan ole tarpeen selvittää tarkemmin.



### Vaikutukset onnettomuus- ja poikkeustilanteissa

Tuulivoimaloiden rakennusvaiheen vaikutuksia turvallisuuteen aiheutuu rakennustöistä ja liikenteestä. Rakentamisesta aiheutuvia turvallisuusvaikutuksia ehkäistään tarvittaessa rajaamalla alueen käyttöä rakentamisen aikana. Alueen käyttäjiä ja lähiasukkaita voidaan tiedottaa rakentamisen vaiheista ja saapuvista kuljetuksista.

Tuulipuiston toimiessa on olemassa riski, että voimala rikkoutuu, jolloin siitä voi irrota osia. Kokeusten mukaan rikkoutumisen vaara on kuitenkin hyvin epätodennäköinen. Tuulivoimalaitoksen rikkoontumisesta aiheutuvaa turvallisuusriskiä voidaan pitää erittäin pienenä, eikä Korpivaaran tuulipuistohanke estä alueen käyttöä esimerkiksi virkistystarkoituksiin tai metsästyksen.

Käytännön kokemusten perusteella jään muodostuminen voi aiheuttaa käytännössä vaaraa sisämaan tykkylumialueilla. Riski vahinkojen aiheutumiseen on tällöinkin äärimmäisen pieni. Nykyaikaiset voimalat voidaan varustaa jääntunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai siipiin muodostuneen jään. Voimala voidaan tällöin tarvittaessa pysäyttää, kunnes sääolosuhteet muuttuvat tai jää on sulanut. Lisäksi jään muodostuminen on estettävissä teknisin keinoin. Tuulivoimaloiden lapoihin ja rakenteisiin voi kertyä lunta ja jäätä olosuhteista riippuen eri tavoin. Kuura ja lumi ovat vaarattomia, sillä lumi putoaa yleensä suoraan voimalan juurelle ja kuura häviää vähitellen voimalan käynnistyttyä. Vaarallisinta jäätä on alijäähtyneistä vesipisaroista muodostunut tykkijää tai jäätävästä sateesta syntynyt kirkas jääkerros. Jäätäviä sateita esiintyy Suomessa kuitenkin hyvin harvoin. Tuulivoimaloista irtoavan jään aiheuttama turvallisuusriski on erittäin pieni eikä se esimerkiksi estä hankealueen virkistys- tai metsästyskäyttöä tai aiheuta riskiä metsästysmajan käyttäjille. Lisäksi riskin mahdollisuutta pienentää se, että hankealueen käyttö talviaikana on vähäistä eikä hankealueella ole virallisia virkistysreittejä tai -alueita. Tuulivoimalan välitön lähialue voidaan kuitenkin varustaa putoavasta jäästä varoittavilla kylteillä. Hankealueen lähiasutukselle irtoavasta jäästä ei koidu riskiä. Mahdollinen irtoava jää putoaa pääasiassa tuulivoimalan alle.

Tuulivoimaloiden paloturvallisuus huomioidaan rakennuslupavaiheessa normaalimenettelyn mukaisesti. Tuulivoimalapalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia.

Maakaapelin metallivaippa estää sähkökentän tunkeutumisen kaapelin ulkopuolelle. Metalliset kotelot tai vaipat eivät kuitenkaan vaimenna magneettikenttien leviämistä ympäristöön, jollei käytetä magneettisia materiaaleja tai rakenneta erillisiä magneettikentän suuruutta rajoittavia järjestelmiä. Maakaapeleiden synnyttämät magneettikentät jäävät kuitenkin paikallisiksi.

Tuulivoiman osalta ilmastonmuutoksen voidaan katsoa tuovan sekä kielteisiä että positiivisia vaikutuksia sähkön tuotantomahdollisuuksiin. Talvi-ilmaston muuttuessa merkittävämmiin keskilämpötilojen nousu vähentäisi lumipeitteen ja jään määrää. Jään muodostumisen väheneminen voisi mahdollisesti vähentää jäätämistä. Jään kertyminen kasvattaa voimalan kuormitusta ja voi johtaa komponenttien ennenaikaiseen kulumiseen. Ilmastonmuutos lisää sään ääri-ilmiöitä, kuten myrskyisyyttä ja kovia tuulia, jotka voivat vaikuttaa tuulivoiman tuotantoon kielteisellä tavalla kasvat- taen säätövoiman tarvetta.

### Haruksellisen tuulivoimalan vaikutukset

Haruksellisten tuulivoimaloiden vaikutukset poikkeavat joiltakin osin muun tyyppisten voimaloiden vaikutuksista. Vaikutuksia muodostuu mm. maankäyttöön, maisemaan ja linnustoon.

Haruksellisissa tuulivoimaloissa muokattavan maa-alan osuus on suurempi ja esimerkiksi metsätalouuskäytössä olevan ala pienenee. Maiseman kannalta haruksilla on vain vähäisiä visuaalisia vaikutuksia, koska harukset ovat vajereita, jotka eivät juuri erotu taustasta maisemassa. Tutkimusten perusteella linnut törmäävät haruksellisiin voimaloihin todennäköisenä kuin haruksettomiin. Lisäantuvasta törmäysriskistä huolimatta millekään lajille ei arvioida aiheutuvan populaatiotason vaikutuksia.

Haruksiin voi kertyä lunta ja jäätä, mutta tuulivoimaloiden lähialue voidaan varustaa jäältä varoitavilla kylteillä ja samalla huomioida myös harusten alle jäävät alueet, mikäli haruksellisia voimaloita rakennetaan.

Haruksellisten voimaloiden vaikutukset ihmisiin muodostuu lähinnä maankäyttö- ja maisemavaikutusten sekä turvallisuusnäkökohtien kautta. Korpivaaran tuulipuistohankkeen suunnittelun lähtökohdana kuitenkin on, että voimalat toteutetaan haruksettomina.

### Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia aiheutuu, kun samalla vaikutusalueella olevat eri hankkeet aiheuttavat yhdessä suuremman vaikutuksen kuin yksittäin tarkasteltuna. Yhteisvaikutusten arvioinnin sisältö ja tarkkuus ovat riippuvaisia saatavilla olevasta tiedosta. Vaikutukset arvioidaan niiden hankkeiden osalta, joista on yhteisvaikutustenarviointia laadittaessa saatavilla riittävät tiedot arvioinnin laatimiseen. Hankkeen lähistöllä sijaitsevista esiselvitysvaiheessa olevista tuulivoimahankkeista ei ole saatavilla riittäviä suunnitelmia yhteisvaikutusten arviointia varten. Hankealueen tulevaa metsätalous- tai maa-ainestenottokäyttöä ja näiden toimien yhteisvaikutuksia tuulipuistohankkeen kanssa on vaikea arvioida ilman tarkempia suunnitelmia muiden toimintojen laajuudesta, sijoittumisesta tai ajoittumisesta.

### Ehdotus seurantaohjelmaksi

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa tulee tapauksen mukaan esittää ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta kattaa keskeisimmät ympäristöön kohdistuvat vaikutukset, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisen aikana. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa lisätietoa käytettäväksi jatkossa vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon.

Korpivaaran tuulipuistohankkeen vaikutukset muuttolintuihin arvioitiin suuriksi kielteiseksi. Tästä syystä hankkeen vaikutuksia suositellaan tarkkailtavan kerran kevätmuuton ja kerran syysmuuton aikaan kahden vuoden sisällä toiminnan aloittamisen jälkeen. Pesimälinnuston kannalta keskeistä olisi seurata Korpivaaran tuulipuistoalueen sisällä olevien metsojen soidinpaikkojen tilaa erityisesti niiden soidinpaikkojen osalta, joiden läheisyyteen kohdistuu rakentamista. Myös vaikutuksia kaakuriin olisi hyvä seurata.

Törmänneiden lintujen etsinnät toteutetaan tarkistamalla huolellisesti voimalapaikkojen lähialue säännöllisin väliajoin. Törmäysuhrien etsintä voidaan ajoittaa kevät- ja syysmuutonseurannan yhteyteen. Seurannat sovitetaan rakentamisen ajoittumisen mukaan. Muuttolintuselvitykset aloitetaan tuulipuiston rakentamisvuonna ja jatketaan toiminnan käynnistyttyä vähintään kolmen vuoden ajan. Tuloksia voidaan verrata YVA-vaiheeseen.

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

#### Tarvittavat suunnitelmat, luvat ja päätökset

Hankkeen toteuttamista varten tarvitaan erilaisia lupia ja sopimuksia. Tuulivoimahankkeita ohjataan kaavoituksella. Seudullisesti merkittäviä tuulivoimalahankkeita ohjataan maakuntakaavalla, osoittamalla siihen ns. tuulivoima-alueita, sekä alueita joihin tuulivoimalarakentamista ei tulisi suunnitella ja paikallisemman tason tuulivoimahankkeiden kaavoitusta ohjaavat kunnat yleiskaavalla sekä asemakaavalla, mutta näidenkin alemman tason kaavojen tulee olla maakuntakaavan tavoitteiden mukaisia.

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) 125 §:n mukaista rakennuslupaa rakennusvalvontaviranomaiselta. Rakennusluvan myöntämisen edellytys on, että hankkeen YVA-menettely on päättynyt ja Ilmailuhallinnolta on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi ja Puolustusvoimilta on saatu lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä ja kaava on lainvoimainen. Myös alueelle rakennettava sähköasema tarvitsee rakennusluvan. Rakennusluvan lisäksi tarvitaan myös hankkeesta riippuen erilaisia lisälupahakemuksia ja ilmoituksia (mm. liittymälupa, kaivulupa, tasoristeyslupa, maanomistajan lupa, sähkönsiirtoon liittyvät luvat). Lupia myöntää eri viranomaistahot, kunnat ja kaupungit sekä yksityiset maanomistajat.

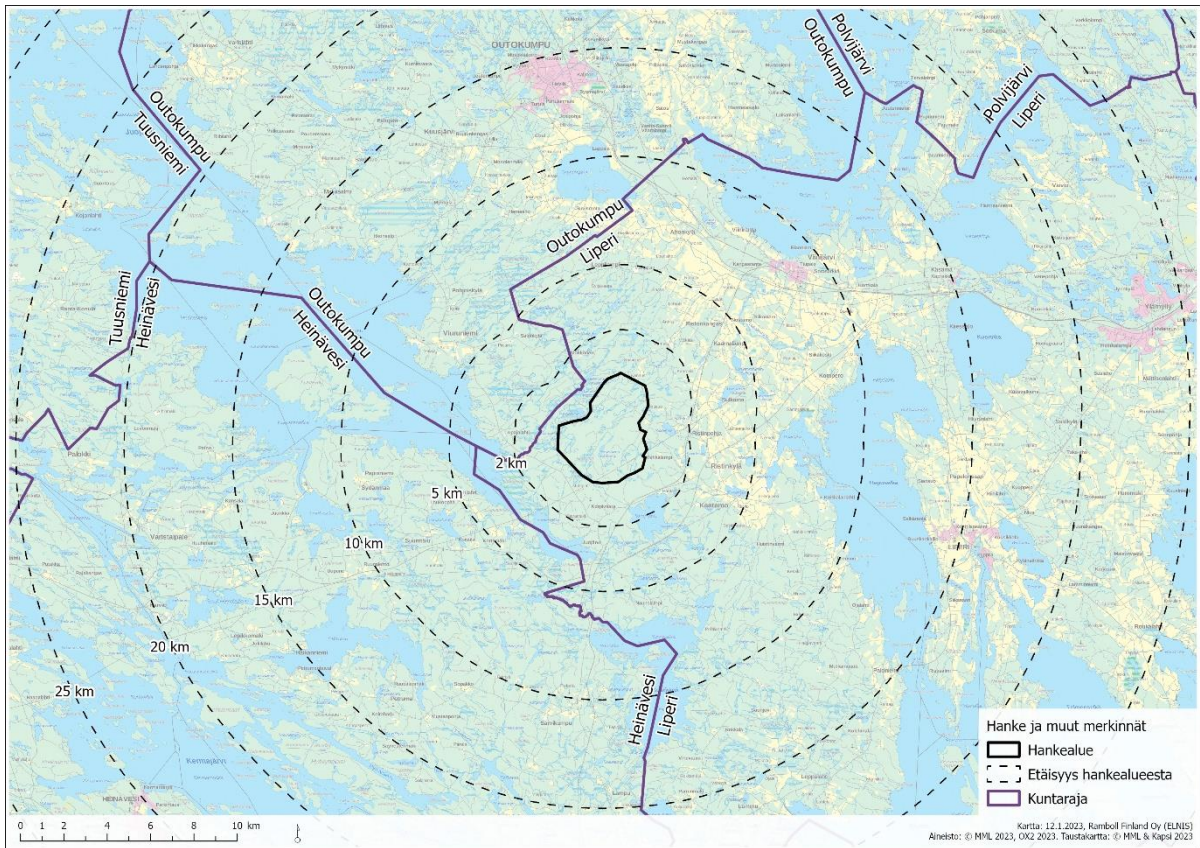
## 1. JOHDANTO

Korpivaara Wind Oy suunnittelee tuulipuistohanketta Liperin kunnan Korpivaaran alueelle. Alue sijaitsee Liperin Kaatamon seudulla Korpivaaran alueella, noin 17 kilometriä Liperin keskustan länsipuolella, 4 km länteen Kaatamon seudun Ristinkylästä. Outokummun ja Heinäveden kuntarajat sijoittuvat länteen ja etelään noin 600 metrin ja 3 kilometrin päähän. Alue on pääasiassa yksityisessä maanomistuksessa. Hankealueen pinta-ala on noin 1426,2 ha.

Korpivaaran tuulipuiston suunnittelusta ja ympäristövaikutusten arviointimenettelystä vastaa OX2:n hankeyhtiö Korpivaara Wind Oy, jonka kotipaikka on Liperi. Samaan aikaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) kanssa käynnistyi hankkeen rakentamisen mahdollistavan osayleiskaavan laatiminen Liperin kunnan toimesta. Tavoitteena on mahdollistaa enintään yhdeksän kokonaiskorkeudeltaan enintään 300 metriä korkean tuulivoimalan rakentaminen. Tuulipuisto liitetään kantaverkkoon liittymällä hankealueen läpäisevään Fingridin 110 kV voimalinjaan.

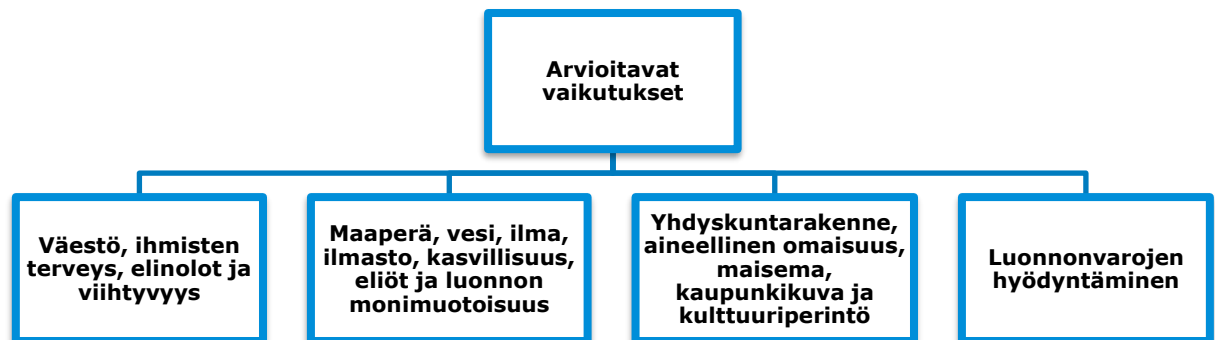
Hankkeessa arvioitavia vaihtoehtoja on päivitetty yhteysviranomaisen OAS-YVA-suunnitelmasta antaman lausunnon ja muiden lausuntojen sekä mielipiteiden perusteella. Hankkeessa arvioidaan OAS-YVA-suunnitelmassa esitetyn vaihtoehdon VE1 (9 voimalaa) lisäksi pienempi kuuden (6) voimalan vaihtoehto VE2. Hankkeessa tarkastellaan toteutusvaihtoehdon lisäksi ns. nollavaihtoehtoa eli hankkeen toteuttamatta jättämistä. Tuulivoimaloiden rakentamis-, ylläpito- ja huoltotehtäviä varten hankealueelle ja ympäristöön tarvitaan uusia teitä sekä parannetaan olemassa olevaa tieverkkoa.

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



Kuva 1-1. Korpivaaran tuulipuiston sijainti.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioidaan Korpivaaran tuulipuistohankkeen vaikutukset YVA-lain (YVA-laki, 252/2017) ja -asetuksen (YVA-asetus, 277/2017) edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella. YVA-menettelyssä arvioidaan hankkeeseen liittyvien toimintojen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat alla mainittuihin tekijöihin (Kuva 1-2) sekä niiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin. Arviointi on kohdennettu **todennäköisesti merkittäviin** ympäristövaikutuksiin.



Kuva 1-2. Arvioitavat vaikutukset YVA-lain mukaan.

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti, sillä se luetaan YVA-lain liitteen 1 kohtaan:

7) *Energian tuotanto*

e) *tuulivoimalahankkeet, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia;*

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on YVA-lain mukainen asiakirja, jossa on esitetty kuvaus hankkeesta ja sen vaihtoehtoista sekä arvioi vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista. YVA-selostus pohjautuu 7.2.2022 jätettyyn OAS-YVA-suunnitelmaan ja yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antamaan lausuntoon. Ympäristövaikutusten arvioinnin on tehnyt Ramboll Finland Oy Korpivaara Wind Oy:n toimeksiannosta.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on luoda tietoa hankkeen vaikutuksista ihmisiin ja ympäristöön sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Lisäksi YVA-menettelyn tärkeänä tavoitteena on pyrkiä ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä. Arviointi on edellytys sille, että hankkeelle voidaan myöntää ympäristölupa, mikäli hankkeen luonne sitä edellyttää. Tuulivoimahankkeissa ei lähtökohtaisesti tarvita ympäristölupaa. Ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruisuuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Hankkeessa mahdollisesti tarvittavat luvat on kuvattu YVA-selostuksen lopussa (luku 35).

Korpivaaran tuulipuistohankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) toteutetaan kaavamenettelyn yhteydessä YVA-lain (252/2017) mahdollistamana yhteismenettelynä (YVA-laki 5 §). Yhteismenettelyssä hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan osayleiskaavan laatimisen yhteydessä. Ympäristövaikutusten arvioinnit laaditaan YVA-lain (252/2017) ja asetuksen (277/2017) sekä maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) ja -asetuksen (895/1999) edellyttämässä laajuudessa.

YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointimenettely toteutuu yhteismenettelyssäkin kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa yhteysviranomainen antaa lausunnon ympäristövaikutusten arviointisuunnitelmasta (yhdistetty OAS- ja YVA-suunnitelma) ja arvioi suunnitelman laajuutta ja riittävyyttä hankkeen ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Hankevastaava vastaa YVA-selostuksen laatimisesta yhteysviranomaisen lausunto huomioiden. Yhteismenettelyn eteneminen kulkee kaavaprosessin aikataulun pohjalta. Kaavoitusprosessin vaiheita ovat aloitus- eli vireilletulovaihe, valmistelu- eli kaavaluonnosvaihe sekä ehdotus- ja hyväksymisvaihe. YVA-suunnitelma laaditaan kaavoituksen aloitusvaiheessa ja YVA-selostus kaavoituksen valmisteluvaiheessa.

Hankkeen osayleiskaavaluonnoksen kanssa yhtäaikaisesti on laadittu tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus). Alustavan aikataulun mukaan asiakirjat asetetaan mielipiteen kuulemista ja lausuntoja varten nähtäville maaliskuussa 2023. Menettelyn johtamisesta vastaa kaavoittaja, joka tässä hankkeessa on Liperin kunta. YVA-yhteysviranomainen, Pohjois-Karjalan ELY-keskus, vastaa ympäristövaikutusten vaikutusten arvioinnin laadun ja riittävyyden tarkistamisesta kaavamenettelyn yhteydessä. Yhteysviranomainen antaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmänsä arviolta kesällä 2023, jonka jälkeen hanke etenee kaavaehdotusvaiheeseen. Kaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) 77a §:n mukaisena kaavana siten, että rakennusluvut voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella.

## 2. HANKKEESTA VASTAAVA

Hankevastaavana toimii Korpivaara Wind Oy, joka on OX2:n vuonna 2019 perustettu hankeyhtiö.

OX2 kehittää, rakentaa ja hallinnoi uusiutuvaa energiantuotantoa. OX2 on toiminut Suomessa vuodesta 2012 alkaen ja työllistää Suomessa noin 80 henkilöä. Yrityksen toimistot sijaitsevat Helsingissä, Hämeenlinnassa, Oulussa, Tampereella ja Vaasassa. OX2:n hankekehitysportfolio sisältää Suomessa 4 600 MW maatuulivoimaa sekä 4 100 MW merituulivoimaa. Yhtiö kehittää myös aurinkovoimahankkeita. Suomessa yritys rakentaa parhaillaan 100 tuulivoimalaa eri puolilla Suomea ja

vastaa 119 tuotannossa olevan voimalan teknisestä ja taloudellisesta hallinnoinnista. Yhtiön tavoitteena on, että vuoteen 2030 mennessä sen tuulipuistot ovat luontoposiitiivisia. OX2 kehittää, rakentaa ja hallinnoi uusiutuvaa energiantuotantoa.

### 3. SUUNNITTELU- JA TOTEUTTAMISAIKATAULU

Kaavan vireilletulovaiheessa osallistumis- ja arviointisuunnitelma (ja samalla siihen yhdistetty suunnitelma ympäristövaikutusten arvioimisesta) asetetaan nähtäville mielipiteiden kuulemista ja lausuntoja varten helmikuussa 2022. Yhteysviranomaisen antoi lausuntonsa YVA-suunnitelmasta huhtikuussa 2022.

Kaavan valmisteluvaiheessa laaditaan osayleiskaavaluonnos selostuksineen sekä erillinen YVA-selostus. Alustavan aikataulun mukaan asiakirjat asetetaan mielipiteen kuulemista ja lausuntoja varten nähtäville maaliskuussa 2023 (kaavan valmisteluvaiheen kuuleminen). Yhteysviranomaisen antaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmänsä kesällä 2023.

Kaavaehdotusvaiheessa laaditaan osayleiskaavaehdotus, joka asetetaan nähtäville ja josta pyydetään mielipiteet ja viranomaisten lausunnot. Osayleiskaavan hyväksyy Liperin kunnanvaltuusto. Kaavaehdotusvaiheeseen edetään YVA-selostuksen perustellun päätelmän jälkeen, kun kaavaehdotuksen vaatimukset ovat täyttyneet.

Kun hanke on täysin luvitettu, eli esimerkiksi kaava on hyväksytty ja rakennusluvat myönnetty, voidaan käynnistää hankkeen rakentaminen. Rakentamisvaihe kestää noin kaksi vuotta.

### 4. HANKKEEN VAIHTOEHDOT

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

#### 4.1 Vaihtoehto 0 (VE0)

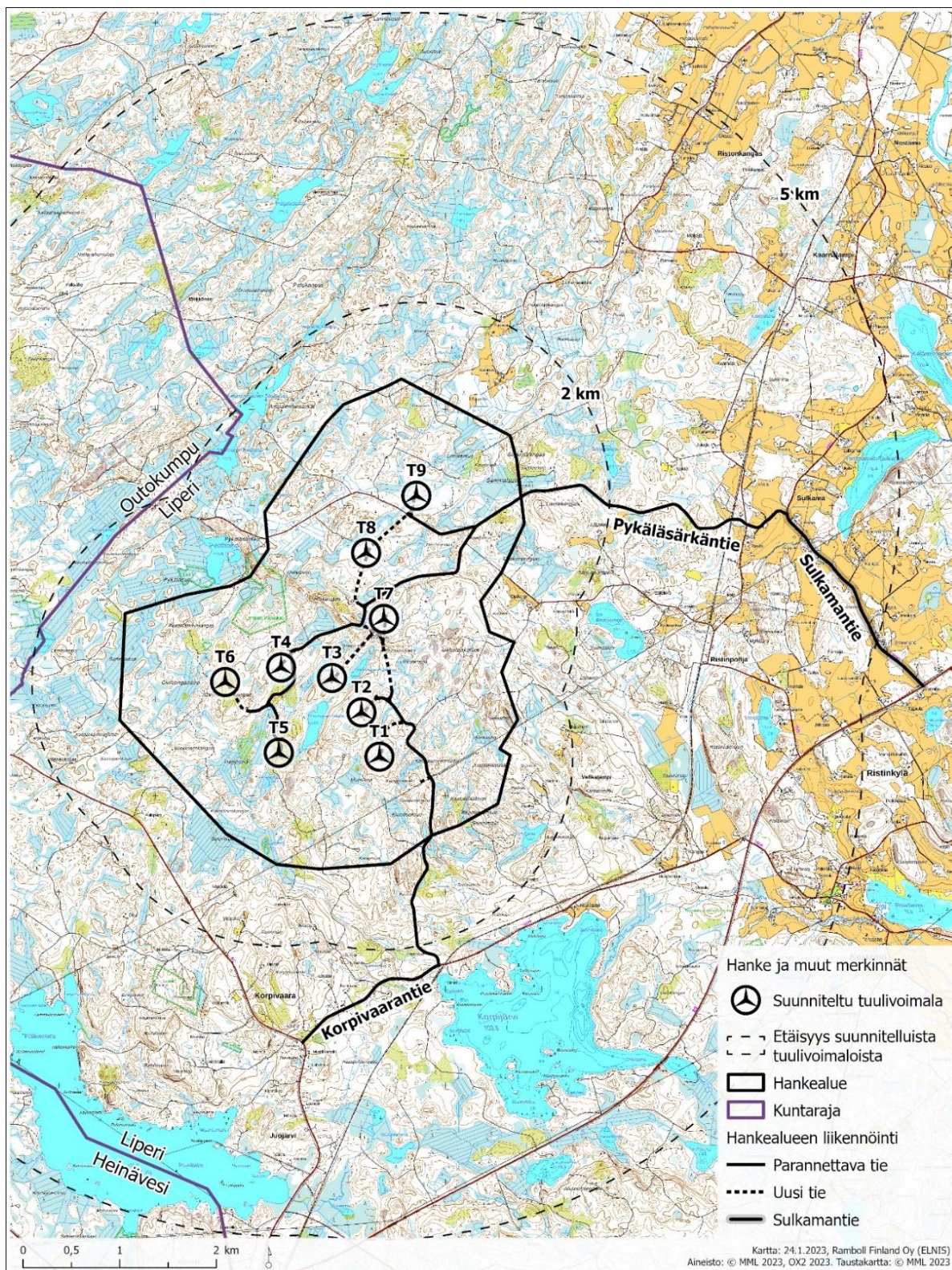
Vaihtoehdossa 0 (VE0) Korpivaaran alueelle suunniteltuja tuulivoimaloita ja niiden liityntää kantaverkkoon ei toteuteta.

#### 4.2 Vaihtoehto 1 (VE1)

Vaihtoehdossa VE1 Korpivaaran alueelle rakennetaan enintään 9 voimalan tuulipuisto. Toteutettavien voimaloiden napakorkeus on enimmillään 200 metriä, roottorin halkaisija 200 metriä ja kokonaiskorkeus 300 metriä. Voimaloiden yksikköteho on noin 6–10 MW. Hankkeen kokonaisteho on noin 54–90 MW. Vaihtoehto VE1 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 4-1) ja liitteessä 3.

Tuulipuiston sisäisen sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulipuistoon rakennetaan yksi sähköasema, johon sähkö johdetaan tuulivoimalaitoksilta maakaapelein. Valtakunnan verkkoon liittyminen tapahtuu hankealueen läpi kulkevan Fingridin 110 kV:n voimajohdon kautta.





Kuva 4-1. Vaihtoehdon VE1 mukainen tuulivoimaloiden alustava sijoitussuunnitelma sekä alueen huoltotieverkosto.

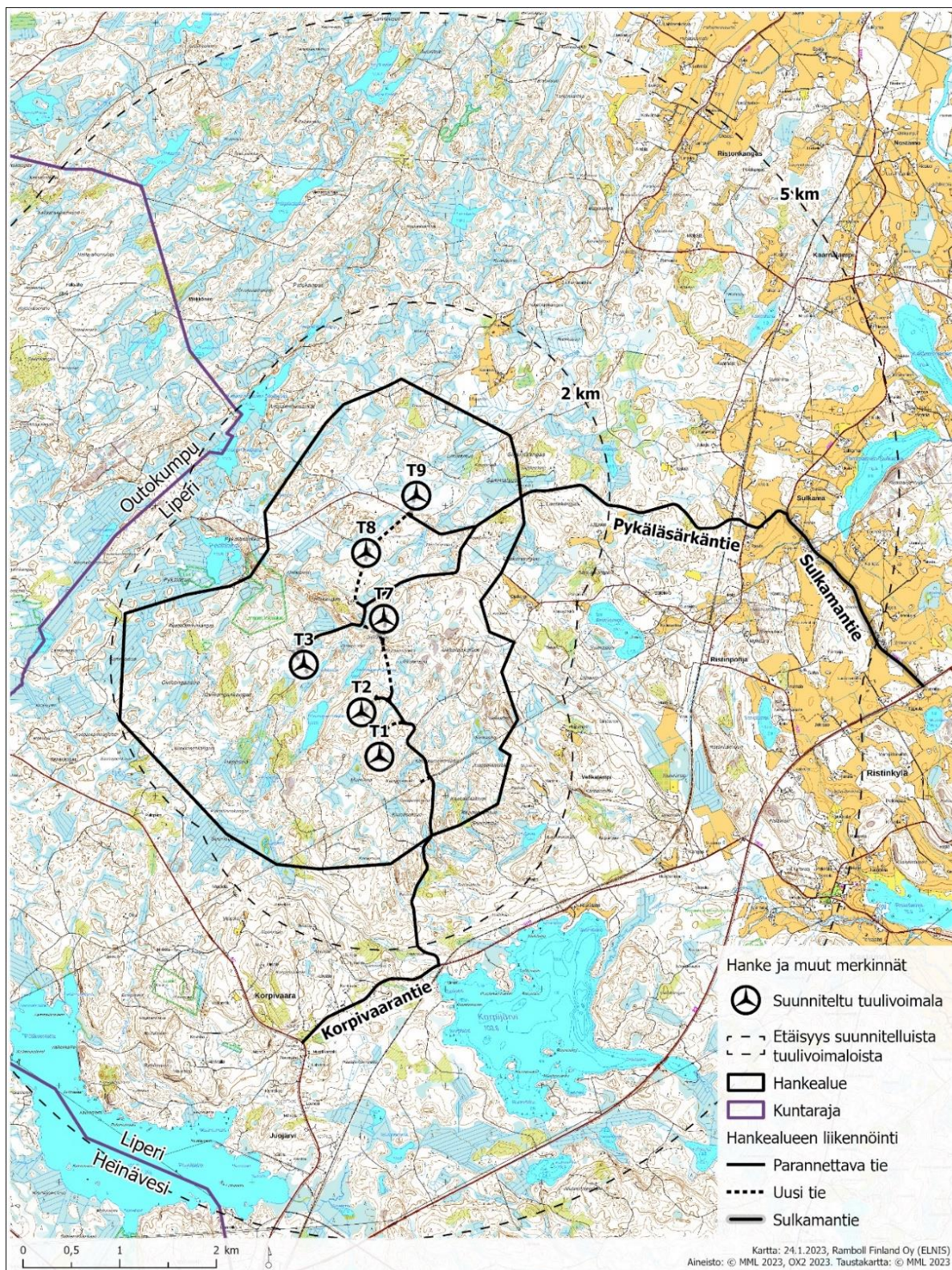


### **4.3 Vaihtoehto 2 (VE2)**

Vaihtoehdossa VE2 Korpivaaran alueelle rakennetaan enintään 6 voimalan tuulipuisto. Toteutettavien voimaloiden napakorkeus on enimmillään 200 metriä, roottorin halkaisija 200 metriä ja kokonaiskorkeus 300 metriä. Voimaloiden yksikköteho on noin 6–10 MW. Hankkeen kokonaisteho on noin 36–60 MW. Vaihtoehto VE2 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 4-1) ja liitteessä 4. Tuulipuiston sisäisen sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulipuistoon rakennetaan yksi sähköasema, johon sähkö johdetaan tuulivoimalaitoksilta maakaapelein. Valtakunnan verkkoon liittyminen tapahtuu hankealueen läpi kulkevan Fingridin 110 kV:n voimajohdon kautta.

Vaihtoehto VE2 on lisätty OAS-YVA-suunnitelmavaiheen jälkeen hankkeesta saatujen lausuntojen ja muun palautteen, selvitysten tulosten sekä hankevastaavan voimalasijoittelua koskevien lisätarkastelujen perusteella.





Kuva 4-2. Vaihtoehdon VE2 mukainen tuulivoimaloiden alustava sijoitussuunnitelma sekä alueen huoltotieverkosto.



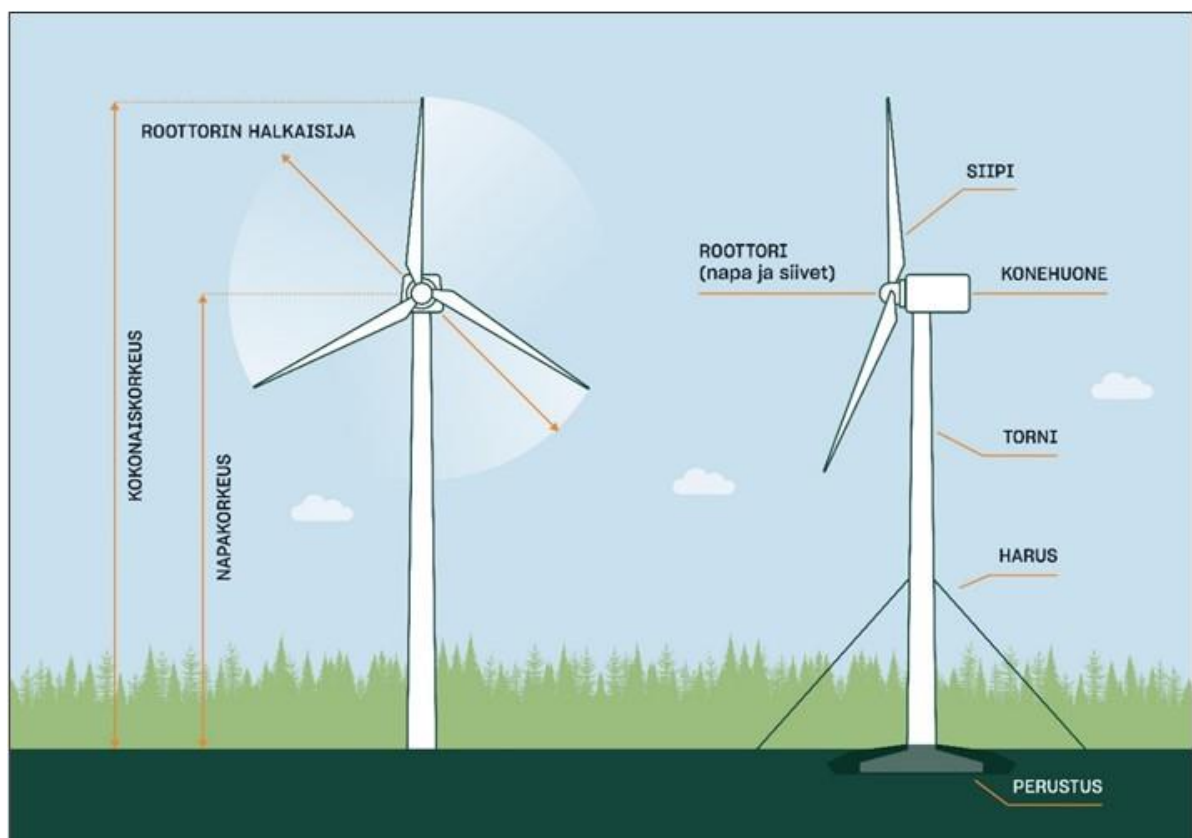
## 5. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

### 5.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimala koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, roottorista lapoineen ja konehuoneesta (Kuva 5-1). Tuulivoimala voidaan varustaa haruksilla, jolloin torniin kiinnitetään harusvaijerit. Harusvaijereita on tyypillisesti kolme kappaletta ja niille tulee omat perustukset noin 100 metrin päähän voimalasta, kuitenkin voimalan koosta riippuen. Korpivaaran tuulipuistohankkeen suunnittelun lähtökohtana on, että voimalat toteutetaan haruksettomina.

Tuulivoimaloiden torneilla on erilaisia rakennustekniikoita. Tässä hankkeessa tarkasteltavat lieriö-tornirakenteiset tuulivoimalat voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisina, täysin betonirakenteisina tai betonia ja terästä yhdistelevinä hybriditorneina.

Korpivaaran tuulipuisto käsittäisi tämänhetkisten suunnitelmien mukaan enintään 9 yksikkötehollaan noin 6–10 MW tuulivoimalaa. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus eli korkeus, johon siiven kärki enimmillään nousee, on enintään 300 metriä. Voimalan tornin napakorkeus on enintään 200 metriä ja roottorin halkaisija enintään 200 metriä.



Kuva 5-1 Tuulivoimalan periaatekuva (kuva: OX2).



**Kuva 5-2. Esimerkkikuva lieriötornirakenteisesta tuulivoimalasta (kuva: OX2).**

#### 5.1.1 Tuulivoimalan perustamistekniikat

Tuulivoimaloiden perustamistavan (Kuva 5-3) valinta riippuu kunkin voimalan paikan pohjaolosuhteista. Myöhemmin tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Tässä vaiheessa rakentamistekniikka ei voida vielä tarkoin määrittää ja suunnitelmat tarkentuvat rakennuslupaa haettaessa.

Tuulivoimaloiden perustamistekniikoita on erilaisia ja tekniikasta riippuen ympäristövaikutukset eroavat yhtä lailla toisistaan. Massanvaihdon vaativissa kohteissa joudutaan poistamaan löyhiä maita tavanomaista maanvaraista perustusta syvemältä, minkä lisäksi kantavan pohjan saavuttamiseksi kuluu enemmän maa-aineksia. Mikäli teräsbetoniperustus vaatii paalujen asentamista, rakentamisen aikana voi aiheutua ajoittaista impulssimaista paalutusmelua paalutustavasta riippuen (esim. lyöntipaalutus). Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus vaatii pinta-alallisesti vähemmän tilaa kuin muut esitetyt perustustavat. Lisäksi kallioankkuroituun teräsbetoniperustukseen kuluu vähemmän betonia. Toisaalta kallioankkurointi vaatii kallion poraamista.

#### Maanvarainen teräsbetoniperustus

Tuulivoimala voidaan perustaa maanvaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä on riittävän kantavaa. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalan turbiinille sekä tornirakenteelle tuuli- ym. kuormineen ilman että aiheutuu lyhyt- tai pitkäaikaisia painumia. Tällaisia kantavia maarakenteita ovat yleensä mm. erilaiset moreenit, luonnonsora ja eri rakeiset hiekkalajit.

Tulevan perustuksen alta poistetaan eloperäiset maat sekä pintamaakerrokset noin 1–1,5 m syvyyteen saakka ja käytetään myöhemmässä rakennusvaiheessa mahdollisuuksien mukaan alueen maisemointiin. Teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen rakenteellisen täytön (yleensä murske) päälle. Teräsbetoniperustuksen vaadittava koko vaihtelee tuuliturbiinitoimittajasta riippuen, mutta kokoluokka on noin 20 x 20 m tai 25 m x 25 m perustuksen korkeuden vaihdellessa noin 3–4 metrin välillä.

#### Teräsbetoniperustus ja massanvaihto

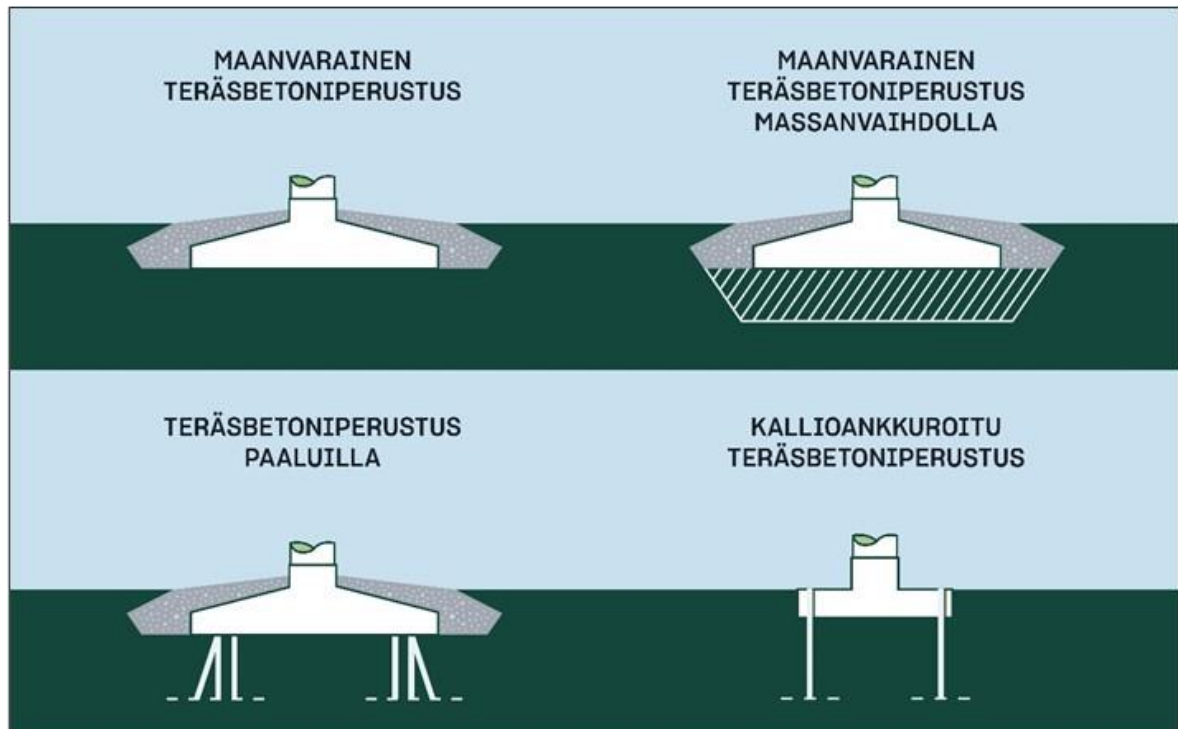
Teräsbetoniperustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustuksessa massanvaihdolla perustuksen alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Orgaaniset maa-ainekset käytetään myöhemmässä rakennusvaiheessa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

#### Teräsbetoniperustus paalujen varassa

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

#### Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus

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



Kuva 5-3. Tuulivoimaloiden perustamistekniikoita (kuva: OX2).



Kuva 5-4. Maanvarainen teräsbetoniperustus raudoitettuna ennen betonivalua.





Kuva 5-5. Esimerkkikuva kallioankkuriperustuksesta (kuva: OX2).

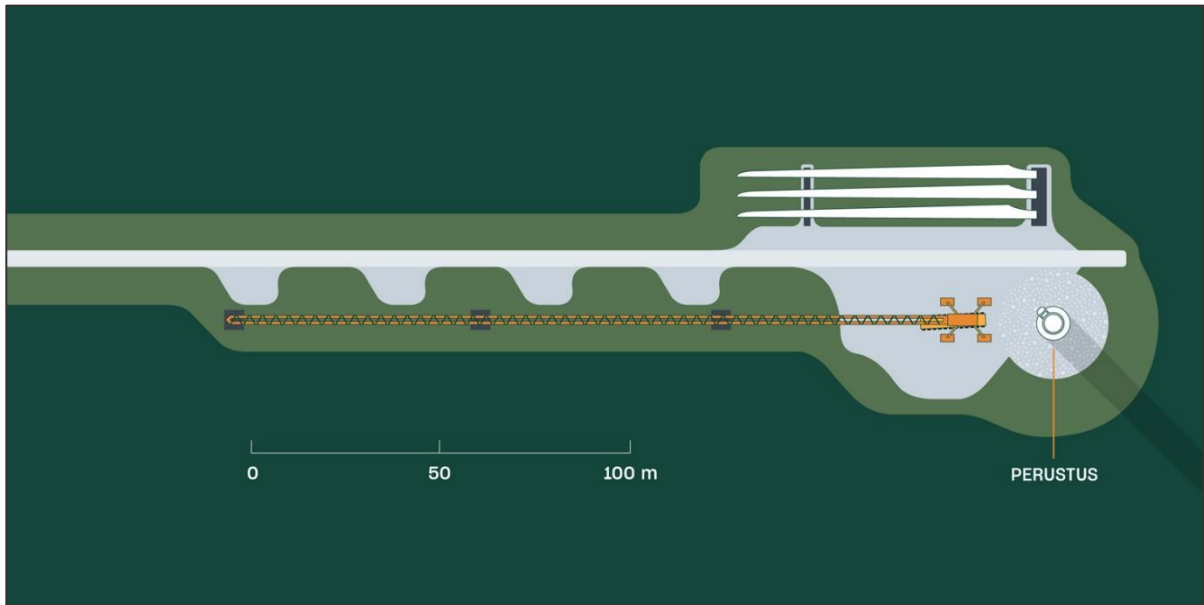
#### 5.1.2 Rakennus- ja huoltotiet sekä kenttäalueet

Yhden tuulivoimalan rakentamisen vaatima pinta-ala on noin 1,5 hehtaaria voimalaa kohden. Se sisältää tuulivoimalan lisäksi sen viereen rakennettavat kokoamis- ja nostoalueet. Kokoamisalue rakennetaan jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Sen koko on noin 60 x 70–100 metriä ja nosturin kokoamista varten tarvittava alue lisäksi noin 6 x 200 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 25–30 metriä.

Rakentamisen vaatima pinta-ala koostuu edellisten lisäksi huoltoteistä, kaapelilinjaista sekä rakennettavasta sähköasemasta ympäristöineen. Sähköaseman vaatima alue on noin 1 hehtaari.

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

Liikenne tuulipuistoon suunnitellaan mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Myös uutta tiestöä tarvitaan tuulipuiston sisällä ja/tai alueelle pääsyyn. Tien ajouran tulee olla vähintään 5 metriä leveä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on pitkien ja leveiden kuljetusten vuoksi 12–15 metriä leveä.



Kuva 5-6. Tuulivoimalan nostoalue (kuva: OX2).

Tuulipuiston alueelle rakennetaan huoltotieverkosto, joka mahdollistaa pääsyn jokaiselle voimalapaikalle koko niiden elinkaaren ajan ja ympäri vuoden. Huoltoteitä pitkin kuljetetaan tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa tuulivoimaloiden komponentit, rakennusmateriaalit ja pystytyskalusto. Tuulivoimarakentamisessa tarvittavat kuljetukset tuovat erityisvaatimuksia myös tien kantavuuden suhteen. Rakentamisvaiheen jälkeen tiestöä käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin ja lisäksi ne palvelevat paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.

Tuulipuistoalueelle kohdistuva liikenne on alustavasti suunniteltu toteutettavaksi valtatie 23 – Sulkamantie – Pykäläsärkantie -tieyhteyttä pitkin. Toinen yhteys alueelle on valtatie 23 – Pöytälahdentie – Korpivaarantie – nimetön yksityistie. Kaikki erikoiskuljetukset tuodaan Pykäläsärkätien kautta, mutta eteläinen reitti Korpivaarantien kautta toimii tyhjiä kuljetusten poistumisreitteinä.

Sekä alueella että alueelle kulkevan reitistön suunnittelussa ja toteutuksessa pyritään hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä, jota kunnostetaan raskaalle liikenteelle soveltuvaksi mm. suoristamalla ja vahvistamalla. Lisäksi tarvitaan uusia teitä.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-1) on esitetty arvio uusien ja parannettavien teiden pituudesta. Parannettaviin teihin on laskettu mukaan myös sisääntulotiet, kuten Korpivaarantie, Pykäläsärkantie ja Sulkamantie. Sulkamantielle kohdistuva parannustarve on todennäköisesti vähäisempi.

Taulukko 5-1. Arvio vaihtoehdon VE1 ja VE2 tarvitsemista uusien ja parannettavien teiden pituudesta.

Tieosuus	VE1	VE2
Uudet tiet (m)	5605	4109
Parannettavat tiet (sisäiset + Korpivaarantie ja Pykäläsärkantie, m)	13867	12354
Sulkamantie (m)	2319	2319
<b>YHTEENSÄ (m)</b>	<b>21791</b>	<b>18782</b>

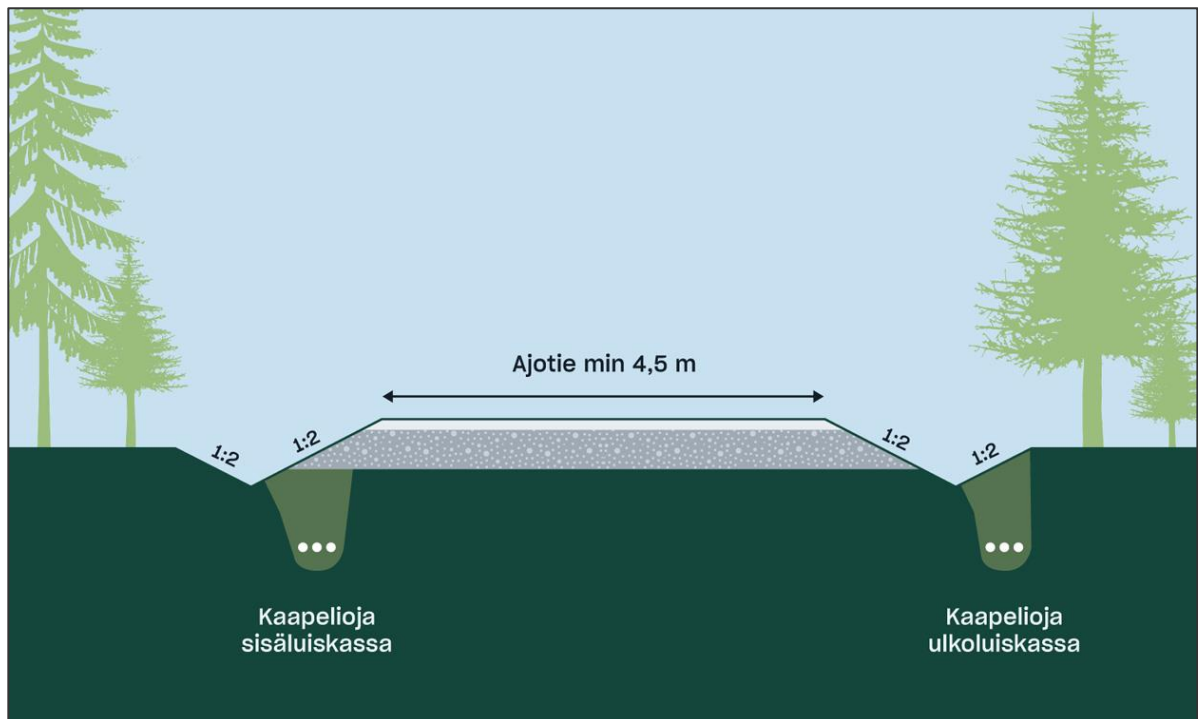
Rakennettavat huoltotiet ovat sorapintaisia ja niiden ajoradan leveys on keskimäärin noin viisi metriä. Tarpeen mukaan metsäisessä maastossa tielinjauksista kaadetaan puustoa noin 12–15 metrin



leveydeltä reunaluiskien, maakaapeleiden ja työkoneiden tarvitseman tilan vuoksi. Kaarteissa raivattavan tielinjauksen leveys saattaa olla jopa kaksinkertainen erikoispitkän kuljetuksen (siivet, tornin osa) vaatiman tilan johdosta.

Puuston ja muun kasvillisuuden poiston jälkeen pintamaat poistetaan ja pohja tasoitetaan. Kallioisilla alueilla pohjaa tasataan louhimalla ja louhetäytöillä riittävän tasauksen saavuttamiseksi. Pehmeiköillä maa-aines korvataan kantavalla materiaalilla. Irrotettu maa-aines käytetään mahdollisuuksien mukaan rakentamiseen ja maisemointiin toisaalla tuulipuiston alueella. Hankkeen toteutamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin alueelle ei tarvitse tuoda maa-aineksia eikä ylimääräisille maa-aineksille tarvita erillistä sijoituspaikkaa hankealueen ulkopuolelta. Tie- ja kenttärakenteiden maa-ainekset sekä betonin kiviaines pyritään hankkimaan hankealueelta.

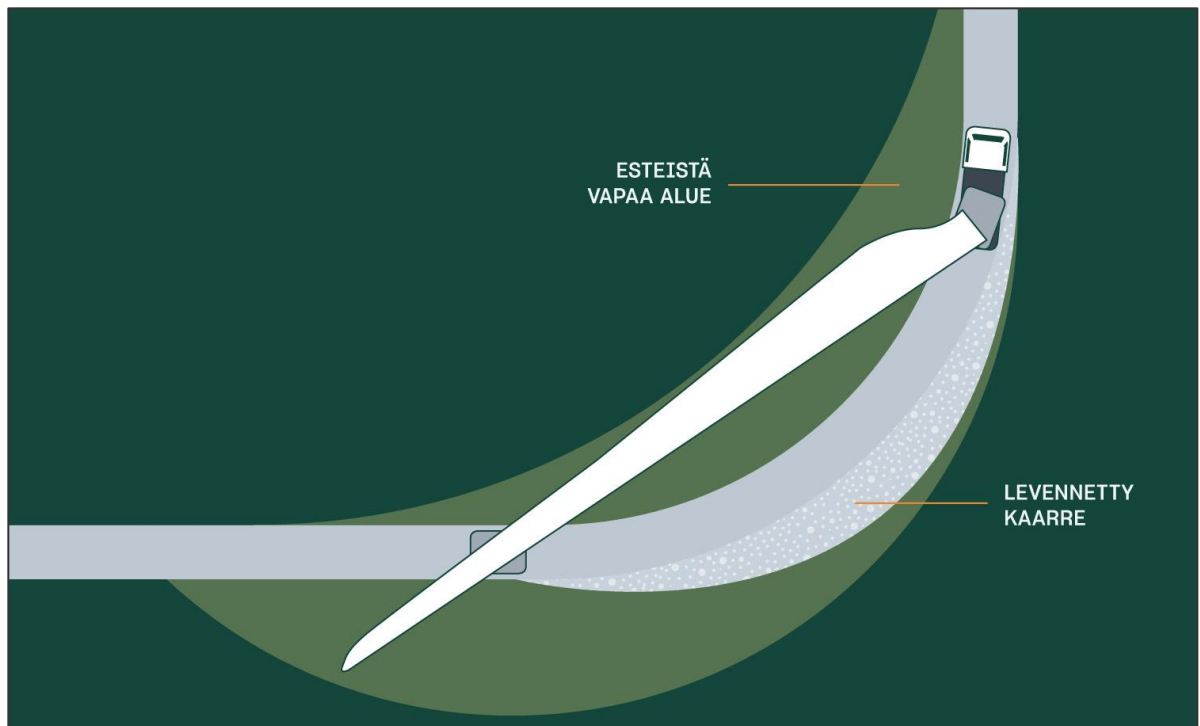
Tarvittavien kulkuyhteyksien lisäksi jokaisen tuulivoimalan yhteyteen rakennetaan noin puolen hehtaarin laajuinen kokoamis- ja työskentelyalue, joka raivataan kasvillisuudesta ja tasoitetaan. Rakentamistoimien jälkeen kenttäalue voidaan maisemoida lukuun ottamatta toiminnan aikaisiin huoltotoimenpiteisiin varattavaa aluetta. Kenttäalueelle voidaan perustaa esimerkiksi luonnon monimuotoisuutta tukeva niitty. Hankevastaavan tavoitteena on, että sen tuuli- ja aurinkovoima hankkeet ovat luontopositiivisia vuoteen 2030 mennessä. Hankevasta voi esimerkiksi osallistua paikallisiin suojele-, ennallistamis- tai luonnon monimuotoisuutta lisääviin hankkeisiin. Esimerkkejä jo toteutetuista toimista Suomessa ja Ruotsissa ovat mm. metsäpeuran pitkäaikaisseuranta ja vaikutusten selvittäminen, virtavesikunnostukset sekä pölyttäjien elinympäristöjen vahvistaminen.



Kuva 5-7. Ajoteiden ja kaapeliojien periaatekuva (kuva: OX2).



Kuva 5-8. Esimerkkikuva tuulivoimalan rakenteilla olevasta huoltotiestä (kuva: OX2).



Kuva 5-9. Siipikuljetuksen käänträde (kuva: OX2).

### 5.1.3 Sähkönsiirto ja verkkoliityntä

Tuulipuiston sisäisen sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulipuistoon rakennetaan yksi sähköasema, joihin sähkö johdetaan tuulivoimalaitoksilta maakaapelein. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Korpivaaran hankkeessa valtakunnan verkkoon liittyminen tapahtuu hankealueen läpi kulkevan Fingridin 110 kV:n voimajohdon kautta. Nykyverkolla on mahdollista toteuttaa kokonaisteholtaan maksimissaan 60 MW:n voimajohtoliityntä.

### 5.1.4 Lentoestemerkinnot

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimaloihin on lisättävä lentoestemerkinnot ja asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään lentoestelauseunnona tai lentoesteluvassa. Lentoestevalot sijoitetaan konehuoneen päälle ja torniin. Lentoestevaloina tulee käyttää päivällä suuritehoisia vilkkuvia valoja. Yöllä valot voivat olla keskitehoisia kiinteitä tai vilkkuvia punaisia valoja.

## 5.2 Rakentaminen ja toiminta-aika

Tuulipuiston rakentamisen, mukaan lukien tiestön perusparannus ja uusien teiden rakentaminen, perustustyöt sekä voimaloiden pystytykset ja sähköasennukset, ennakoitaan kestävän noin 2 vuotta. Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 30–40 vuotta. Perustusten ja kaapeleiden käyttöikä mitoitetaan vastaamaan tuulivoimaloiden teknistä käyttöikää. Tuulipuiston elinkaaren lopussa tuulivoimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarkoituksenmukaisella tavalla. Toisena vaihtoehtona on jatkaa tuulivoimatuotantoa uusituilla tuulivoimaloilla. Toiminnan jatkaminen vaatii uuden lupaprosessin sekä esimerkiksi perustusten uusimisen.

## 5.3 Toiminnan päättyminen

Kun tuulivoimalan käyttöikä päättyy tai voimala muista syistä puretaan, vastaa purkamisesta voimalan omistaja. Tuulivoimaloiden purkaminen tapahtuu nosturin avulla. Terästorni puretaan paikan päällä ja kuljetetaan osiin purettuna kierrätettäväksi. Betonitornin osat murskataan joko hankealueella tai jätteenkäsittelylaitoksessa, ja raudoitukset kierrätetään. Lavat paloitellaan pienemmiksi kappaleiksi ja kuljetetaan pois kierrätettäväksi. Käsitteilytapa tullaan määrittämään sen hetken määräysten mukaisesti tarkoituksenmukaisimmalla tavalla. Jätteidenkäsittelystä voi aiheutua hetkellistä melu- tai pölyhaittaa käsittelytavasta ja -paikasta riippuen.

Tuulivoimalan purkamisen yhteydessä tulee huomioida mahdollinen maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) mukaisen purkamislupahakemuksessa tulee selvittää purkamistyön järjestäminen ja edellytykset huolehtia syntyvän rakennusjätteen käsittelystä sekä käyttökelpoisten rakennusosien hyödyntämisestä. Lisäksi on otettava huomioon, että MRL sisältää säännökset rakennuspaikan saattamisesta ympäristöineen sellaiseen kuntoon, ettei se vaaranna turvallisuutta tai rumenna ympäristöä, jos tuulivoimalan käyttämisestä on luovuttu tai rakennustyö on jätetty kesken (MRL 170 §). (Motiva, 2018; STY 2014).

Tuulipuiston toiminnan päättyttyä pitkäikäisimpiä rakenteita tuulipuistoalueella ovat voimaloiden perustukset sekä huoltotiet. Tiestö jätetään maastoon palvelemaan muun muassa metsätaloustyötä, ellei maanomistajien kanssa ole sovittu muuta. Perustukset jätetään maahan tai puretaan riippuen siitä, mitä rakennusluvassa tai maanvuokrasopimuksissa on sovittu tai mitä purkuajankohdan lainsäädäntö tai muut viranomaismääräykset vaativat. Mikäli perustukset jätetään paikoilleen, maimoidaan ne käytön päättyttyä maa-aineksilla. Tarvittaessa betoniperustusta kuoritaan sen verran,

että pintaan saadaan riittävä kasvukerros puuston kasvamiselle. Maakaapelin käytön päätyttyä sen rakenteet voidaan poistaa ja maakaapelialueena käytössä ollut maa-ala vapauttaa maanomistajan muuhun käyttöön. Myös muut sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit voidaan käytön päätyttyä poistaa. Kaapelit voidaan myös vaihtoehtoisesti jättää kaapeliojaan. Kaapelit voidaan asentaa muoviseen suo-japutkeen, joka jää maahan kaapeleiden poiston yhteydessä. Kaapeleiden poistamatta jättämiselle tulee olla ympäristön suojelulliset perusteet. Joissakin tapauksissa kaapeleiden poistamisella voi olla suuremmat ympäristöön kohdistuvat vaikutukset kuin niiden poistamisella. Kaapeleiden paikalleen jättämisestä tai poistamisesta ei saa aiheutua haittaa ympäristölle pitkälläkään aikavälillä. Kaapeleiden poistosta vastaa hankkeen omistaja. Mahdollisten syvälle ulottuvien maadoitusjohdinten poistaminen ei kuitenkaan ole välttämättä kovinkaan tarkoituksenmukaista. Poistetuilla metalleilla on romuarvo ja ne voidaan kierrättää.

Tuulipuiston toiminnan päättyessä vaikutuksia syntyy rakenteiden käytöstä poiston yhteydessä. Vaikutukset ovat vastaavat kuin rakentamisvaiheessa ja painottuvat alueelle liikkuviin kuljetuksiin sekä vähäisiin melu- ja ilmanlaatuvaikutuksiin.

#### **5.4 Tuulivoiman raaka-aineet ja materiaalin kierrätys**

Tuulivoimalan pääkomponentteihin lukeutuvat roottori, konehuone, torni ja perustukset. Näihin käytettävät materiaalit koostuvat pääosin metalleista, kuten teräksestä, kuparista ja alumiinista. Lavoissa käytetään lasikuitua sisältävää komposiittimateriaalia, jonka kierrätys ja uusiokäyttö on kehittynyt viime aikoina niin Suomessa kuin muualla Euroopassa.

Nykyisin lähes 90 prosenttia tuulivoimalassa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään, mikäli voimalaa ei myydä asennettavaksi toiseen paikkaan. Metalliosien kierrätettävyyssaste on nykyisin hyvä, noin 100 prosentin luokkaa.

Kierrätyksen ja uusiokäytön näkökulmastalapojen komposiittiosat ovat haastavin purettava osa voimaloita. Niiden sisältämiä eri materiaaleja ei voida erottaa toisistaan. Lasikuitu- ja epoksimateriaalien uusiokäyttö sellaisenaan ei ole vielä mahdollista. Lapojen hävittäminen ei myöskään ole mahdollista polttamalla, koska niissä oleva lasi tukkii polttolaitosten kanavat, kun se höyrystymisen jälkeen kiinteytyy. Lasikuitua ja komposiittia ei ole luokiteltu vaarallisiksi jätteiksi, vaan niitä voidaan kutsua hankaliksi jätteiksi. Nämä materiaalit on tähän asti loppusijoitettu pääsääntöisesti jätteenkäsittelyalueille, mikä on jätehierarkiassa huonoin ratkaisu (Stena Recycling 2022a).

Tuulivoimaloiden lapojen uusio- ja kierrätysmenetelmien kehittämistyö on viime vuosina edennyt ja lapojen kierrätysmäärä on kasvanut. Jossakin tapauksissa lavoista voidaan tehdä käyttö- tai taide-esineitä. Tulevaisuudessa lapoja voitaneen hyödyntää mm. komposiittimateriaaleissa (Wind Europe 2017). Maailmalla on kehitetty useita teknologioita, jotka pystyvät hyödyntämään lasikuitumuovijätettä. Esimerkiksi Orimattilassa sijaitseva Conenor Oy on kehittänyt teknologian, jolla valmistetaan lapajätteestä rakennusteollisuuden komposiittimateriaalia. Tuotteeseen ei tarvitse lisätä muovia ja se on edullinen ja kestävä, ei homehdu, mätäne tai vaadi huoltoa sekä se voidaan valmistaa monen malliseksi. Tuotteen elinkaaren päässä se voidaan polttaa (STY 2022a). Lisäksi tällä hetkellä Suomesta on mahdollista viedä kierrätettäväksi tuulivoimaloiden lasikuitua Eurooppaan sementin valmistukseen. Esimerkiksi palvelua tarjoaa Stena Recycling, joka etsii Pohjoismaista ja Suomesta kumppaneita, jotka voisivat hyödyntää lasikuitua prosesseissaan (Stena Recycling 2022a). Vaikka sementtiteollisuus tuottaa hiilidioksidipäästöjä, on Euroopan komposiittiteollisuusyhdistys European Composites Industry Association (EuCIA) arvioinut sementinvalmistuksen päästöjen laskevan 16 prosenttia, kun lasikuidun osuus raaka-aineesta on 75 prosenttia (Stena Recycling 2022b).

Vuosina 2021–2022 toteutetussa KiMuRa-hankkeessa (Kierrätetty Murskattu Raaka-aine) Muoviteollisuus ry, Ympäristöministeriö sekä seitsemän komposiittiteollisuusyritystä selvittivät teollisuuden komposiittijätteen kierrätystä. KiMuRa-hankkeessa pilotoitiin ratkaisua puretun tuulivoimalan lapojen kierrätykseen. Hankkeessa muovikomposiittimurska syötetään sementtiprosessin raaka-aineksi Finnsementille, jossa se hyödynnetään sataprosenttisesti. Komposiittijätteestä muoviosa toimii sementin valmistuksessa fossiilisia polttoaineita korvaavana polttoaineena ja lujitteet toimivat raaka-aineina klinkkerinvalmistuksessa, joka on sementinvalmistuksen väliaine (STY 2022a).

Tulevaisuudessa tuulivoimalan lapojen kierrätysaste halutaan nostaa 100 prosenttiin. Erilaisia teknologioita on jo olemassa, mutta ne eivät ole vielä saatavilla teollisuuden käyttöön. Euroopan komposiittiteollisuuden yhdistys EuCIA, Euroopan kemianteollisuuden neuvosto European Chemical Industry Council (Cefic) ja Euroopan tuulivoimayhdistys (WindEurope) tekevät yhteistyötä edistääkseen komposiittien kierrätettävyyttä ja tähän liittyvän teknologian saatavuutta teollisuuden käyttöön (Dierckx ym. 2020). Tuulivoimaloiden kierrätettävyyttä kehitetään jatkuvasti ja tuulivoimahankkeen toiminnan loputtua voidaan kierrätysratkaisujen arvioida olevan edistyneempiä nykytilanteeseen verraten.

Vaaralliseksi luokiteltavaa jätettä syntyy tuulivoimaloissa joitakin kymmeniä kiloja vuodessa. Jätteet koostuvat esimerkiksi voimaloissa käytettävistä voiteluöljyistä ja jäähdytynesteistä, suodattimista ja akuista.

## **5.5 Toiminnasta muodostuvat päästöt ja liikenne**

### **5.5.1 Maaperä ja pohjavesi**

Maa- ja kallioperän muokkaustoimet ovat paikallisia ja kohdistuvat tuulivoimalan perustamis- ja nostoalueelle ja tieyhteyksille. Muokkaustoimien myötä maa- ja kallioperään tehtävät muutokset ovat luonteeltaan pysyviä, mutta suhteessa pienialaisia. Huoltotoimenpiteet tai tuulivoimaloiden käyttö-öljyt eivät muodosta merkittävää maaperän pilaantumiseriskää.

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

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

### **5.5.2 Pintavedet**

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

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

### 5.5.3 Ilmanlaatu

Tuulivoimaloiden rakentaminen ei aiheuta merkittäviä päästöjä ilmaan eikä tuulivoimaloiden toiminta aiheuta niitä lainkaan. Jos tuulivoimalla korvataan esimerkiksi perinteisiä fossiilisiin polttoaineisiin perustuvia energiantuotantomenetelmiä, voidaan tuulivoiman katsoa vähentävän aiheutuvia päästöjä, millä on positiivinen vaikutus ilmastomuutokseen ja ilmanlaatuun. Lisäksi hanke pyrkii lisäämään uusiutuvan energian tuotantoa ja on tällöin osa energiantuotannon muutosta kohti päästötöntä sähköntuotantoa.

### 5.5.4 Melu ja värinä

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

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

Toiminnan päättymisen meluvaikutus on verrattavissa rakentamisen aikaisiin meluvaikutuksiin, kun voimalat ja muu tuulipuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Lisäksi alue maimoidaan, jolloin melua aiheutuu mm. maansiirtokoneista.

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

### 5.5.5 Välke

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

Tuulivoimalan lapojen aiheuttama varjo heikkenee liikuttaessa etäämmälle voimalasta, eikä tietyn etäisyyden jälkeen varjo ole enää ihmissilmin havaittavissa. Tämä etäisyys riippuu tuulivoimalan roottorin lavan leveydestä ja muodosta. Esimerkiksi Ruotsin tuulivoimarakentamisen suunnitteluoh-

jeistuksessa määritellään, että välkevaikutus huomioidaan, mikäli lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Käytännössä tämä asettaa lavan leveydestä riippuvan maksimietäisyyden yksittäisen voimalan aiheuttamalle välkevaikutukselle, eikä sen ulkopuolella välkevaikutusta ole.

Todelliseen välkevaikutukseen vaikuttavat lisäksi tuulivoimaloiden käyttöaste, puusto ja paikallinen säätila (pilvisuus ja tuulisuus). Jos esimerkiksi tuulen suunta on kohtisuorassa auringon ja tarkastelupisteen välistä linjaa vasten, ei varjostusvaikutuksia esiinny.

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

### 5.5.6 Liikenne

Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuu kuljetuksia ja työmatkaliikennettä. Teiden ja nostoaluiden rakentamisen aikana tapahtuu kiviainesten kuljetuksia, joiden määrä riippuu rakentamisoloista, kiviaineshankinnan optimoinnista ja aineiden hankintapaikoista. Perustusten rakentamisvaiheessa suurimmat liikennemäärät aiheutuvat betonin kuljetuksesta. Perustamistavasta ja voimalan rakenteesta riippuen kukin voimala edellyttää enintään noin 150 betoniauton käynnin rakentamispaikalla. Kunkin tuulivoimalan osien kuljetus edellyttää noin 10–12 erikoiskuljetusta (erikoislevyä, -pitkä tai raskas). Lisäksi erikoisnostureiden kuljetus voi tapahtua erikoiskuljetuksina. Voimaloiden komponentit kuljetetaan rakennuspaikalle useita kymmeniä metrejä pitkinä lavettikuljetuksina. Tornit kuljetetaan tyypillisesti neljässä tai viidessä osassa ja konehuone 1–3 osana. Roottorin napa ja lavat tuodaan erillisinä kappaleina ja yhdistetään rakentamispaikalla nostureiden avulla. Työmatkaliikenne tapahtuu pääasiassa henkilö- ja pakettiautoilla. Tuulivoimaloiden toimiessa alueella käydään satunnaisesti huolto- ja tarkistustöiden yhteydessä.

Liikennemäärä on esitetty tarkemmin liikennevaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 21.

Erikoiskuljetukset on alustavasti suunniteltu tuotavan Kalajoen satamasta Korpivaaran hankealueelle. Reitin pituus on noin 530–550 km. Reitti esitetty tarkemmin liikennevaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 21.

## 5.6 Liittyminen muihin lähialueen hankkeisiin ja suunnitelmiin

Liperin Korpivaaran hankealuetta lähin tuulivoimahanke on esisuunnitteluvaiheessa oleva 7–10 voimalan Jouhtenisen hanke 5 km etäisyydellä lounaassa Heinäveden kunnan puolella. Noin 36 km etäisyydellä lounaassa Heinävedellä on myös toinen esisuunnitteluvaiheessa oleva hanke, Kilpimäki, jossa alustava voimaloiden määrä on 10. Kaavin Maarianvaaran kuuden voimalan hanke noin 36,5 kilometrin etäisyydellä Korpivaarasta pohjoiseen. Alle 60 kilometrin säteellä on lisäksi kaksi muuta hanketta: esisuunnitteluvaiheessa oleva Ilvesvaaran hanke Joensuussa ja Kontiolahdella sekä Lempävirran alueelle sijoittuva Niittysmäki-Konkanmäki-hanke, joka on tuotantovaiheessa. Tarkemmat tiedot tuulivoimahankeista on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 5-2). Maakuntakaavan Sarvikumpu-Sopakon tuulivoima-alue on varhaisessa esiselvitysvaiheessa, eikä siitä ole tarkempia tietoja saatavilla.

Taulukko 5-2. Muut tuulivoimahankkeet Korpivaaran hankealueen läheisyydessä.

Hanke	Toimija	Voimaloiden määrä	Tila	Etäisyys hankealueesta	Ilmansuunta
Jouhteninen, Heinävesi	OX2	7-10	Identifioitu hanke/ Esisuunnittelu	5 km	Lounas
Kilpimäki, Heinävesi	OX2	10	Identifioitu hanke/ Esisuunnittelu	36 km	Lounas
Maarianvaara, Kaavi	-	6	Identifioitu hanke/ Esisuunnittelu	36,5 km	Pohjoinen
Ilvesvaara, Joensuu ja Kontiolahti	Hafmex Oy	6-8	Identifioitu hanke/ Esisuunnittelu	54,5 km	Itä
Niittymäki-Konkanmäki, Leppävirta	Ilmatar Leppävirta Oy	3	Tuotannossa	57,5 km	Luode

## 5.7 Hankkeen liittyminen EU:n ja kansallisiin suunnitelmiin, ohjelmiin ja tavoitteisiin

### 5.7.1 Ilmasto ja ilmastonmuutoksen ehkäisy

#### **Energia 2020 – Strategia kilpailukykyisen, kestävän ja varman energiansaannin turvaamiseksi**

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

#### **Euroopan vihreän kehityksen ohjelma, EU Green Deal 2019**

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

#### **Euroopan Unionin ilmasto- ja energiapaketti 2021**

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

#### **Kansallinen ilmasto- ja energiastategia**

Kansallinen ilmasto- ja energiastategia on osa Suomen ilmastolain mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Kansallisessa ilmasto- ja energiastategiassa 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. Lisäksi strategian tavoitteena on EU:n ilmastotavoitteen mukaan vähentää päästöjä 55 % vuoteen 2030 mennessä.



**Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma**

Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma on osa Suomen ilmastolain mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Suunnitelmassa asetetaan kasvihuonekaasujen päästövähennystavoite vuodelle 2030 ja määritellään, millä toimilla varmistetaan tavoitteen saavuttaminen sekä yhdenmukaisuus pitkän aikavälin ilmastotavoitteen kanssa. Suunnitelma laaditaan kerran vaalikaudessa ja se sisältää toimenpideohjelman päästökaupan ulkopuolisten sektoreiden eli ns. taakanjakosektorin päästöjen vähentämiseksi. Uuden keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman valmistelu on käynnissä. Valtioneuvosto antoi ilmastosuunnitelman selontekona eduskunnalle 2.6.2022. Suunnitelman toimeenpano ympäristöministeriön toimesta on alkanut.

**Pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma**

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

**Kansallinen ilmastomuutoksen sopeutumissuunnitelma 2030**

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

**Kohti hiilineutraaleja kuntia ja maakuntia – CANEMURE**

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

**Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU)**

Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU) on ensimmäinen koko maankäyttösektorin eli maatalousmaan, metsätalouden ja muun maankäytön kattava ilmastosuunnitelma. Päämääränä on kestävän kehityksen tavoitteiden mukaisesti edistää maankäytön, metsätalouden ja maatalouden siirtymistä kohti ilmastokestävyyttä eli päästöjen vähentämistä, nielujen aikaansaamien poistumien vahvistamista sekä sopeutumista ilmastomuutokseen. Suunnitelmassa määritetään ne ilmastoliittiset toimenpiteet, joilla maankäyttösektorille (LULUCF-sektori) asetetut ilmastotavoitteet voidaan saavuttaa. Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma edistää osaltaan Suomen tavoitetta saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä.

**Kiertotalouden tiekartta Suomelle 2016–2025**

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

### **Liperin kunta osana Hinku-verkosto**

Liperin kunta liittyi vuonna 2015 Kohti hiilineutraalia kuntaa -verkostoon (Hinku). Hinku-kunnat ovat sitoutuneet tavoittelemaan koko alueensa kasvihuonekaasupäästöjen (pois lukien päästökaupateollisuus) vähentämistä 80 prosenttia vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Tavoitteen savuttamiseksi kunta:

- ottaa kasvihuonekaasupäästönäkökulman huomioon kaikessa merkittävässä päätöksenteossa,
- liittyy kunta-alan energiatehokkuussopimuksen (KETS) toimenpiteisiin ja tavoitteisiin (nykyinen sopimuskausi 2017–2025; KETS ei jatku seuraavalle sopimuskaudelle automaattisesti, eli uudelle kaudelle liitytään erikseen vuoden 2025 jälkeen),
- nimeää yhteyshenkilön, joka toimii tiedonvälittäjänä kunnan ja SYKE:n välillä,
- perustaa Hinku-työryhmän, jossa on edustettuna tärkeimmät hallinnonalat (työryhmä pyrkii aktiivisesti vähentämään eri hallinnonalojen toiminnasta aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä).

#### 5.7.2 Luonnonsuojelu

### **Natura 2000-verkosto**

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

### **EU:n biodiversiteettistrategia**

Biodiversiteettistrategian tavoitteena on pysäyttää luontokato ja kääntää luonnon monimuotoisuuden kehitys myönteiseksi vuoteen 2030 mennessä. Suomen kansallisten sitoumusten valmistelua varten on asetettu hanke, jonka työryhmä valmistelee ehdotukset sitoumuksiksi vuoden 2022.

### **METSO-ohjelma**

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

### **Helmi-elinympäristöohjelma 2021**

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

#### 5.7.3 Alueidenkäyttö

### **Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet**

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

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden

toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Uudet valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia:

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

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

### **Luonnon virkistyskäytön strategia**

Kansallinen luonnon virkistyskäytön strategia laaditaan ensimmäistä kertaa Suomessa ja se ulottuu vuoteen 2030 saakka. Strategian tavoitteena on saattaa luonnon virkistyskäytön hyödyt laajasti suomalaisten tietoon ja käyttöön, kansanterveys ja kansantalous huomioiden. Strategisten tavoitteiden pohjalta valmistellaan toimintalinjaukset, jotka kuvastavat tarvittavia lisätoimia, jotta vision tavoitetila voidaan saavuttaa.

## **6. ARVIOINTIMENETTELY JA OSALLISTUMINEN**

### **6.1 Yhteismenettelyn kuvaus**

Maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) mukaisesti yleiskaavan tarkoituksena on kunnan tai sen osan yhdyskuntarakenteen ja maankäytön yleispiirteinen ohjaaminen sekä toimintojen yhteen sovittaminen. Tuulivoimayleiskaava on luonteeltaan yksityiskohtainen aluevarausyleiskaava, joka ohjaa suoraan rakentamista. Tuulivoimala tarvitsee rakennusluvan, jonka myöntämisen edellytyksenä on ensisijaisesti voimassa oleva oikeusvaikutteinen maankäytön suunnitelma (kaava). Korpivaaran tuulipuistohankkeen osayleiskaava laaditaan oikeusvaikutteisena niin, että tuulivoimaloiden rakennusluvut voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella (MRL 77a §). Osayleiskaavan hyväksyy Liperin kunnanvaltuusto. Tarkemmin osayleiskaavoituksesta on kerrottu valmisteluvaiheen (kaavaluonnos) kaavaselistuksessa.

YVA-lain (252/2017) ja -asetuksen (277/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia.

Korpivaaran tuulipuistohanke kuuluu YVA-menettelyn piiriin YVA-lain liitteenä olevan hankeluettelon perusteella (YVA-laki 3 §, liite 1 kohta 7e). Luettelossa menettelyn alaisiksi määritellään tuulivoimalahankkeet, joissa laitosten määrä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia. EU:n komission suosituksen pohjalta tuulivoimahankkeen liitännäishankkeiksi voidaan laskea hankkeen sähkönsiirto, jonka takia sen ympäristövaikutukset on arvioitu tässä YVA-selostuksessa.

Korpivaaran tuulipuistohankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) toteutetaan kaavamennettelyn yhteydessä YVA-lain (252/2017) mahdollistamana yhteismenettelynä (YVA-laki 5 §).

YVA-lain 8 §:n mukainen ennakkoneuvottelu pidettiin 18.8.2021. Kokouksessa sovittiin, että hanketta viedään eteenpäin kaavan ja ympäristövaikutusten arvioinnin osalta yhteismenettelyä.

Yhteismenettelyssä hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan osayleiskaavan laatimisen yhteydessä. Hankkeesta vastaava laatii MRA 30 a §:n mukaisen suunnitelman siitä, miten hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan (YVA-suunnitelma). Asiakirja vastaa YVA-ohjelmaa ja sen sisältövaatimukset ovat samat (YVAA 3 §). Menettelyn johtamisesta vastaa kaavoittaja, joka tässä hankkeessa on Liperin kunta. YVA-yhteysviranomaisen vastaa kuitenkin ympäristövaikutusten vaikutusten arvioinnin laadun ja riittävyyden tarkistamisesta kaavamenettelyn yhteydessä.

Kaavoitusviranomaisen vastaa menettelyyn liittyvästä kuulemisesta. Kaavamenettelyn yhteydessä syntyy sekä hankkeen YVA-lain mukainen ympäristöarviointi että osayleiskaava. Ympäristövaikutusten arviointi laaditaan YVA-lain (252/2017) ja asetuksen (277/2017) sekä maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) ja -asetuksen (895/1999) edellyttämässä laajuudessa.

YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointimenettely toteutuu yhteismenettelyssäkin kahdessa vaiheessa. Ensimmäisessä vaiheessa yhteysviranomaisen antaa lausunnon ympäristövaikutusten arviointisuunnitelmasta (yhdistetty OAS- ja YVA-suunnitelma) ja arvioi suunnitelman laajuutta ja riittävyyttä hankkeen ympäristövaikutusten arvioimiseksi.

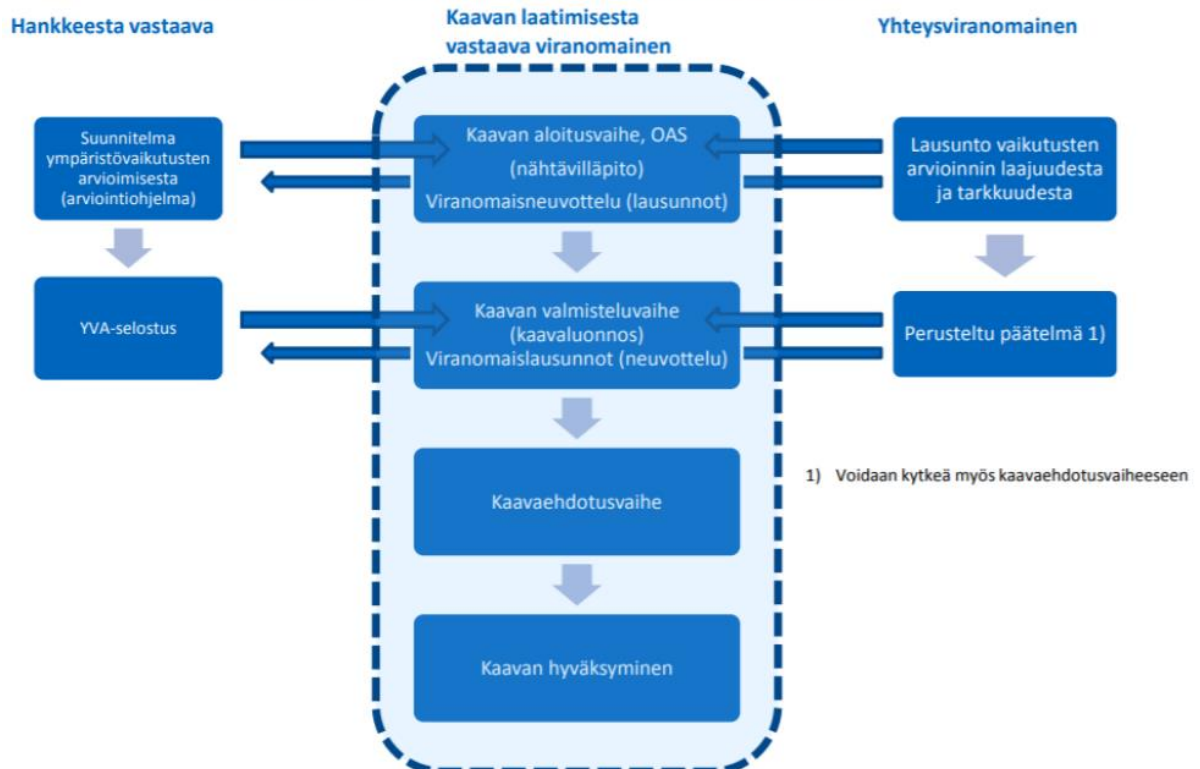
Lausunto huomioiden hankkeesta vastaava laatii edelleen ympäristövaikutusten arviointiselostuksen, jonka riittävyyden ja laadun yhteysviranomaisen tarkistaa ja antaa siitä perustellun päätelmän hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista hankkeesta vastaavalle.

Hankkeen luvitus edellyttää ympäristövaikutusten arvioinnista yhteysviranomaisen antaman perustellun päätelmän huomioon ottamista. Lupamenettelyiden yhteydessä lupaviranomaisten tulee tarkistaa perustellun päätelmän ajantasaisuus. Mikäli hanke on oleellisesti muuttunut perustellun päätelmän antamisen jälkeen, voidaan hankkeesta vastaava edellyttää toimittamaan hankkeen muutuneilta osin päivitetty YVA-selostus, joka laitetaan uudelleen kuultavaksi ja siitä annetaan uusi perusteltu päätelmä.

## **6.2 Yhteismenettelyn aikataulu**

Kaavoitusprosessin vaiheita ovat aloitus- eli vireilletulovaihe, valmistelu- eli kaavaluonnosvaihe sekä ehdotus- ja hyväksymisvaihe. Yhteismenettelyssä prosessin runkona on kaavaprosessi, johon YVA-menettely kytkeytyy: YVA-suunnitelman laatiminen kytkeytyy kaavoituksen aloitusvaiheeseen ja YVA-selostuksen laatiminen kaavoituksen valmisteluvaiheeseen. Seuraavassa kuvassa (Kuva 6-1) on esitetty kaava-YVA-yhteismenettelyn kulku.

## Hanke-YVA kaavamennettelyssä



Kuva 6-1. Kaava-YVA-yhteismenettelyn eteneminen (Kuva © Matti Laitio) (Ympäristöministeriö 2020).

Korpivaaran tuulipuistohankkeen osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS), joka sisältää ympäristövaikutusten arviointisuunnitelman (YVA), on käsitelty Liperin kunnanhallituksessa 24.1.2022 (§ 17) ja ollut nähtävillä kuulemistä varten 7.2.–9.3.2022 välisen ajan. Yhteysviranomaisena toimiva Pohjois-Karjalan ELY-keskus antoi lausuntonsa osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta sekä YVA-suunnitelmasta 7.4.2022 (Liite 1).

Hankkeen osayleiskaavaluonnoksen kanssa yhtäaikaisesti on laadittu ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus). Asiakirjat asetetaan mielipiteen kuulemistä ja lausuntoja varten nähtäville maaliskuussa 2023. Yhteysviranomainen antaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmänsä arviolta kesällä 2023.

Kaavaehdotusvaiheessa laaditaan osayleiskaavaehdotus, joka asetetaan nähtäville ja josta pyydetään mielipiteet ja viranomaisten lausunnot. Osayleiskaavan hyväksyy Liperin kunnanvaltuusto. Kaavaehdotusvaiheeseen edetään YVA-selostuksen perustellun päätelmän jälkeen, kun kaavaehdotuksen vaatimukset ovat täyttyneet.

Taulukko 6-1. Hankkeen YVA-menettelyn alustava aikataulu.

Vaihe	Aikataulu
OAS-YVA-suunnitelma	Kevät 2022
Erillisselvitykset	Kevät 2022 - kevät 2023
YVA-selostus ja kaavan valmisteluaineistosta kuuleminen	Kevättalvi 2023
Kaavaehdotus	Täsmentyy
Kaavan hyväksymiskäsittely	Täsmentyy

### 6.3 Yhteismenettelyn osapuolet

Hankkeesta vastaavana toimii OX2:n hankeyhtiö Korpivaara Wind Oy ja yhteysviranomaisena Pohjois-Karjalan ELY-keskus. Kaava-YVA-konsulttina hankkeessa toimii Ramboll Finland Oy.

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

### 6.4 Osallistuminen ja vuorovaikutus

Kansalaiset, yhteisöt ja säätiöt voivat lainsäädännön mukaa:

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

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

#### 6.4.1 Ennakkoneuvottelu

OAS-YVA-vaiheessa laatimisen alkuvaiheessa 18.8.2021 pidettiin Pohjois-Karjalan ELY-keskuksessa ennakkoneuvottelu, jossa käytiin läpi hanke ja sen kaava- ja YVA-menettelyyn liittyvät asiat, kuten aikataulu ja osallistuminen. Ennakkoneuvotteluun osallistuivat hankkeesta vastaavan (Korpivaara Wind Oy), konsultin (Ramboll Finland Oy) ja yhteysviranomaisen (Pohjois-Karjalan ELY-keskus) lisäksi edustajat Liperin kunnasta, Pohjois-Karjalan museosta sekä Pohjois-Karjalan maakuntaliitosta.

#### 6.4.2 Seurantaryhmä

YVA-menettelyn vuorovaikutuksen ja osallistumisen tueksi on perustettu seurantaryhmä, jonka tarkoituksena on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja muiden sidosryhmien kanssa. Seurantaryhmä seuraa ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä kommentoi YVA:n sisältöä. Seurantaryhmän kutsuivat koolle hankevastaava ja konsultti. Seurantaryhmän työskentelyyn kutsuttiin yhteysviranomaisen (Pohjois-Karjalan ELY-keskus) edustajan lisäksi keskeisten sidosryhmien edustajat:

- |  |  |
|--|--|
| • Liperin kunta  | • Ristinpohjan Metsästysseura ry                                 |
| • Pohjois-Karjalan maakuntaliitto                      | • Liperin riistanhoitoyhdistys                                   |
| • Pohjois-Karjalan metsänhoitoyhdistys, Keskinen tiimi | • Pykälän Erä ry   |
| • Pohjois-Karjalan lintutieteellinen yhdistys ry       | • Pykäläsärkän tiekunta  |
| • Joensuun seudun luonnonystävät                       | • Korpisalons tiekunta ja hankealueen maanomistajaryhmän edustus |
| • Korpivaaran Metsästysseura ry                        | • Kaatamon seudun kyläyhdistys ry                                |
| • Kaatamon Erä ry                                      | • Lähialueen asukkaita ja maanomistajia                          |

Seurantaryhmän ensimmäinen kokous pidettiin etäyhteydellä Teams-kokouksena 22.11.2021 arviointiohjelman ollessa luonnosvaiheessa. Tilaisuudessa keskustelua heräsi hankkeen vaikutuksista alueen virkistyskäyttöön, etenkin metsästyksen, sekä alueella esiintyviin lintuihin ja riistaeläimiin.

Toinen kokous pidettiin hankkeen selostusvaiheessa 22.2.2023 Teams-etäyhteydellä, jolloin keskustelua käytiin mm. hankkeen vaikutuksista metsästyksen ja alueen käyttöön, erityisesti rakentamisen aikana.

#### 6.4.3 Yleisötilaisuudet

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

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

OAS-YVA-vaiheessa pidettiin yleisötilaisuus 22.2.2022 Liperissä Penttilä-salissa. Tilaisuuteen pystyi osallistumaan myös etäyhteydellä. Yleisötilaisuudessa keskustelua herättivät erityisesti hankkeen melu- ja välkevaikutukset, tuulipuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset alueen toimintoihin kuten metsästyksen ja metsänhoitoon, hankkeen hiilijalanjälki, vaikutukset eliöstöön, maisemavaikutukset ja vaikutukset kiinteistöjen arvoihin.

#### 6.4.4 Tiedotus ja palautteet

Korpivaaran tuulipuiston osayleiskaavoituksen ja ympäristövaikutusten arvioinnin vaiheista, sisällystystä, yleisötilaisuuksista, mahdollisuuksista mielipiteen esittämiseen sekä nähtävillä oloista ja nähtävillä pitämisen paikoista tiedotetaan seuraavilla tavoilla:

- Ilmoituksina, kuulutuksina ja tiedotteina sanomalehdessä (Kotiseutu-Uutiset)
- Liperin kunnan virallisella ilmoitustaululla, Varolantie 3, 83100 Liperi
- Liperin kunnan internetsivuilla <https://www.liperi.fi/vireillä-olevat-kaavat> ja <https://www.liperi.fi/kuulutukset-ja-ilmoitukset>
- YVA-menettelyn osalta YVA-hankesivuilla osoitteessa [www.ymparisto.fi/korpivaarantuulipuistoYVA](http://www.ymparisto.fi/korpivaarantuulipuistoYVA).

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

Hankevastaava on perustanut hankkeelle myös postituslistan, johon kaikki hankkeesta kiinnostuneet voivat liittyä ja jonka kautta postituslistalle liittyneet saavat hankkeesta ajankohtaista tietoa uutiskirjeellä suoraan sähköpostiinsa. Uutiskirjeen tilaajaksi voi liittyä osoitteessa <https://ox2.creamailer.fi/subscribe/uQEADqzWO4Wfy>.

Nähtäville asetettuun aineistoon voi tutustua myös Liperin, Viinijärven ja Ylämyllyn kirjastoissa niiden aukioloaikoina.

### 6.5 Arviointiselostuksen laatijat

Hankkeesta vastaavan (Korpivaara Wind Oy) toimeksiannosta YVA-konsulttina toimii Ramboll Finland Oy. YVA-selostuksen laatimiseen osallistuneet henkilöt ja heidän pätevyytensä on esitetty seuraavassa taulukossa. Hankkeesta vastaavan puolesta YVA-selostuksen laatimiseen on osallistunut projektipäällikkö Hanna Herkkola (OX2).

Taulukko 6-2. Arviointiselostuksen laatijat.

Ramboll Finland Oy	
Asiantuntija	Pätevyys
<p><b>Johanna Korkiakoski</b> FM, luonnonmaantiede YVA-projektipäällikkö</p>	<p>Korkiakoski toimii Rambollin Vaikutusten arviointi -yksikössä ryhmäpäällikkönä. Hänen kokemuksensa ympäristövaikutusten arviointien osalta painottuu kaivoksiin, tuulivoimaan sekä jätekeskukseen. Korkiakoski on toiminut ympäristökonsulttina yli 10 vuoden ajan ja osallistunut urallaan yli 30 YVA-menettelyyn eri rooleissa (projektipäällikkö, -koordinaattori, asiantuntija). Vaikutusten arvioinnista hänellä on kokemusta erityisesti maankäyttöön, maisemaan ja kulttuuriympäristöön sekä sosiaalisiin vaikutuksiin liittyen.</p>
<p><b>Pirjo Pellikka</b> RA (amk), kaavoitusarkkitehti Kaavan projektipäällikkö</p>	<p>Pellikka toimii Rambollissa kaavoitusarkkitehtinä ja projektipäällikkönä maankäytön suunnitteluun ja kaavoitukseen sekä vaikutusten arviointiin liittyvissä tehtävissä, joista hänellä on 17 vuoden kokemus. Pellikka on ollut useissa YVA-menettelyissä maankäytön asiantuntijana ja hänellä on kokemusta myös projektikoordinaattorin tehtävistä. Hänellä on kaavan laatijan pätevyys ja hänen erityisosaamistaan ovat maankäytön ja kaavoituksen vaikutusten arvioinnit.</p>
<p><b>Eeva-Riitta Jänönen</b> FM, luonnonmaantiede YVA-koordinaattori, ihmisten elinot ja viihtyvyys sekä virkistyskäyttö, terveys</p>	<p>Jänönen on työskennellyt viiden vuoden ajan YVA-hankkeissa projektikoordinaattorina ja asiantuntijana. Hän tekee ympäristövaikutusten arviointeja esimerkiksi ihmisiin kohdistuvista vaikutuksista (sosiaaliset vaikutukset) sekä liikenteestä. Lisäksi hänellä on myös kokemusta vuorovaikutustehtävistä, kuten työpajojen ja keskustelutilaisuuksien järjestämisestä sekä kyselyjen toteuttamisesta.</p>
<p><b>Antti Kumpula</b> FM, maantiede Paikkatiedot, maankäyttö ja kaavoitus</p>	<p>Kumpula on toiminut 4 vuoden ajan useissa kaavoitus- ja YVA-hankkeissa kaavasunnittelijana sekä paikkatieto- ja maankäytönasiantuntijana. YVA-hankkeissa hän on vastannut pääosin hankkeiden paikkatietoaineistoista, analyyseistä ja selostuksen kartoista. Lisäksi Kumpula tekee alueen nykytilaselvityksiä ja vaikutustenarviointeja maankäytön- ja yhdyskuntarakenteen muutoksesta.</p>
<p><b>Riikka Fred</b> FT, Geologia Maa- ja kallioperä, pohjavedet, luonnonvarat</p>	<p>Fred toimii YVA-hankkeissa projektikoordinaattorina sekä asiantuntijana ja työskentelee projektipäällikkökoulutettavana. Hän tekee ympäristövaikutusten arviointeja esimerkiksi maa- ja kallioperään, pohjavesiin sekä luonnonvaroihin liittyen. Hänellä on yli viiden vuoden kokemus tutkijana työskentelystä geologian alalla.</p>
<p><b>Susanna Hirvonen</b> FM, evoluutiogenetiikka Pintavesivaikutukset</p>	<p>Hirvonen toimii projektipäällikkönä ja ympäristöasiantuntijana. Hirvosen noin kymmenen vuoden kokemus painottuu biopoltoainien ja energiantuotannon ympäristö- ja erityisesti vesistövaikutuksiin. Hirvosella on usean vuoden kokemus ympäristöluvituksesta, kunnostus- ja kiertotaloushankkeista.</p>
<p><b>Linda Uusihakala</b> FM biologi Kasvillisuus ja luontotyytit, luontodirektiivin liitteen IV lajit ja muu huomiollarvoinen eläimistö, suojelualueet</p>	<p>Uusihakala toimii Rambollilla luontoasiantuntijana. Hänellä on kattava kokemus erilaisista luontoselvityksistä, ja hän on toiminut kahden vuoden ajan asiantuntijana luontovaikutusten arvioinneissa etenkin tuulivoimahankkeissa, mutta myös muissa maankäytön hankkeissa.</p>
<p><b>Antti Rissanen</b> Ins. AMK, ympäristötekniikka Linnustovaikutukset</p>	<p>Rissanen on työskennellyt ympäristökonsulttina yli 8 vuoden ajan. Hän on toiminut ympäristöalan suunnittelu- ja tutkimustehtävissä sekä osallistunut YVA-hankkeissa linnustoasiantuntijana.</p>



<p><b>Pirita Meskanen</b> Maisema-arkkitehti Ilmasto ja ilmanlaatu</p>	<p>Meskanen on työskennellyt ympäristöasiantuntijana ja ilmastoasiantuntijana. Hänellä on kokemusta LCA- ja hiilijalanjälkilaskennasta usean vuoden ajalta, sekä kokemusta ilmastonmuutoksen sopeutumisen ja hillinnän arvioimisesta ja toimenpiteistä.</p>
<p><b>Sanni Mallat</b> Ympäristötekniikan diplomi-insinööri Ilmasto ja ilmanlaatu</p>	<p>Mallat työskentelee ympäristöasiantuntijana monipuolisissa elinkaariarviointeihin, kiertotalous- ja jätehuoltoselvityksiin liittyvissä projekteissa. Hänellä on kokemusta kasvihuonekaasupäästölaskennoista ja elinkaariarvioinneista tuote- ja organisaatiotasolla.</p>
<p><b>Sirpa Paavilainen</b> Maisema-arkkitehti Maisema- ja kulttuuriympäristö, arkeologinen kulttuuriperintö</p>	<p>Paavilaisella on monipuolinen kokemus eri maisemasuunnittelun ja maisemaselvitysten ja arviointien tehtävistä yli 10 vuoden ajalta. Paavilainen toimii projektipäällikkönä ja asiantuntijana.</p>
<p><b>Karri Hakala</b> FM, maantiede Liikennevaikutukset</p>	<p>Hakalalla on kuuden vuoden kokemus monipuolisista maankäytön ja liikenteen suunnitteluun liittyvistä tehtävistä. Hakalan keskeisiä osaamisalueita ovat paikkatietoanalyysit, yleis- ja asema-kaavoitus, vaikutusten arviointi sekä maankäytön ja liikenteen suunnittelun yhteensovittaminen.</p>
<p><b>Ville Virtanen</b> Ins. (AMK) Melu- ja välkevaikutukset, melumallinnus</p>	<p>Kokemusta laajasti melu- ja välkeasiantuntijan työtehtävistä mm. tuulivoima-, louhos-, teollisuus- ja kaavahankkeista noin 8 vuoden ajalta.</p>
<p><b>Annika Grönvall</b> TkK, ympäristötekniikka Elinkeinoelämä ja palvelut</p>	<p>Grönvall viimeistelee ympäristötekniikan maisteriopintoja, jossa osaaminen painottuu erityisesti tulevaisuuden kestäviin energiajärjestelmien ympärille. Grönvall on vajaan vuoden kokemus avustavista tehtävistä ja elinkeinovaikutusten arvioinnissa YVA-hankkeissa, painottuen tuulivoimahankkeisiin.</p>
<p><b>Matti Leinonen</b> LuK, kemia Avustavat tehtävät</p>	<p>Leinonen viimeistelee ympäristötieteen maisteriopintoja, joissa hän on keskittynyt ympäristöriskien arviointiin, ympäristöoikeuteen ja ympäristön kunnostukseen. Leinosella on vajaan vuoden ajalta kokemusta avustavista tehtävistä YVA-hankkeissa.</p>
<p><b>Sampo Ahonen</b> Muotoilija (AMK) Havainnollistaminen, maisemasovitteet</p>	<p>Yli 20 vuoden kokemus graafisesta suunnittelusta ja visualisoinnista. Ahonen on laatinut havainnekuvia lukuisiin tuulivoimahankkeisiin.</p>

## 6.6 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen

Pohjois-Karjalan ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen OAS-YVA-suunnitelmasta 7.4.2022. Lausunnossa esille tulevat lisäykset ja tarkennukset tulee selostusta laadittaessa ottaa vielä huomioon. Lausunnossa esille tuodut pääasiat ja niiden huomioon ottaminen arviointityössä ja YVA-selostuksessa on esitetty taulukossa (Taulukko 6-3).

**Taulukko 6-3. Yhteysviranomaisen lausunto.**

Lausunto OAS-YVA-suunnitelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
<p><b>YVA-menettely ja osallistuminen</b></p> <p>Kaikilla osallisilla on myös jatkossa mahdollisuus osallistua Korpivaaran YVA-menettelyyn osallistamalla seurantaryhmään tai antamalla mielipide hankkeen seuraavassa vaiheessa.</p>	<p>Tieto lisätty lukuun 6.</p>

<b>Hankkeen kuvaus</b>	
Sähkönsiirron osalta tulee arvioida ympäristövaikutuksia ja selvittää mahdollisia vaihtoehtoja/sijaintia ympäristöhaittojen pienentämiseksi	Sähkönsiirron vaikutukset on arvioitu vaikutusosa-alueiden yhteydessä niissä osiossa, joissa vaikutuksia on arvioitu muodostuvan (esim. maaperä). Maa-kaapelit sijoitetaan huoltoteiden varteen, jossa niiden ympäristövaikutukset jäävät vähäisiksi.
Seuraavissa vaiheissa on hyvä avata mitä rakennustekniikkaa on tarkoitus käyttää, sekä työvaiheiden merkittävimpien ympäristövaikutusten määrittäminen aikatauluineen, jotta alueen asukkaille rakentamisen aikaiset haitat ja vaikutukset ovat mahdollisimman konkreettisesti esitetty.	Rakennustekniikka varmistuu hankkeen myöhemmässä vaiheessa, kun myös työvaiheiden tarkemmat ajankohdat.
Selostuksessa on hyvä tuoda esiin eri perustusvaihtoehtojen eri ympäristövaikutukset, elinkaari, mahdolliset pysyvät jäljet valitusta perustuksesta.	Perustusmenetelmiä on kuvattu luvussa 5.1.1, elinkaarta luvussa 5.2 ja toiminnan päättymistä luvussa 5.3.
Mainittujen lupien lisäksi hankkeen toteuttaminen edellyttää maa-aineslain mukaista ottamislupaa. Maa-ainesten oton luvituksen tarvetta olisi hyvä tarkastella.	Lisätty lukuun 35.16. Maa-aineslupan hakee pääsääntöisesti urakoitsija tai toiminnanharjoittaja, jolta maa-ainekset hankitaan.
<b>Hankkeen nykytila</b>	
Arviointisuunnitelmaan tulee koota päivitetty luettelo/taulukko Korpivaaran lähelle sijoittuvista tuulivoimahankkeista.	Lähelle sijoittuvien tuulivoimahankkeiden lista on päivitetty ja esitetty luvussa 5.6.
<b>Arvioitavat vaikutukset ja arviointimenetelmät</b>	
Yhteysviranomaisen toteaa, että myös pohjavesivaikutuksille tulisi arvioida riittävän laaja vaikutusalue, sillä erityisesti pilaantumistapauksessa vaikutukset voivat ilmetä pitkienkin etäisyyksien päässä haitta-aineiden siirtyessä pohjavesivirtausten välityksellä. Toimintojen sijoittamisratkaisusta riippuen voi olla tarpeen arvioida myös mahdollista pohjavedenpinnan alenemaa, ja sen vaikutusta pohjavesialueeseen tai talousvesikaivoihin.	Hankkeen vaikutukset pohjavesiin ovat vähäisiä ja paikallisia. Alueen maaperä on paikoin ohut ja maailajit epäsuotuisia pohjaveden muodostumiselle, jolloin varsinaista vedellä kyllästynyttä pohjavesivyöhykettä ei muodostu tai se on epäyhtenäinen ja virtaus on vähäistä. Alueella ei sijaitse pohjavesialueita tai käytössä olevia talousvesikaivoja ja vaikutukset pohjavesiin ovat vähäisiä. Vaikutuksia on käsitelty tarkemmin kappaleessa 9.5.
Myös luontovaikutusten arvioinnissa tulee huomioida riittävän laaja vaikutusalue. Erityisesti linnusto ja riistavaikutukset tulee tarkastella riittävällä laajuudella, jotta saadaan oikea käsitys hankkeen merkittävistä vaikutuksista.	Linnustovaikutuksia ja riistavaikutuksia on tarkasteltu laajemmassa mittakaavassa, esimerkiksi huomioiden lintujen muuttoreitit (luku 13.5) ja hirvikantojen populaatiotason vaikutukset (luku 12.5).
<b>Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön, maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön</b>	
Suunnitelmassa todetaan, että kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan noin 15 kilometrin tarkastelualueella ja tältä alueelta tarkastellaan valtakunnallisiin ja maakunnallisiin arvoihin kohdistuvat vaikutukset. Yhteysviranomaisen esittää, että vaikutukset tarkastellaan lähtökohtaisesti myös lähimpiin yli 15 kilometrin päässä hankealueelta oleviin valtakunnallisiin arvoalueisiin, ennen kaikkea Heinäveden reitin vesistömaisemaan.	Maisemavaikutusten arviointiosuudessa (luku 17) on huomioitu valtakunnalliset ja maakunnalliset arvo-kohteet noin 20 kilometrin etäisyydelle saakka. Myös Heinäveden reitin vesistömaisema on huomioitu. Arvioinnissa on huomioitu myös tätä kauemmaksi ulottuvien vaikutusten todennäköisyys.
On syytä arvioida vaikutuksia myös tätä kaukaisempiin kohteisiin, esimerkiksi Koloveden kansallispuistoon, joka sijaitsee 35 km päässä hankealueesta. Tällaisten kohteiden erityispiirteet ja hankkeen mahdolliset vaikutukset kohteisiin tulee arvioida osana arviointisuunnitelmaa.	Vaikutuksia kaukaisempiin kohteisiin (mm. Koloveden kansallispuisto) on arvioitu näkymäalueanalyysin perusteella (Liite 13). Lisäksi vaikutusten arvioinnin tueksi on laadittu havainnekuvan Joensuun Kuhasalosta, jonne etäisyys lähimmistä voimaloista on yli 30 km

<p>Yhteysviranomaisen mielestä kuvasovitteet tulee laatia lähimmistä maakunnallisista maisema-alueista sekä lähimmästä tai lähimmistä valtakunnallisista arvoalueista.</p>	<p>Kuvasovitteet on laadittu lähimmistä maakunnallisista arvoalueista (Kortemäki ja Kaatamo-Ristin kylä). Kuvasovitteita on laadittu myös Heinäveden reitin venereitiltä. Kuvasovitteiden paikkojen valinnassa on hyödynnetty näkymäalueanalyysiä ja sovitteet on laadittu paikoista, jonne on oletettavaa muodostua näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan.</p>
<p><b>Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvat vaikutukset</b></p>	
<p>Arviointisuunnitelmassa todetaan kappaleessa 3.3.9, että perustukset jätetään maahan tai puretaan sen mukaan, mitä rakennusluvassa tai maanvuokrasopimuksissa on sovittu. Harkittaessa perustusten ja myös maakaapeleiden jättämistä paikoilleen tuulipuiston toiminnan päättymisen jälkeen tulee muistaa, että ne ovat käytöstä poistamisen jälkeen jätelain (646/2011) 5 §:n perusteella jätteitä eikä jätteitä saa lain 13 §:n mukaan hylätä tai käsitellä hallitsemattomasti. Siten perustukset tulisi lähtökohtaisesti poistaa ja toimittaa niissä käytetyt materiaalit asianmukaiseen käsittelyyn, kun ne ovat käyneet tarpeettomiksi. Yhteysviranomaisen suosittelee avaamaan näitä sopimuksia ja määräyksiä perustusten loppukäsittelystä sekä kuvaamaan tuulipuiston toiminnan jälkeisiä vastuita hankkeen seuraavissa vaiheissa.</p>	<p>Tarkennettu lukuihin 5.3 ja 5.4.</p>
<p>Arviointisuunnitelmassa ei ole esitetty sähkönsiirron osalta kuin yksi vaihtoehto (kappale 3.3.7) ja kerrotaan, että sen tarkemmat suunnitelmat tarkentuvat hankkeen edetessä. Yhteysviranomaisen muistuttaa, että myös sähkönsiirron osalta tulee arvioida ympäristövaikutuksia ja selvittää mahdollisia muita vaihtoehtoja/sijaintia ympäristöhaittojen pienentämiseksi.</p>	<p>Sähkönsiirron vaikutukset on arvioitu vaikutusosa-alueiden yhteydessä niissä osiossa, joissa vaikutuksia on arvioitu muodostuvan (esim. maaperä). Maakaapelit sijoitetaan huoltoteiden varteen, jossa niiden ympäristövaikutukset jäävät vähäisiksi.</p>
<p><b>Vaikutuksen kiertotalouteen ja jätehuoltoon</b></p>	
<p>Arviointisuunnitelmassa ei ole esitetty arvioita rakentamiseen tarvittavista maa-ainesmääristä ja niiden saatavuudesta.</p>	<p>Maa-ainesmäärä on esitetty luvussa 19, jossa on arvioitu myös niiden saatavuutta. Rakentamiseen tarvittavat maa-ainesmäärät on esitetty taulukkomuodossa. Maa-ainesten ottopaikka tarkentuu hankkeen edetessä, mutta hankkeessa pyritään massatasapainoon.</p>
<p>Hankkeessa on tarpeen huomioida kiertotalousnäkökulma sekä tuulipuistoa perustettaessa että sen toiminnan päättyessä. Arviointiselostukseen tulee lisätä arvio kierrätysmateriaalien käyttömahdollisuuksista tuulipuiston perustamisvaiheen rakennustöissä.</p>	<p>Voimaloiden kierrätyksestä on kerrottu luvussa 5.4. Tie- ja nostoalueiden rakentamisessa voidaan mahdollisuuksien mukaan käyttää rakentamiseen soveltuvia uusiomateriaaleja.</p>
<p>Selostuksessa tulee myös arvioida rakentamisessa syntyvien ylijäämämaa-ainesten määrä ja niiden käsittely sekä arvio toiminnan aikana ja toiminnan päättyessä syntyvistä jätteistä, niiden määristä, käsittelymenetelmistä ja hyödyntämismahdollisuuksista lainsäädännölliset vaatimukset huomioon ottaen.</p>	<p>Poistettavien maa-ainesten määrä ja käsittely on esitetty luvussa 19. Tuulipuiston toiminnan päättymisen jälkeistä jätteiden käsittelyä on käsitelty kappaleessa 5.4. Jätteiden käsittelyssä rakentamisen ja toiminnan aikana noudatetaan jätelainsäädäntöä.</p>
<p>Käytöstä poistoon liittyvässä kuvauksessa tulee esittää tiedot voimaloiden ja voimajohtojen poistamisesta vastaavista tahoista.</p>	<p>Vastaavat tahot on esitetty kappaleessa 5.4. Poistamisesta vastaa tuulipuiston omistaja.</p>
<p>Lisäksi tulee täydentää kappaleen 3.3.9 selostusta betonitornien murskauksesta ja siipien käsittelystä</p>	<p>Tarkennettu kohtaan 5.4. Betonitornin osat murskaataan joko hankealueella tai jätteenkäsittelylaitoksessa, ja raudoitukset kierrätetään. Lavat paloitel-</p>

(kasaan puristamisesta) sekä arviolla käsittelyn kestosta ja siitä aiheutuvista ympäristöhaitoista (mm. melu ja pöly).	laan pienemmiksi kappaleiksi ja kuljetetaan pois kierätettäväksi. Käsittelytapa tullaan määrittämään sen hetken määräysten mukaisesti tarkoituksenmukaisimmalla tavalla. Jätteidenkäsittelystä voi aiheutua hetkellistä melu- tai pölyhaittaa käsittelytavasta ja -paikasta riippuen.
Tuulivoimaloiden lapajätteen nykyisiä kierrätys- tai hyödyntämismahdollisuuksia sekä niihin liittyviä kehityshankkeita koskevia tietoja tulee tarkentaa.	Tuulivoimaloista syntyvien jätteiden käsittelyä koskevia tietoja on tarkennettu kappaleessa 5.4.
<b>Meluvaikutukset</b>	
Äänen mahdollinen kapeakaistaisuus ja pienitaajuisien komponenttien osuus tulee ottaa tarkasteluun mukaan.	Käytetyn voimalan taajuuskaista ei ole kapeakaistaista.  Pienitaajuinen melun tarkastelu tehtiin soveltaen DSO 1284 mukaista menetelmää YM:n ohjeen 2/2014 mukaisesti (luku 23 ja liite 16).
Lisäksi muistutetaan, että tarkastelualue tulee pitää riittävän laajana, jotta tuulivoimaloiden melun leviämistä saadaan riittävä käsitys. Mallinnuksella määritetyt melualueet tuon tarpeen esittää riittävän tarkalla karttapohjalla, johon on merkitty tuulivoimaloiden ja melulle altistuvien kohteiden sijainnit.	Melumallinnuskuvat on laadittu siten, että 35 dB melualueet sisältyvät kuvaan. Tuulivoimalat sekä asuin- ja lomarakennukset on merkitty kuvan selitteiden mukaisin värikoodein. Kartat on esitetty sekä luvussa 23 että suurempana liitteessä 16.
Tarkastelualueella sijaitseville asuin- ja lomakiinteistöille kohdistuvien meluvaikutusten arvioimiseksi kattavasti suositellaan melun leviämisen mallinnusta myös melun leviämisen kannalta suotuisimmissa sääolosuhteissa.	Mallinnus on tehty YM:n ohjeen 2/2014 mukaisesti, jossa ISO 9613-2 -mallissa tuulen nopeutta tai suuntaa ei voida varioida, vaan laskentamallissa on oletuksena lievä myötätuuli melulähteestä laskentapisteeseen päin.
<b>Vaikutukset ilman laatuun ja ilmastoon sekä sopeutuminen ilmastomuutokseen</b>	
Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulisi huomioida sähkön tuotantorakenne-ennuste ja käyttää tuulipuiston tuotannon ajankohdalle arvioitua sähköntuotannon ominaishiilidioksidipäästökeroa.	Tarkennettu kohtaan 15.3. Arvioinnissa on hyödynnetty Suomen Tuulivoimayhdistyksen arviota päästöjä vähentävästä vaikutuksesta.
Arviointiselostuksessa tulee esittää selkeät laskentaperusteet ja käytetyt tietolähteet. Lopullinen arvio tuulivoimalan päästökertoimesta tulisi ilmoittaa grammoina hiilidioksidia tuotettua kilowattituntia kohden (g CO <sub>2</sub> /kWh) huomioon ottaen koko elinkaari.	Esitetty luvussa 15.3. Tulokset on ilmoitettu myös muodossa g VO <sub>2</sub> /kWh.
Hankkeen vaikutukset hiilinieluihin kohdistuviin vaikutuksiin tulee arvioida. Tuulipuiston rakentamisen takia tapahtuvat muutokset kasvillisuudessa hankealueella ja puiston edellyttämien sähkönsiirtolinjojen kohdalla sekä hankkeen elinkaaren lopun maisemoinnin tarpeet tulee myös huomioida.	Hiilivarastot ja hiilinielut on huomioitu arvioinnissa, luvussa 15.5.
Yhteysviranomaisen toivoo, että arvioinnissa esitetään arvio ja suunnitelma toiminnan aikana ja toiminnan päättyessä syntyvistä jätteistä, niiden määristä ja käsittelymenetelmistä lainsäädännölliset vaatimukset huomioon ottaen. Koska ohjelmassa avattiin tekniset kuvaukset, näiden pohjalta arviossa voidaan esittää prosentuaalisesti voimalan kierrätettävyyssaste ja vaarallisten jätteiden määrä.	Tuulivoiman raaka-aineita ja jätteitä on tarkennettu kohtaan 5.4. Jätteet tullaan käsittelemään purkuhaskellä vallitsevan lainsäädännön mukaisesti.  Tuulivoimaloissa käytetään hydrauliiikka- ja voiteluöljyjä, jotka luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi, mutta esimerkiksi tuulivoimalan lavat eivät ole vaarallista jätettä.
Hankkeen seuraavissa vaiheissa tulee kuvata, millaisiin muutoksiin ilmastomuutoksen johdosta on tulevaisuudessa varauduttava. Hankkeessa tulee huomioida ilmastomuutoksen vaikutukset, mm. talviaikaisen sadannan, lumipeitteisyyden ja routa-ajan sekä	Ilmastomuutokseen sopeutumista on kuvattu riskien arvioinnin yhteydessä luvussa 30.8.

<p>kesäajan sateisuuden, tulvien muutokset ja myrskyjen lisääntymisen vaikutukset rakenteiden käyttökään, niiden elinkaareen sekä huollon tarpeeseen. Onnettomuusriskeihin varauduttaessa tulee myös varautua ilmastonmuutoksen tuomiin riskeihin alueella.</p>	
<p>Yhteysviranomaisen tuo tiedoksi, että Pohjois-Karjalan maakunnan ilmanlaatua on selvitetty viimeksi vuonna 2020 tehdyn bioindikaattoritutkimuksen avulla. Kyseisen tutkimuksen yksi koeala sijoittuu suhteellisen lähelle suunniteltua tuulivoimahanketta, joten sen taustatietoa voisi kuvata arviointiselostuksessa tarkemmin hankealueen ilmanlaadun taustatiedon osalta.</p>	<p>Tehty bioindikaattoritutkimus on huomioitu ilmanlaadun nykytilan yhteydessä kappaleessa 22.4.</p>
<p><b>Vaikutukset luonnonoloihin</b></p>	
<p>Arviointiohjelmassa on kuvattu voimaloiden eri perustamisvaihtoehtoja, joista yksi olisi harusvaijerillinen kiinnitys. Mikäli tällaisen vaihtoehtoon päädytään, tulee arviointiselostuksessa kuvata valittavan voimalatyyppien vaikutukset mm. linnustoon sekä maankäyttöön.</p>	<p>Ensisijainen tavoite on toteuttaa hanke ilman haruksia. Harusten vaikutukset on arvioitu luvussa 31</p>
<p>Pykäläsärkän luonnonsuojelualueen (YSA207139) rauhoituspäätöksessä todetaan kohteen sisältävän harjun paahdeympäristöä, jotka ovat luettu yhdeksi maamme uhanalaisimmaksi metsätyypiksi. Suojelualueen paahderinne sijaitsee alle 2 km:n päässä hankealueen läheisimmästä voimalasta, tämän lisäksi rinne suuntautuu kohti tuulivoimaloita. On tärkeää selvittää tuulivoimaloiden vaikutukset paahdeympäristölle osana luonnonsuojelualueita koskevaa vaikutusten arviointia.</p>	<p>Vaikutukset Pykäläsärkän luonnonsuojelualueeseen on arvioitu luvussa 14.5.</p>
<p>Vaikutusten arvioinnissa tulee myös esittää ratkaisut, joilla mahdollisia haitallisia luontovaikutuksia niin linnustoon kuin muuhunkin eliölajistoon sekä alueen luontotyyppisiin voidaan lieventää.</p>	<p>Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinoja on kuvattu luvuissa 11.6, 12.6 ja 13.7.</p>
<p>Hankealueen pohjoispuolella sijaitseva lintudirektiiviin mukainen Sysmäjärven Natura-alue (FI0700001) on merkittävä linnustonsuojelukohde ja lintujen muutonaikainen levähdysalue. Lintujen muutonaikaista liikehdintää Sysmäjärven suuntaan voi esiintyä Korpivaaran hankealueen läpi. Yhteysviranomaisen katsoo, että hankkeen vaikutukset Sysmäjärven Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin tulee arvioida luonnonsuojelulain 65 §:n edellyttämällä tavalla.</p>	<p>Hankkeen yhteydessä on laadittu Natura-tarveharkinta ja se on esitetty liitteessä 12.</p>
<p><b>Pienvedet</b></p>	
<p>Vesilain 2:11 §:n tarkoittamia pienvesiä, eli lähteitä (ml. mahdolliset pohjaveden tihkupinnat) tai noroja ei suunnitelmassa ole huomioitu käytännössä laisinkaan. Hankealueen laaja pinta-ala huomioiden on oletettavaa, että kyseisiä pienvesiä löytyy alueelta runsaastikin. Suurin osa noroista ei näy peruskartoissa, joten näiden vesilain suojelemien luontotyyppien selvittämiseen tarvitaan kattavaa paikkatietoaineistoa sekä niitä tukevia maastoselvityksiä.</p>	<p>Vaikutukset pienvesiin muodostuvat rakentamisesta. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä maastoinventoinnit on kohdennettu alueille, joille tullaan rakentamaan. Maastokäynnillä inventoituja pienvesiä on kuvattu kappaleessa 11.4. Pienvesien lisäksi tunnistettiin pienvesien välittömiä lähiympäristöjä.</p>
<p><b>Pohjavesivaikutukset</b></p>	
<p>Arviointisuunnitelmassa ei ole esitetty kovinkaan yksityiskohtaisia pohjavesien suojeluun liittyviä näkökulmia tai mahdollisia riskitekijöitä tuulivoimaloiden</p>	<p>Vaikutuksia pohjaveden laatuun ja määrään sekä tuulivoiman rakentamiseen liittyviä riskitekijöitä on käsitelty kappaleessa 9.</p>

rakentamiseen, käyttöön tai toiminnan lopettamiseen liittyen. ELY-keskus edellyttää, että arviointiselostuksessa on tarpeen esittää laadulliset ja määrälliset vaikutukset pohjaveteen ottaen lisäksi huomioon mahdollinen pohjaveden käyttö.	
<b>Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen</b>	
Suunnitelmassa on tunnistettu herkkien kohteiden, kuten päiväkotien, koulujen sekä terveysasemien sijaitsevan Viinijärvellä ja Liperissä. Kuitenkin Outokummun puolelta vastaavia herkkiä kohteita ei ole tunnistettu. Outokummun keskusta on lähempänä kaava-alueetta kuin Liperin keskustaajama. Koska tuulivoimaloiden vaikutukset ulottuvat yli kuntarajojen, tulee yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan myös huomioida vaikutukset Outokummun alueelle.	Huomioitu vaikutusten arvioinnissa luvussa 25 ja 26.
Melumallinnuksen perusteella määritetyt melualueet tulee esittää riittävän yksityiskohtaisella karttapohjalla, johon on merkitty myös melulle altistuvat kohteet. Etenkin alle viiden kilometrin etäisyydellä sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten haltijoiden tulisi pysyä tunnistamaan oman kiinteistönsä sijainti melumallinnuskartoilta.	Melumallinnuksen tulokset ja melualueet on esitetty erillisessä liitteessä 16. Mallinnusten mukaan 40 dB:n melualue rajoittuu noin 1 km sisään. Melukartat on esitetty rajauksella, jonka sisälle jää 35 dB melualueet. Tätä kauemmaksi 35 dB melutasoa ei aiheudu.
Saatujen lausuntojen ja mielipiteiden perusteella on syytä keskittää erityistä painoarvoa ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin, sekä tehostaa seurantaryhmän toimintaa. Erityisesti mielipiteissä esiin nousut huoli hankealueen houkuttelevuudesta ja viihtyisyydestä asuin- ja loma-asutuksen osalta.	Seurantaryhmän toimintaa on kuvattu luvussa 6.4.2. Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset on arvioitu luvussa 26.
Kiinteistöjen arvojen kehitys hankkeen vaikutuksesta on huoli, johon tulee ottaa arviointiselostuksessa kantaa.	YVA-menettelyssä ei oteta kantaa kiinteistöjen arvoon, vaan niiden käyttömahdollisuuksiin. Tuulivoimahankkeiden vaikutuksista kiinteistöjen arvoon on tehty tutkimuksia, joiden keskeisiä tuloksia on esitetty luvussa 26.
Lausunnoissa ja mielipiteissä nousseet teemat on hyvä ottaa huomioon asukaskyselyä laadittaessa. Kyselykaavake olisi hyvä käydä läpi hankkeen seurantaryhmässä.	Lausunnoissa ja mielipiteissä esitetyt teemat on otettu huomioon kyselyä laadittaessa. Aikatauluisista lomaketta ei ole käyty läpi seurantaryhmässä.
<b>Vaikutukset elinkeinotoimintaan</b>	
Arviointisuunnitelmasta ei käy riittävästi ilmi, hyödynnetäänkö aluetta matkailutoiminnan kautta tai onko alueella matkailuyrittäjiä. Vaikutuksia alueen matkailuelinkeinon tulee selvittää.	Hankkeen aikana ei ole tullut tietoon, että hankealueella olisi matkailutoimintaa.
Hanke tulee suunnitella ja yhteensovittaa rakennuskiviaineksen ottotoiminta silmällä pitäen.	Hankkeessa pyritään massatasapainoon. Maa-ainestenotto tarkentuu hankkeen jatkosuunnittelussa. Maa-aineluvan hakee pääsääntöisesti urakoitsija tai toiminnanharjoittaja, jolta maa-ainekset hankitaan.
Tuulipuisto on hyvä osoittaa kaavaan osa-aluemerkinnällä, jolloin se ei estä, toisin kuin aluevarausmerkintä, muuta toimintaa alueella.	Huomioitu kaavaluonnosvaiheen valmisteluaineistossa.
Yleisötaloudessa nousi esille huoli talousmetsän käytöstä ja hoidosta hankkeen eri vaiheissa. Yhteysviranomaisen kehottaa vielä avaamaan hankkeen eri vaiheiden, kuten rakentamisen vaikutuksia metsätalouskäyttöön. Arviointiselostuksessa olisi hyvä kuvata selkeästi, millaisia rajoitteita tuulivoimaloiden rakentaminen aiheuttaa talousmetsän hoidolle ja kuinka pitkistä ajoista on kyse. Tämän lisäksi olisi syytä avata hankkeen rakennusvaiheita tarkemmin,	Huomioitu maankäytön arvioinnin yhteydessä luvussa 16.

eli onko koko hankealue poissa käytöstä vai tehdäänkö rakentamista "vyöhykkeinä".	
<b>Vaikutukset liikenteeseen</b>	
Yhteysviranomaisen ehdottaa tarkemman kuljetus selvityksen laatimista mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, jotta valittavien kuljetusreittien ja niihin mahdollisesti kohdistuvien töiden osalta vaikutukset (melu, pöly, ympäristö jne.) voidaan arvioida aikaisessa vaiheessa.	Hankealueelle on tehty aiemmin reittiselvitys (Silvasti 2020), jota on hyödynnetty tämän YVA-hankkeen liikennevaikutusten arvioinnissa (luku 21).
Arviointiselostuksessa tulee selvittää soveltuvat liikenneyhteydet alueelle ja yhteyksiin kohdistuvat parantamistarpeet.	Liikennereitit ja huoltotieverkosto on esitetty vaihtoehtokuvissa (luku 4). Arvio parannettavien ja uusien teiden pituuksista on esitetty hankekuvauksessa luvussa 5.1.2.
Mielipiteissä nousi esille huoli yksityisen tieverkon käytöstä hankealueen käyttöön ja käytön vaikutuksesta yksityisteiden kuntoon. Arviointisuunnitelmassa on kerrottu, että huoltotiestönä käytettävää yksityistieverkostoa tullaan kunnostamaan hankkeen toteutuksen yhteydessä. Yhteysviranomaisen kehoittaa jatkotyössä kuvaamaan tarkemmin käytettävää yksityistieverkostoa ja sen kunnostustoimenpiteitä.	Huoltotieverkosto on kuvattu hankevaihtoehtojen yhteydessä luvussa 4 ja arvio parannettavien ja uusien teiden pituuksista on esitetty hankekuvauksessa luvussa 5.1.2.  Teiden ylläpito ja kunnostustoimet parantuvat hankkeen toteutumisen myötä.
<b>Vaikutukset turvallisuuteen ja poikkeukselliset tilanteet</b>	
Yhteysviranomaisen esittää, että arviointiselostuksessa kuvataan, kuinka jäänsiroamista ja sen turvallisuusriskiä aiotaan pienentää. Mikäli toiminnan aikana käytetään esimerkiksi voimaloiden pysäyttämistä tai lapolojen lämmittämistä jään siroamisen estämiseksi, tulee nämä keinot kuvata.	Riskiä ja sen pienentämistä on kuvattu onnettomuus- ja poikkeustilanteiden yhteydessä luvussa 30.
Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan selostusta tulee täydentää tiedoilla voimaloiden käytön aikaisissa huolloissa mahdollisesti käytettävistä öljyistä ja kemikaaleista ja menettelyistä, joilla estetään niiden pääsy maaperään vahinkotilanteissa.	Kuvattu onnettomuus- ja poikkeustilanteiden yhteydessä luvussa 30.
Yhteysviranomaisen esittää, että arviointiselostukseen kuvattaisiin voimaloiden toiminnan aikaisia huoltotöitä ja huoltotöistä mahdollisesti aiheutuva riskiä esimerkiksi öljyvuodolle.	Kuvattu onnettomuus- ja poikkeustilanteiden yhteydessä luvussa 30.
<b>Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa</b>	
Suunnitelmassa on tunnistettu kolme muuta tuulivoimahanketta, joista läheisin on 36,5 km päässä sijaitseva Kaavin Maarian vaaran hanke. Kuitenkaan arviointisuunnitelman yhteisvaikutuksia käsittelevässä kappaleessa 5.18 (s.68/741) ei hankealueen lähiympäristöstä ole tunnistettu sellaisia hankkeita tai suunnitelmia, joiden kanssa Korpivaaran tuulivoimahankella muodostuisi merkittäviä yhteisvaikutuksia.	Ajantasainen tilanne on tarkistettu. Selostuksen laadintahetkellä lähin tunnistettu hanke on esisuunnitteluvaiheessa oleva Jouhtenisen hanke 5 km etäisyydellä lounaassa Heinäveden kunnan puolella. Lähialueen hankkeista ei tässä vaiheessa ole saatavilla riittävän tarkkoja suunnitelmia, jotta yhteisvaikutukset voitaisiin arvioida.
Arviointisuunnitelmassa ei ole tuotu esille sitä, onko alueelle maakuntakaavassa osoitettuja kiviainesten ottoalueita tarkoitus hyödyntää hankkeen mukaisten teiden tai kenttärakenteiden rakentamisessa. Yhteysviranomaisen näkee hankealueella sijaitsevien kiviainesten hyödyntämisen järkevänä ympäristövaikutusten osalta, kun toimilla voidaan välttää esim. kiviainesten pitkiä kuljetus matkoja. Mikäli kyseisiä maa-ainesten ottoalueita on tarkoitus hyödyntää hankkeessa, tulisi ne ottaa huomioon päähankkeesta erillisenä toteutettavana liitännäishankkeena. Vastaavasti, jos jo tiedossa on hankealueen ulkopuolella	Hankkeessa pyritään massatasapainoon ja tarvittava maa-aines pyritään hankkimaan hankealueelta. Maa-aineksen ottoajat tarkentuvat kuitenkin vasta hankkeen edetessä. Maa-ainesluvan hakee pääsääntöisesti urakoitsija tai toiminnanharjoittaja, jolta maa-ainekset hankitaan.



hankkeen toteuttamiseen liittyvä maa-ainesten otto-alue, tulisi se ottaa mukaan ympäristövaikutusten arviointiin liitännäishankkeena.	
Yhteysviranomaisen korostaa yhteisvaikutusten arvioinnin tärkeää merkitystä. Saaduissa lausunnoissa ja mielipiteissä nostettiin esiin yhteisvaikutusten riittämättömän arviointi. Lisäksi yhteysviranomaisen korostaa eri hanketyyppien huomioimista yhteisvaikutusten arvioinnissa. Arviointisuunnitelmassa ei ole kuitenkaan mainittu, mitkä hanketyypit yhteisvaikutusten arvioinnissa aiotaan ottaa huomioon. Huomioon tulee ottaa ainakin muut tuulivoimahankkeet sähkönsiirtoineen, metsätalous ja maa-ainesten otto.	Ajantasainen tilanne on tarkistettu. Tiedossa olevista lähialueen hankkeista ei tässä vaiheessa ole saatavilla riittävän tarkkoja suunnitelmia, jotta yhteisvaikutukset voitaisiin arvioida.  Hankealueen tulevaa metsätalous- tai maa-ainestenottokäyttöä ja näiden toimien yhteisvaikutuksia tuulivoimahankkeen kanssa on vaikea arvioida ilman tarkempia suunnitelmia muiden toimintojen laajuudesta, sijoittumisesta tai ajoittumisesta.
<b>Vaikutusten seuranta ja ehkäisy</b>	
Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiselostuksessa tulee esittää riittävän yksityiskohtainen ehdotus seurannan kohteista ja menetelmistä. Vaikutusten seurannassa tulee ottaa huomioon niin ihmisiin kuin luontoon kohdistuvat vaikutukset.	Esitetty luvussa 34.
Jatkosuunnittelussa tulee huomioida, että asiakirjat täyttävät sekä MRL:n että YVA-lain mukaiset sisältövaatimukset. Lisäksi osallistumisen ja vuorovaikutuksen aikatauluja tulee päivittää kaavahankkeen luonnos- ja ehdotusvaiheessa.	Huomioitu asiakirjojen laadinnassa.
YVA-asetuksen (277/2017) 4 §:n mukaisesti arviointiselostuksessa on oltava ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia.	Haitallisten vaikutusten ehkäisemis- ja lieventämiskeinot on esitetty kunkin vaikutusosa-alueen yhteydessä.
<b>Muut vaikutukset</b>	
Yhteysviranomaisen katsoo, että puolustusvoimien kannanotto tulee huomioida hankekokonaisuuden suunnittelussa sekä vaihtoehto tarkastelussa. Niin kauan kuin asiasta on epävarmuutta, on perustelua jatkaa selvitysten tekemistä nykyisellä laajuudella. Vaikutusten arviointia ei ole siis yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan tarpeen supistaa.	Selvitykset on tehty 9 voimalan suunnitelmalla. Neuvottelut aluevalvonnan ja teknistaloudellisesta toteuttamiskelpoisen vaihtoehdon löytämiseksi ovat menneillä hankevastaavan ja Puolustusvoimien välillä. Kaavaehdotus tulee perustumaan Puolustusvoimien antamaan lausuntoon.
<b>Vaikutukset viestintäyhteyksiin</b>	
Eri osapuolten tulisi tehdä yhteistyötä jo tuulivoimaloiden suunnitteluvaiheessa ja pyrkiä valitsemaan tuulivoimaloiden sijainti niin, ettei häiriötä radiojärjestelmille aiheudu tai että ne ovat poistettavissa.	Vaikutukset viestintäyhteyksiin on esitetty luvussa 27.

## 7. ARVIOINNIN RAJAUS JA PERIAATTEET

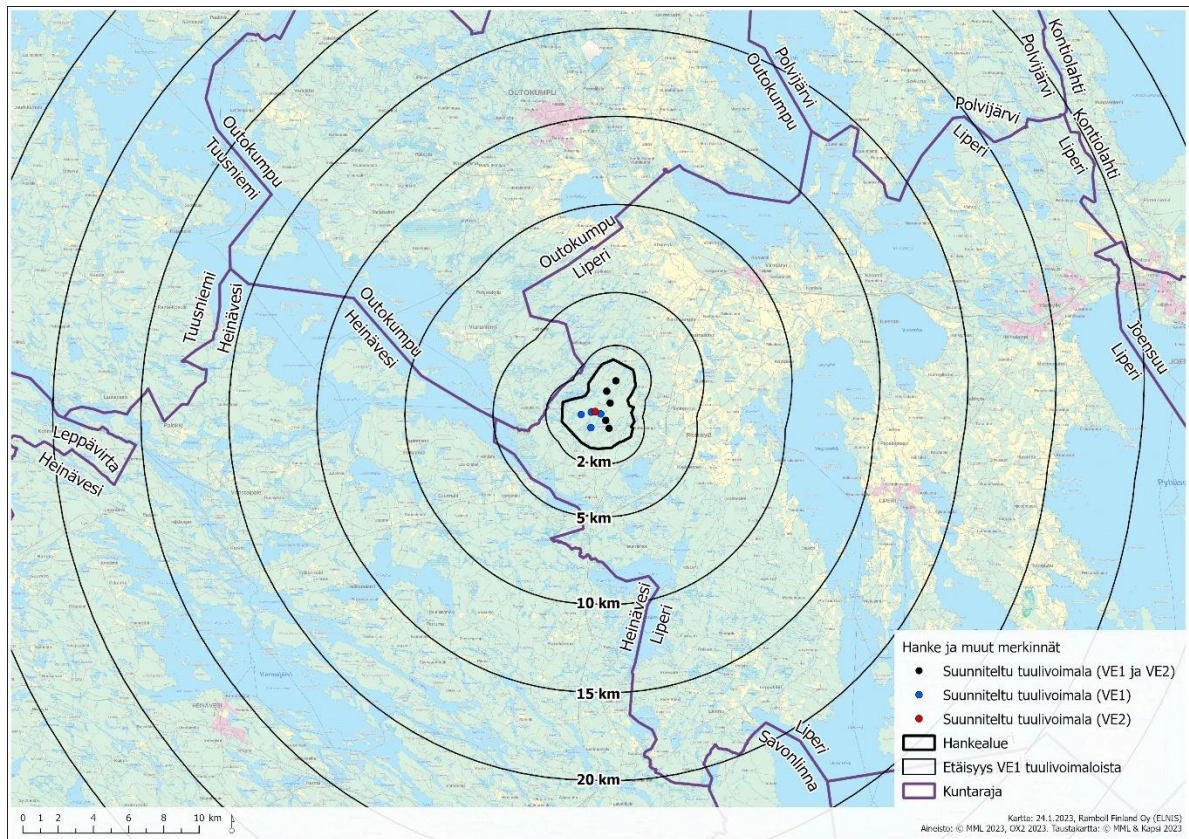
### 7.1 Tarkastelun alueen rajaus

Vaikutusalueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta, sillä osa vaikutuksista rajoittuu rakennuskohteiden läheisyyteen ja osa levittäytyy laajemmalle alueelle. Ympäristövaikutusten tarkastelun alueen rajaus pyritään määrittämään ympäristövaikutusten arvioinnin aikana niin laajaksi, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän tarkasteltavan alueen ulkopuolella. Mikäli ympäristövaikutusten arviointiprosessin aikana todetaan, että jollakin ympäristövaikutuksella onkin ennakoitua laajempi vaikutusalue, määritellään vaikutusalue uudelleen. Tarkastelun alue on minimissään tuulipuistoalue sekä liityntävoimajohtoyhteys alueelliseen sähköverkon liittymään asti.



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

Seuraavassa kuvassa (Kuva 7-1) on esitetty hankkeen vaikutusalueet. Jäljempänä on tarkennettu vaikutusalueen kuvausta eri vaikutusosa-alueittain.



Kuva 7-1. Ehdotus hankkeen vaikutusalueen rajauksiksi.

**Vaikutukset maankäyttöön:** Yhdyskuntarakennetta on tarkasteltu tuulipuistoaluetta laajempänä kokonaisuutena. Vaikutusalue on tuulipuistoalue lähiympäristöineen noin 2 kilometrin säteellä.

**Vaikutukset maisemaan ja kulttuurihistoriallisiin kohteisiin:** Maisemavaikutusten tarkastelun alue on laaja. Lähimaisema-alue ulottuu useimmiten noin 2–3 kilometrin päähän. Kaukomaisema-alue ajatellaan olevan yli 6 kilometrin päähän ulottuva alue ja se voi ulottua aina noin 20 kilometriin asti. Voimajohdon osalta vaikutusalue on suppeampi. Vaikutuksia muinaisjäänneksiin tarkastellaan rakennuspaikkakohtaisesti tuulipuiston ja voimajohdon alueella.

**Luontovaikutukset (maa- ja kallioperä, pohja- ja pintavedet, kasvillisuus, maeläimistö, arvokkaat elinympäristöt, linnusto):** Vaikutukset rajoittuvat ensisijaisesti rakennuspaikkoihin ja niiden lähiympäristöön, noin 100 metriä tuulivoimaloiden rakennuspaikoista ja noin 50 metriä ulkoisen sähkönsiirron voimajohdon molemmin puolin. Alueen linnustoa on tarkasteltu laajemmassa mittakaavassa. Pesimälinnuston lisäksi on tarkasteltu lintujen muuttoreittejä, erityisesti hankealueen läheisyyteen sijoittuvia päämuuttolinjoja sekä muutonaisia kerääntymisalueita.

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

**Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset:** Vaikutusalue keskittyy noin 3 kilometrin etäisyydelle tuulipuistoalueesta (esimerkiksi maisema-, melu- ja välkevaikutukset). Toisaalta esimerkiksi työllisyys-, talous- ja liikennevaikutuksien osalta voidaan puhua selvästi laajemmasta aluetasosta, kuten kunnan ja maakunnan tasosta.

## 7.2 Vaikutusten ajoittuminen

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

### Rakentamisen vaikutukset

Korpivaaran tuulipuiston rakentaminen kestää arviolta 1–2 vuotta. Tuulivoimaloiden sekä niihin liitettävien kaapeleiden ja huoltoteiden rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat lähinnä rakennustöihin liittyvä liikenne ja melu. Myös alueella liikkumista voidaan rajoittaa rakentamisen aikana.

### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulipuiston käytön aikaiset vaikutukset alkavat kunkin alueen valmistuttua ja jatkuvat tuulivoimalan käyttöänsä ajan. Tuulivoimalaitosten tekninen käyttöikä on noin 30–40 vuotta. Perustusten ja kaapeleiden käyttöikä mitoitetaan vastaamaan vähintään tuulivoimaloiden käyttöikää. Tuulivoimaloiden käyttöikää voidaan pidentää riittävällä huollolla ja osien vaihdolla.

### Toiminnan päättyminen

Tuulipuiston toiminnan päättyessä vaikutuksia syntyy rakenteiden käytöstä poiston yhteydessä. Syntyvät purkujätteet pyritään ohjaamaan kierrätykseen ja hyötykäyttöön. Kokonaisuudessaan lähes 80–96 % prosenttia tuulivoimalaitoksessa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään (STY 2014). Myös kierrätykseen kelpaamattomien materiaalien energiasisältö pystytään nykyisin hyödyntämään polttamalla ne korkeita lämpötiloja käyttävissä jätteidenpolttolaitoksessa. Perustusten päälle voidaan rakentaa uusi, perustusten ominaisuuksiin sopiva voimalaitos. Perustukset jätetään maahan tai puretaan, riippuen siitä, mitä rakennusluvassa tai maanvuokrasopimuksissa on sovittu. Voimalapaikat maisemoidaan käytön päättyttyä maa-aineksilla.

## 7.3 Merkittävyyden arviointi

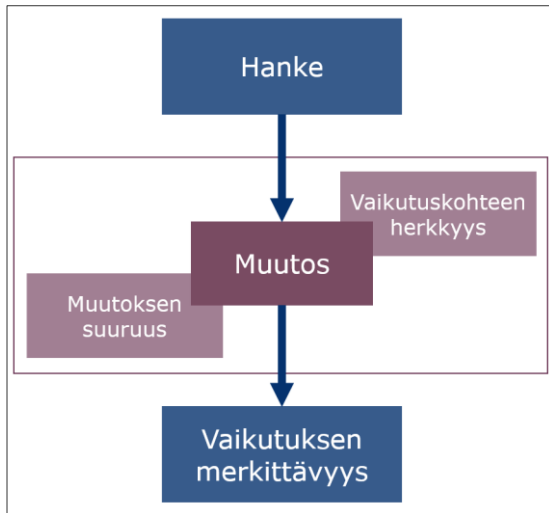
Ympäristövaikutusten arvioinnissa sovelletaan IMPERIA-hankkeen (Marttunen ym. 2015) mukaista arviointimenetelmää, jossa vaikutuskohteen arvottamisen ja vaikutuksen laajuuden kautta määritellään vaikutuksen merkittävyys. Hankkeen aiheuttamat mahdolliset suorat ja epäsuorat ympäristövaikutukset tunnistetaan ja arvioidaan järjestelmällisesti YVA-menettelyn aikana. Vaikutuksella tarkoitetaan suunnitellun toiminnan aiheuttamaa muutosta ympäristön tilassa.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa vertailtiin hankkeen toteuttamisen (VE1 ja VE2) ja hankkeen toteuttamatta jättämisen (VE0) ympäristövaikutuksia sekä niiden välisiä eroja. Vertailu tapahtui käytettävissä olevan tiedon ja arviointityön aikana tarkennetun tiedon perusteella.

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

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

*Vaikutuksen merkittävyyttä* arvioidaan muutoksen suuruudella ja vastaanottavan ympäristön herkkyyden perusteella (Kuva 7-2). Vaikutusten merkittävyys määritetään ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys, jolloin vaikutukset voivat olla *merkityksettömiä, vähäisiä, kohtalaisia, suuria tai erittäin suuria*.



Kuva 7-2. Periaate vaikutusten merkittävyyden arvioimiseksi.

*Vaihtoehtojen vertailu* esitetään havainnollisesti taulukoituna ja värikoodein eroteltuna vaikutusten suunnan ja merkittävyyden suhteen (Kuva 7-3). Vaikutus voi olla myönteinen tai kielteinen.

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

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

Kuva 7-3. Esimerkkikuva: arviointikehikko vaikutuksen merkittävyyden määräytymisestä.

## 8. MAA- JA KALLIOPERÄ

### 8.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Tuulipuiston vaikutukset maa- ja kallioperään muodostuvat pääosin tuulivoimaloiden ja huolto-ten rakentamisen aikana. Rakentamisen vaikutukset ovat pysyviä, mutta hankealueen kokoon nähden pienialaisia. Poistettavien maamassojen määrä on melko suuri. Alueella pyritään kuitenkin massatasapainoon. Tuulivoimaloiden rakenteissa ei käytetä materiaaleja, jotka aiheuttaisivat haitta-aineiden pääsyä maaperään. Hankealueella ei sijaitse geologisesti arvokkaita maa- tai kallioperämuodostumia eikä aluetta ole luokiteltu geologisesti arvokkaaksi. Alueen maaperää on osittain muokattu. Alueella ei sijaitse happamia sulfaattimaita, mutta alueella mahdollisesti esiintyvä mustaliuskejuoni aiheuttaa vähäisen riskin maaperän happamoitumiselle.

Vaihtoehto VE0 **ei aiheuta muutosta nykytilaan.**

Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 vaikutukset maa- ja kallioperään arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi.**

### 8.2 Vaikutusmekanismi

Vaikutukset hankealueen maa- ja kallioperään syntyvät pääasiassa tuulivoimaloiden perustusten, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisvaiheessa. Vaikutuksia syntyy maan muokkauksen ja tasauksen, mahdollisten kallioperän louhinnan ja maaperän massanvaihdon yhteydessä. Hankkeen maa- ja kallioperävaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden perustamis- ja nostoalueille sekä uusille tai parannettaville tieyhteyksille. Maa- ja kallioperään tehtävät muutokset ovat luonteeltaan pysyviä, mutta alueen kokoon suhteessa pienialaisia. Hankkeen toteuttamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin poistettavat maa-ainekset pyritään hyödyntämään hankealueella ja alueelle tuotavien uusien maa-ainesten määrä olisi mahdollisimman vähäinen.

Rakentamisen jälkeen toiminnan aikana tuulivoima-alueella ei synny uusia vaikutuksia maa- tai kallioperään. Huoltotoimenpiteiden yhteydessä käsitellään pieniä määriä öljyä ja muita maaperälle mahdollisesti haitallisia aineita, mikä voi aiheuttaa maaperän pilaantumisriskin poikkeustilanteessa. Tuulivoimalan rikkoutuminen voi myös aiheuttaa maaperän pilaantumisriskin.

Tuulipuiston toiminnan loppuessa tuulivoimalat ja muut rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan. Purkamisvaiheen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat rakentamisvaiheen kaltaiset, tai rakentamisvaihetta pienemmät, riippuen siitä puretaanko voimaloiden perustukset. Alueet maisemoidaan, mutta muutokset maa- ja kallioperään ovat pysyviä. Alueen tiestö tulee jäämään paikoilleen toiminnan loppumisen jälkeenkin.

Voimaloiden rakenteissa ei käytetä materiaaleja, jotka voivat aiheuttaa haitta-aineiden pääsymistä maaperään. Rakentamisen ja toiminnan aikana hankealueella käsitellään pieniä määriä polttoaineita ja öljyä, joten hankkeen toteutumiseen liittyy vähäinen maaperän pilaantumisriski, jos poikkeustilanteessa kemikaaleja tai öljyä pääsee maaperään.

### 8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maa- ja kallioperävaikutukset arvioitiin hankealueelta olemassa olevan maa- ja kallioperätiedon perusteella. Hankkeen maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arviointi tehtiin karttatarkastelun perusteella asiantuntija-arviona.

Vaikutuksia maa- ja kallioperään arvioitiin suhteessa tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen olosuhteisiin. Arvioinnissa huomioitiin esimerkiksi poistettavan maa- ja kallioperän määrä ja siitä syntyvät vaikutukset. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin myös tuulivoimaloiden perustustekniikka ja käytettävät materiaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset maaperään. Sähkönsiirron osalta huomioitiin maakaapelin rakentamisen vaikutukset maaperään.

### 8.4 Nykytila ja kehitys

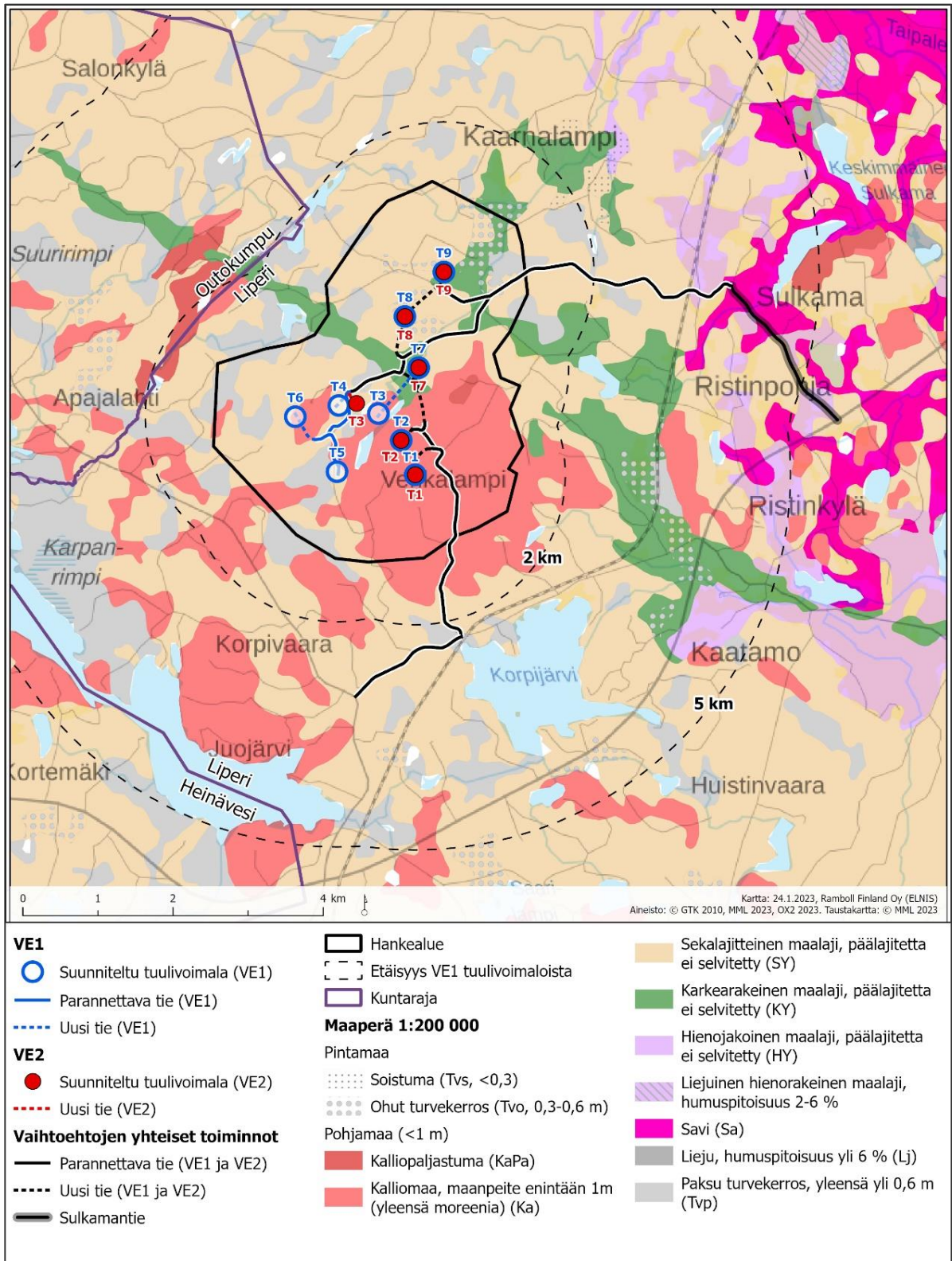
Hankealue sijoittuu pääosin kalliomaalle, jonka moreenipeite on yleensä enintään metrin paksuinen sekä sekalajitteisten maalajien alueille (Kuva 8-1). Alueella esiintyy myös sekä paksuja että ohuita turvekerroksia ja karkearakeista maalajia. Alueelle ei sijoitu arvokkaita geologisia muodostumia, kuten arvokkaita moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. Alue ei sijoitu happamien sulfaattimaiden esiintymisalueelle.

Korpivaaran suunnitellun tuulipuiston alueen kallioperä koostuu metamorfisesta biotiittiparaliuskeesta (Kuva 8-2). Alueen läpi kulkee sähkömagneettisen aineiston tulkinnan perusteella lounas-koillisuuntainen mustaliuskejuoni. Hankealueen kallioperässä ei esiinny siirroksia. Alueella ei sijaitse arvokkaita kallioalueita tai kivikoita.

*Mustaliuske* on metamorfoitunut sedimenttikivi, joka sisältää runsaasti grafiittia ja sulfideja. Alkuperäinen sedimenttikivi on muodostunut merenpohjaan hapettomissa olosuhteissa kerrostuneesta sedimenttiaineksestä. Mustaliuske sisältää yli 1 % eloperäistä hiiltä sekä rikkiä. Mustaliuskeet rapautuvat helpommin kuin monet muut Suomen kallioperässä esiintyvät kivilajit ja niistä voi liueta rikkiä, alumiinia sekä raskasmetalleja pinta- ja pohjavesiin (Loukola-Rouskeeniemi ym. 1998). Suomessa mustaliuskeiden esiintymistä on kartoitettu kalliopaljastumiin tai kairasydän aineistoon perustuviin havaintoihin sekä geofysikaalisista matalalentoaineistoista tehtyihin tulkintoihin. Geofysikaaliseen aineistoon perustuvista mustaliuskeen esiintymistä ei siis ole tehty varsinaista kivilajihavaintoa (Arkimaa ym. 1999). Mustaliuskeperäinen rikki on tyypillisesti kerrostunut maaperässä moreeniainekseen, jäätikköjokien kerrostamiin hiekkoihin (esim. harjut) tai turpeeseen (YM 2022a).

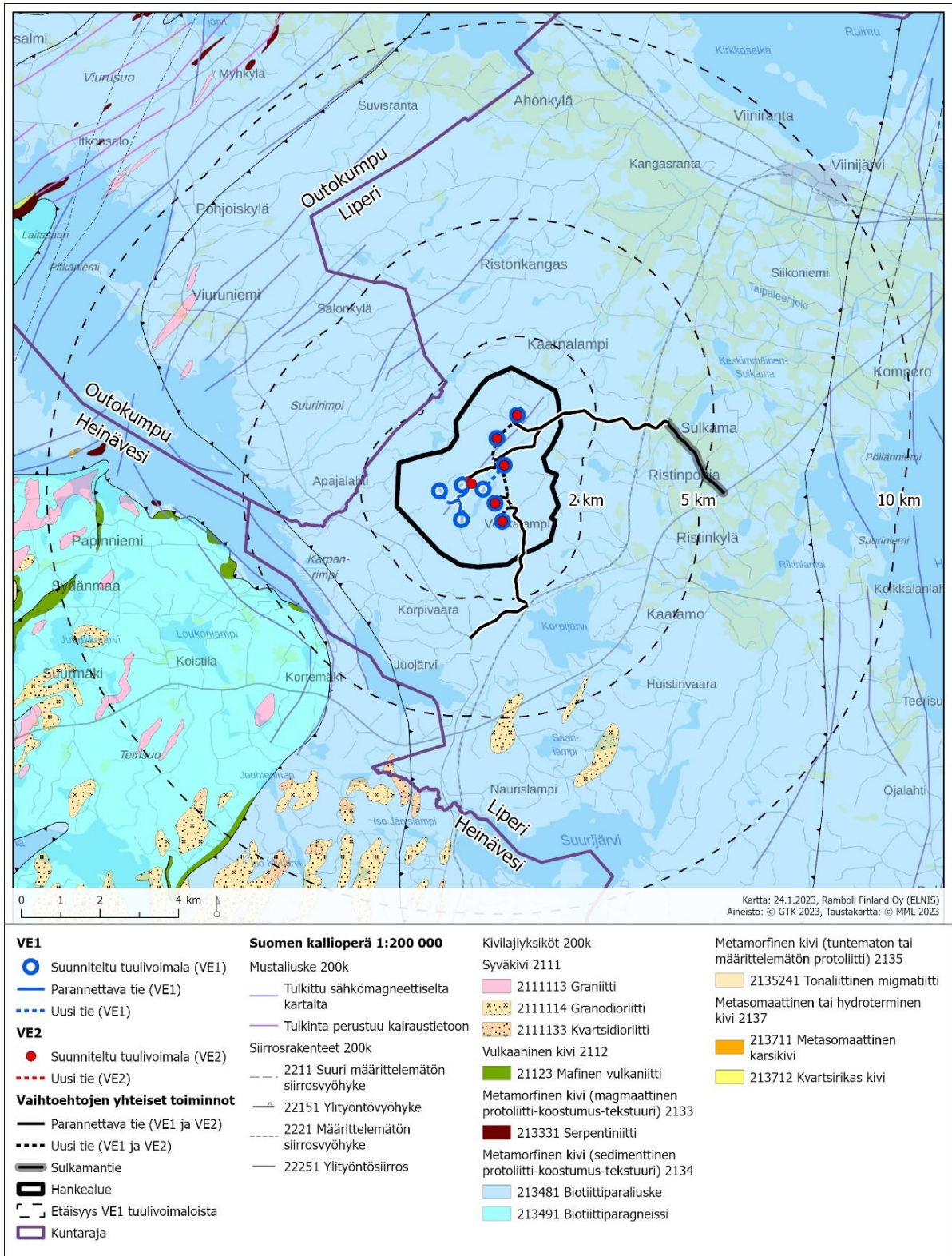
Happamien sulfaattimaiden (HaSu) haitat on huomioitava jo rakentamisen suunnitteluvaiheessa hankkeen ympäristöolojen esikartoituksella, jossa kerätään tietoa mm. mustaliuskeiden esiintymisestä alueella ja hankealueen maaperästä. Myös rakentamisen aikana tehtävät toimenpiteet, joiden aikana mahdollisiin HaSu-maihin kajotaan, tulee listata. Mustaliuskealueella voi esiintyä karkearakeisia HaSu-materiaaleja (mm. moreenit). Näiden metallipäästöt ja hapontuotto ovat yleensä matalia hienorakeisiin HaSu-materiaaleihin verrattuna, mutta niiden hapontuotto ja happamuuden huuhtoutuminen voi olla hyvinkin nopeaa. Esikartoituksesta saadaan hyvin todennäköisesti tietoa siitä, ovatko alueen moreenit happea tuottavia mustaliuskeen vuoksi. (YM 2022a)





Kuva 8-1. Hankealueen maaperä.





Kuva 8-2. Hankealueen kallioperä.





#### 8.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankealueen maa- ja kallioperän herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**. Vaikutusalueella ei esiinny arvokkaita kallio- tai maaperämuodostumia tai kalliopaljastumia. Alueella ei ole erityistä geologista arvoa. Alueen maaperä on osittain muokattua, alueella sijaitsee rakennettuja metsäteitä sekä ojitettuja alueita. Tarkempi kuvaus herkkyyden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 2.

### 8.5 Vaikutukset maa- ja kallioperään

#### Vaihtoehto VE0

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

#### Vaihtoehto VE1

Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat pääosin kalliomaan sekä sekalajitteisten ja karkearakeisten maalajien alueelle. Osa suunnitelluista voimalapaikoista (T4, T5, T8 ja T9) sijoittuu turvekerrostumien läheisyyteen. Suunnitellut voimalapaikat T4 ja T8 sijoittuvat mustaliuskejuonen läheisyyteen. Suunnitellut uudet ja parannettavat huoltotiet sijoittuvat myös pääosin kalliomaan sekä sekalajitteisten ja karkearakeisten maalajin alueelle, mutta osa sijoittuu turvekerrostumien alueelle. Voimaloille T4–6, T8 ja T9 johtavat huoltotiet sijoittuvat osittain mustaliuskejuonen alueelle. Huoltoiteissa hyödynnetään pääosin olemassa olevia teitä ja hankealueelle rakennettavat uudet huoltotiet ovat suhteellisen lyhyitä.

Voimaloiden ja huoltoteiden rakentamisesta muodostuu pysyviä, mutta suhteessa alueen kokoon vähäisiä ja paikallisia vaikutuksia maa- ja kallioperään. Suurimmat vaikutukset muodostuvat voimaloiden perustusten rakentamisen sekä nostoalueita ja teitä varten tarvittavan maanmuokkauksen yhteydessä. Hankkeen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeloinnilla, joka toteutetaan huoltoteiden yhteyteen, jolloin kaapelointi ei merkittävästi lisää maa- ja kallioperävaikutuksia. Voimaloiden sijoituessa kantamattomien tai heikosti kantavien maalajien alueelle voidaan joutua tekemään massanvaihtoa. Voimaloiden sijoituessa ohuen maapeitteen tai kalliopaljastumien alueelle, voidaan kallioperää joutua louhimaan voimalan perustuksia ja nostoaluetta varten.

Alueella mahdollisesti esiintyvät mustaliuskeet voivat aiheuttaa happamoitumisriskin. Mustaliuskealueella myös tyypillisesti happoa tuottamattomat maa-ainekset, kuten moreenit, voivat olla happoa tuottavia (YM 2022a). Maaperän happamoituminen voi mobilisoida raskasmetalleja. Teiden rakentamista ja parantamista varten joudutaan kaatamaan puita enimmillään 15 metrin leveydeltä. Tällöin vaikutuksia maaperään muodostuu samansuuruiselle alueelle, sillä puuston poistamisella on vaikutusta pintamaakerrokseen.

Rakennusvaiheen aikana käytettävät työkoneet sekä muu lisääntynyt liikenne aiheuttavat vähäisen riskin polttoaineen ja öljyjen pääsystä maaperään, mutta riski ei ole sen suurempi kuin muussakaan maanrakentamisessa.

Vaihtoehdossa VE1 uusien ja kunnostettavien tieosuuksien, nostoalueiden ja voimaloiden perustusten vaatimat muokattavat pinta-alat laajimmillaan ja poistettavan maa-aineksen enimmäismäärät on esitetty alla (Taulukko 8-1). Arvioinneissa on käytetty seuraavia lukuja:

- Teiden muokkaukseen tarvittava pinta-ala enimmillään pituus x muokattava leveys 15 m
- Nostoalueilla muokattava ala 1,5 ha/voimala
- poistettavien maa-ainesten määrä uusilla huoltoteillä 2000 m<sup>3</sup>/km, parannettavilla tieosuuksilla 200 m<sup>3</sup>/km ja 500 m<sup>3</sup>/voimala.

Taulukko 8-1. Muokattavan maa-alueen ja poistettavien maamassojen määrät.

Hankevaihtoehto	VE1	VE2
Voimaloiden lukumäärä	9	6
Uusien teiden muokattava pinta-ala	8,4	6,2
Parannettavien teiden muokattava pinta-ala	24,3	22
Nostoalueiden muokattavapinta-ala	13,5	9
Sähköaseman muokattava pinta-ala	1	1
<b>Muokattava pinta-ala yhteensä (ha)</b>	<b>47,2</b>	<b>38,2</b>
Poistettavat maamassat, uudet tiet	11210	8218
Poistettavat maamassa, parannettavat tiet	3237,2	2934,6
Poistettavat maamassat, nostoalueet	4500	3000
<b>Poistettavat maamassat yhteensä (m<sup>3</sup>)</b>	<b>18947,2</b>	<b>14152,6</b>

Muokattava maa-ala on enimmillään 47,2 hehtaaria. Muokattava pinta-ala on pieni suhteessa hankealueen pinta-alaan, noin 3,3 % hankealueen pinta-alasta. Poistettavien maamassojen määrä on enimmillään 18947,32 m<sup>3</sup>. Teiden ja nostoalueiden rakentamiseen tarvittavan hiekan ja murskeen määräksi on arvioitu 112 500 m<sup>3</sup>.

Hankkeessa pyritään massatasapainoon eli alueelta irrotettavat maa- ja kiviainekset hyödynnetään alueen rakennustöissä. Tie- ja kenttärakenteiden maa-ainekset sekä betonin kiviaines pyritään hankkimaan hankealueelta, mikä lisää hankkeen vaikutuksia alueen maaperään, mutta vähentää välillisiä vaikutuksia hankealueen ulkopuolella. Alueen kiviaines on luokiteltu lujuudeltaan keskilujaksi, jolloin sitä voidaan hyödyntää esimerkiksi sorateiden rakennusmateriaalina. Louhittavan kallioperän uusiokäytössä on kuitenkin huomioitava, että mikäli louhitaan mustaliuskeen alueelta, saatavaa kiviainesta ei voida hyödyntää ja maaperän mahdollinen happamoituminen on syytä huomioida tarkemmalla tasolla jatkosuunnittelussa. Maaperän happamoitumisen riskiä voidaan vähentää minimoimalla maan muokkausta mahdollisten mustaliuskeiden esiintymisalueella. Mikäli rakennustöiden yhteydessä joudutaan poistamaan turvekerroksia, voidaan poistettu maa-aines hyödyntää alueen maisemoinnissa. Mikäli alueelle on tarpeen tuoda uusia rakennuskelpoisia maa-aineksia alueen ulkopuolelta, aiheuttaa tämä välillisiä vaikutuksia maaperään myös alueen ulkopuolelle.

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

Muutoksen suuruus vaihtoehdon VE1 osalta maa- ja kallioperään arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**. Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä, mutta paikallisia ja alueen kokoon suhteutettuna pieniä. Poistettavien maamassojen määrä on suuri (enimmillään 18 947 m<sup>3</sup>), mutta alueellisella tasolla pieni. Hankkeessa pyritään massatasapainoon ja käyttökelpoiset poistettavat maamassat ja kiviaines pyritään hyödyntämään hankkeen rakennustöissä ja maisemoinnissa. Mustaliuskeen esiintyminen alueella aiheuttaa vähäisen riskin maaperän happamoitumisesta.

#### Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimalat ja huoltotiet sijoittuvat myös pääosin kalliomaan sekä sekalajitteisten ja karkearakeisten maalajien alueelle. Osa suunnitelluista voimaloista (T8 ja T9) ja pieni osa huoltoteistä teistä sijoittuvat turvekerrostumien läheisyyteen. Voimala T3 sekä voimaloille T3, T8 ja T9 johtavat huoltotiet sijoittuvat osittain mustaliuskejuonen alueelle tai sen läheisyyteen. Vaihtoehdossa VE2 muokattavan maa-alan suuruus on 38,2 ha, joka on noin 2,6 % hankealueen pinta-



alasta. Poistettavan maa-aineksen määräksi on arvioitu enimmillään 14152,6 m<sup>3</sup>. Teiden ja nosto-alueiden rakentamiseen tarvittavan hiekan ja murskeen määräksi on arvioitu 75 000 m<sup>3</sup>.

Muutokset maa- ja kallioperään ovat vähäisempiä kuin vaihtoehdossa VE1 ja muutoksen suuruus vaihtoehdon VE2 osalta maa- ja kallioperään arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** samoin perustein kuin vaihtoehdossa VE1.

**Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys**

Vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 8-2). Vaikutusten merkittävyys vaihtoehdoille VE1 ja VE2 arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat voimaloiden pienemmästä määrän vuoksi hieman vähäisemmät kuin vaihtoehdon VE1.

**Taulukko 8-2. Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muu-tosta	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	<b>VE1 VE2</b>	<b>VE0</b>	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

**8.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

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

Maaperän pilaantumisen riskiä vähennetään työkoneiden, polttoaineiden ja muiden kemikaalien huolellisella käsittelyllä. Työkoneet tankataan tiivispohjaisella alustalla ja alueella tilapäisesti rakentamisen aikana säilytettävien polttoainesäiliöiden tulee olla kaksoisvaipallisia tai varustettu säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla. Alueen rakentamisessa käytettävien maa-ainesten tulee olla pilaantumattomia. Mustaliuskeen mahdollinen esiintyminen kallio- sekä maaperässä on huomioitava

hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä ja hankkeen toteuttaminen voi vaatia tarkempia maa- ja kallioperätutkimuksia.

### 8.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Rakentamisessa tarvittavan ja poistettavien maa-ainesten määrän sekä muokattavan maa-alan suuruuden arviointiin liittyy epävarmuuksia, eikä voimaloiden perustustapaa ole vielä valittu. Alueella esiintyvän mustaliuskejuonen ja tämän myötä happoa tuottavien maalajien esiintymisestä alueella ei ole varmuutta. Maa- ja kallioperän vaikutusten arviointiin ei arvioida liittyvän johtopäätöksiin vaikuttavia merkittäviä epävarmuustekijöitä.

## 9. POHJAVEDET

### 9.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin vedenottokäyttöön tarkoitettu pohjavesialue sijaitsee noin 1,6 km etäisyydellä hankealueen reunasta. Alueen maaperä on pääosin kalliomaata ja sekalajitteista maalajia, joiden alueella pohjaveden muodostuminen on vähäistä. Merkittävimmät vaikutukset pohjavesiin muodostuvat tuulivoimaloiden ja huoltoteiden rakentamisen yhteydessä. Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjavesiin ovat ohimeneviä ja rajoittuvat suurimpien maanmuokkaustöiden aikaan. Hankealueen hydrologisista olosuhteista johtuen, vaikutukset ovat pääasiassa paikallisia. Toiminnan aikana normaalitilanteessa tuulivoimaloista ei aiheudu vaikutuksia pohjavesiin. Vähäisiä vaikutuksia voi syntyä pohjaveden laatuun, määrään ja virtaukseen. Arvioinnissa huomioitiin myös tuulivoimaloiden perustustekniikka sekä käytettävät materiaalit ja näiden vaikutus maaperän välityksellä pohjavesiin.

Vaihtoehto VE0 **ei aiheuta muutosta nykytilaan.**

Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 vaikutukset pohjavesiin arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi.**

### 9.2 Vaikutusmekanismi

Merkittävimmät vaikutukset pohjavesiin muodostuvat tuulivoimaloiden perustusten, huoltoteiden ja sähkönsiirron rakentamisvaiheessa. Vaikutuksia syntyy maan muokkauksen ja tasauksen, kallioperän louhinnan ja mahdollisen maaperän massanvaihdon yhteydessä, mikäli maanrakennustöitä tehdään pohjavedenpinnan alapuolella. Maankaivu voi aiheuttaa muutoksia pohjaveden muodostumisolosuhteissa, laadussa tai virtaussuunnissa. Puuston ja pintamaan poisto voi lisätä veden imeytymistä maaperään, kun taas tiiviit rakenteet vähentävät imeytymistä. Maan tasoitus voi ohentaa pohjavettä suojaavia maakerroksia ja siten vähentää imeytyvän veden luontaista puhdistumista sekä tehdä pohjavedestä alttiimpaa pilaantumiselle. Maankaivu pohjavedenpinnan alapuolella voi aiheuttaa pohjaveden samentumista sekä rauta- ja mangaanipitoisuuden kasvua. Kallion louhinnassa mahdollisesti käytettävistä räjähteistä voi myös päätyä tyyppiyhdisteitä pohjaveteen. Kaivantojen rakentamisaikainen kuivatus muuttaa hetkellisesti pohjaveden määrää ja mahdollisesti virtausta, sekä voi vaikuttaa heikentävästi pohjaveden laatuun. Rakentamisessa käytettävien koneiden polttoaineet ja öljyt aiheuttavat riskin onnettomuustilanteessa pohjaveden laadulle, mikäli polttoainetta tai muita kemikaaleja pääsee vuotamaan maaperään. Myös osien kuljetukset maanteitse

nostavat riskiä haitta-aineiden pääsulle maaperään onnettomuustilanteessa. Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjavesiin ovat tilapäisiä ja rajoittuvat suurimpien maanmuokkaustöiden aikaan. Vaikutukset ovat pääosin paikallisia, riippuen alueen hydrologisista olosuhteista.

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

Tuulivoimaloissa on voimalatyyppistä riippuen voitelu- ja hydrauliiikkaöljyjä sekä mahdollisesti jäänestoaineita. Tarvittavat määrät ja aineet riippuvat voimalan tekniikasta. Mikäli öljyjä tai muuta kemikaalia pääsee vuotamaan maaperään, aiheuttaa se riskin maaperän tai pohjaveden pilaantumiselle. Riskit ovat hyvin hallittavissa teknisillä ratkaisuilla.

### **9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

Hankealueen ja sen lähiympäristön sekä suunnitellun sähkönsiirtoreitin alueen luokitellut pohjavesialueet on selvitetty olemassa olevaan paikkatieto- ja muuhun aineistoon pohjautuen. Pohjavesialueita on tarkasteltu karttatarkastelun ja muun olemassa olevan selvitysaineiston perusteella.

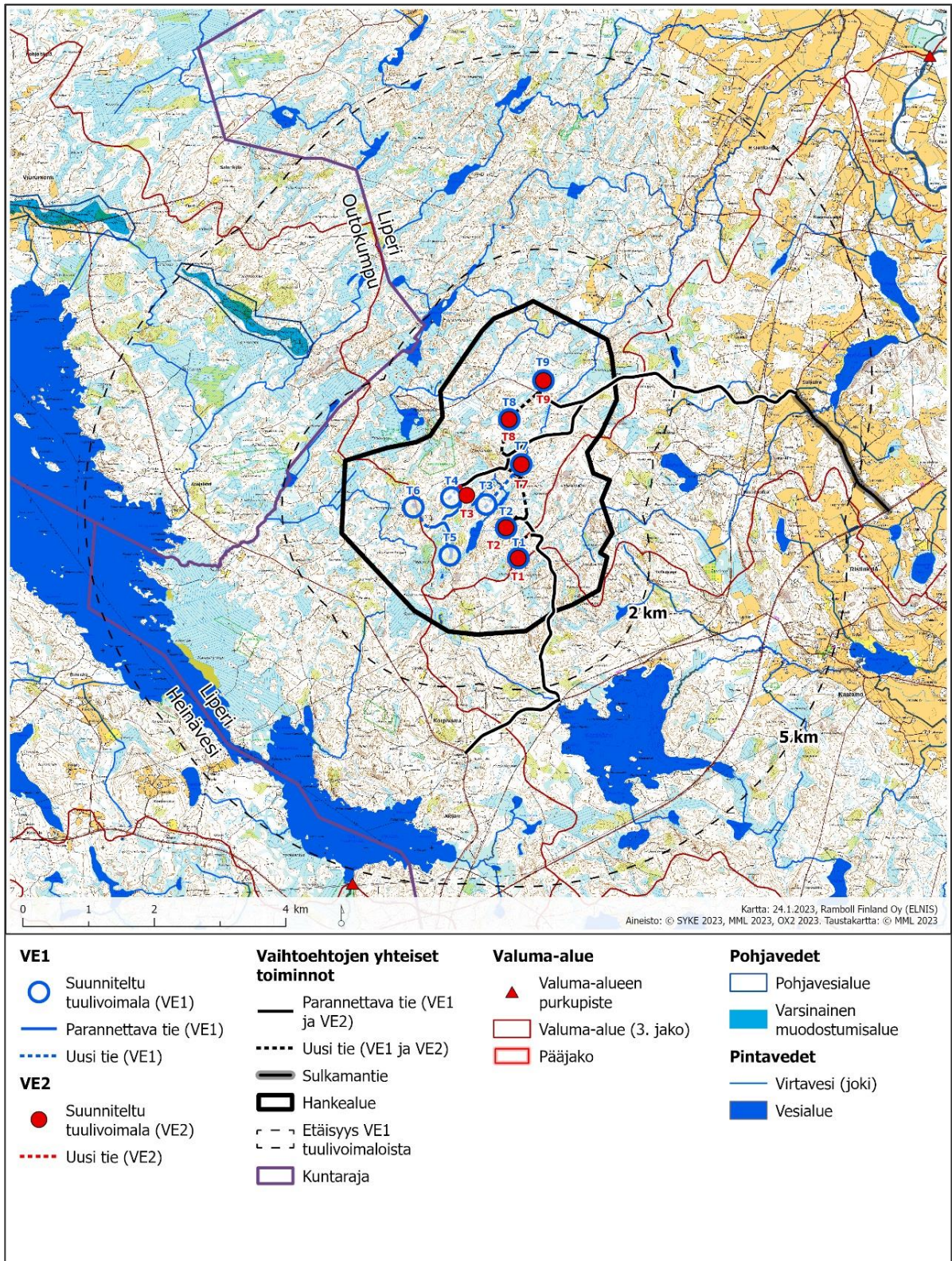
Hankkeen pohjavesivaikutukset ajoittuvat lähinnä tuulipuiston rakentamisaikaan. Vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakenteiden perustustekniikka ja käytettävät materiaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset maaperään ja sitä kautta pohjavesiin. Arvioinnissa on huomioitu myös hankkeen rakentamisen aiheuttama kuivatusvaikutus ja kuivatus toimien vaikutukset pohjavesiin.

Tuulipuiston vaikutukset pohjavesiin (laatu ja määrä) arvioitiin tuulipuiston suunnitelmien, ympäristöhallinnon aineistojen, karttatarkastelun perusteella asiantuntija-arviona. Erytystä huomiota arvioinnissa kiinnitettiin mahdollisiin maaperän happamoitumisesta aiheutuviin vesistövaikutuksiin.

### **9.4 Nykytila ja kehitys**

Korpivaaran tuulipuiston hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita (Kuva 9-1). Lähin pohjavesialue, Vileikkokangas (0730902), sijaitsee hankealueen luoteispuolella lähimmillään 1,6 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta. Vileikkokangas on luokiteltu muuksi vedenhankintakäyttöön soveltuvaksi pohjavesialueeksi, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. Noin 4,6 kilometrin etäisyydellä hankealueesta luoteeseen sijaitsee Raiskionmäen (0730903) pohjavesialue, joka on muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue. Hankealueen pohjaveden pinnantasosta ei ole mittaustietoa. Hankealueella sijaitsee yksi rengaskaivo Ristinpohjan metsästyseuran metsästysmajalla. Kaivo ei ole käytössä. Pääosa hankealueesta on kalliomaata sekä sekalajitteista maalajia, joilla pohjaveden muodostuminen on vähäistä.





Kuva 9-1. Valuma-alueet, vesistöt ja pohjavesialueet hankealueen läheisyydessä.

#### 9.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen pohjavesien herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**. Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, eikä alueella ole merkitystä yhteiskunnan vedenhankinnan kannalta. Lähimmät vedenhankintakäyttöön soveltuvat pohjavesialueet sijaitsevat 1,6 km etäisyydellä hankealueen rajasta ja 2,6 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Hankealueella ei sijaitse asutusta, joten alueella ei sijaitse käytössä olevia talousvesikaivoja. Ristin pohjan metsästysmajalla sijaitseva rengaskaivo ei ole käytössä.

### 9.5 Vaikutukset pohjaveteen

#### Vaihtoehto VE0

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

#### Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdon VE1 osalta lähin vedenhankintaan soveltuva pohjavesi alue (Vileikkokangas) sijaitsee 2,6 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta (T6) ja 1,6 km etäisyydellä hankealueen rajasta. Osa voimaloista (T1-3 ja T6) sijoittuu kalliomaan alueelle, jossa maanpeite on ohut eikä varsinaista vedellä kyllästynyttä pohjavesikerrosta ole. Kalliomaan lisäksi, hankealueen maaperä koostuu maa-lajeista, joiden alueella pohjaveden muodostuminen on vähäistä. Alueen maanpeite on laajalta alueelta ohut, jolloin maaperän pohjavesikerros on ohut ja epäyhtenäinen ja paikoin varsinaista vedellä kyllästynyttä pohjavesikerrosta ei ole.

Suurimmat vaikutukset pohjavesiin muodostuvat tuulivoimaloiden ja teiden rakentamisen aikana. Maanmuokkaustyöt voivat paikallisesti ja hetkellisesti aiheuttaa pohjaveden samentumista ja rauta- ja mangaanipitoisuuksien nousua, mutta muutokset ovat väliaikaisia. Kaivantojen kuivattamisella voi olla vähäisiä paikallisia tilapäisiä vaikutuksia pohjaveden laatuun, määrään tai virtaukseen kuivatuksen aikana. Mikäli massanvaihtoa joudutaan tekemään pohjavedenpinnan alapuolelle, voi tästä aiheutua tilapäisiä paikallisia vaikutuksia pohjaveden laatuun. Alueella mahdollisesti esiintyvä mustaliuske voi aiheuttaa maaperän happamoitumista ja normaalitilanteessa happoa tuottamattomat maalajit voivat olla mustaliuskeiden esiintymisalueilla happoa tuottavia. Maaperän happamoituminen mobilisoi esimerkiksi raskasmetalleja ja alueen maanmuokkauksen yhteydessä voi olla vähäinen riski lähialueen pohjavesien saastumiselle.

Voimaloiden ja huoltoteiden alueelle tehtyjen kasvillisuusselvitysten (Kappale 11.5) yhteydessä ei havaittu lähdekasvillisuutta tai lähteitä. Hankealueella sijaitsee lähteitä, joita virkistyskäyttäjät hyödyntävät juomaveden ottoon. Alueen pohjavesikerros on kuitenkin epäyhtenäinen ja rakentamisen vaikutukset ovat paikallisia, joten hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia lähteistä purkautuvan veden laatuun ja määrään.

Rakentamisen aikana käytettävät työkoneet ja lisääntynyt muu raskasliikenne aiheuttavat vahinkotilanteissa vähäisen riskin polttoaineen ja öljyjen pääsemiselle maaperään ja sitä kautta pohjaveteen. Käsiteltävät polttoainemäärät ovat pieniä, eikä riski ole suurempi kuin muussa maanrakentamisessa. Tuulivoimaloista ei normaalitilanteessa pääse kemikaaleja ympäristöön.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana voi muodostua vähäisiä vaikutuksia pohjaveden virtaukseen ja sadeveden imeytymiseen. Tuulivoimaloiden perustusten ja teiden rakentamisen ja parantamisen yhteydessä korvattavien huonommin vettä johtavien maa-ainesten korvaaminen karkearakeisemmalla maa-aineksella voi vaikuttaa pohjaveden virtaukseen. Nostoalueilla ja teillä käytettävä



murske ei estä sadeveden imeytymistä maaperään. Voimaloiden betoniperustuksen kuitenkin estävät sadeveden imeytymisen, mutta perustusten peittämä pinta-ala on suhteessa pieni, joten vaikutus muodostuvan pohjaveden määrään ei ole merkittävä. Koska hankealueen maaperä on ohut tai pohjaveden muodostumiselle epäsuotuisa, vaikutukset virtaukseen jäävät vähäiseksi.

Tuulivoimaloiden purkamisen aikaiset vaikutukset pohjavesiin ovat samankaltaisia kuin rakentamisen aikaiset mutta vähäisempiä, mikäli voimaloiden perustuksia ei pureta.

Vaihtoehdon VE1 osalta vaikutuksen suuruus pohjavesiin arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**. Vaikutukset pohjaveden laatuun, määrään ja virtaukseen ovat paikallisia ja lyhytkestoisia. Nostoalueiden ja huoltoteiden alueiden maanmuokkauksella voi paikallisia mutta pysyviä vaikutuksia pohjaveden virtaukseen, mikäli massanvaihtoa ulotetaan pohjavedenpinnan alapuolelle. Hankealueen maaperässä pohjaveden muodostuminen on vähäistä. Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia nykyiseen vedenhankintaan.

### Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset pohjaveteen ovat samankaltaiset kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdon VE2 osalta lähin vedenhankintaan soveltuva pohjavesi alue (Vileikkokangas) sijaitsee yli 3 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta (T8) ja 1,6 km etäisyydellä hankealueen rajasta. Voimat T1 ja T2 sijoittuvat kalliomaan alueelle. Vaihtoehdon VE2 suunniteltu voimalamäärä on pienempi, jolloin vaikutukset pohjaveteen ovat pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaihtoehdon VE2 osalta vaikutuksen suuruus pohjavesiin arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** samoin perustein kuin vaihtoehdon VE1 osalta.

### Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Vaihtoehtojen merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-1). Vaikutusten merkittävyys molemmille vaihtoehdoille VE1 ja VE2 arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin **ei** synny **vaikutusta** nykytilaan.

Taulukko 9-1. Pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen				Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	<b>VE1 VE2</b>	<b>VE0</b>	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

## 9.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Maanmuokkauksen yhteydessä maata kuivatetaan vain tarpeen vaatiessa ja kuivatusta varten kaivetaan vain välttämättömät ojat. Vältetään massanvaihtoa teiden ja voimaloiden rakentamisen yhteydessä huomioimalla tämä voimalapaikkojen sijoittumisessa. Mikäli massanvaihtoa on tarpeen tehdä pohjavedenpinnan alapuolelle, käytetään maa-aineksia, jotka eivät estä sadeveden imeytymistä.

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

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

## 9.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arviointi perustettiin karttatarkasteluun. Pohjaveden vaikutusten arviointiin ei arvioida liittyvän johtopäätöksiin vaikuttavia merkittäviä epävarmuustekijöitä.

# 10. PINTAVEDET

## 10.1 Arvioinnin päätulokset

### Arvioinnin päätulokset

Pintavesiin syntyvät vaikutukset ajoittuvat pääosin rakennus- ja purkuvaiheeseen ja aikaan heti sen jälkeen, kun sateet vielä liikuttavat kiintoainetta ja aiheuttavat eroosiota ojien ja teiden penkereissä. Hankealueella tunnistettiin riski happamalle valunnalle. Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset vesistöön eivät ole merkittäviä.

Voimalan T3 osalta vaikutus on **suuri kielteinen** molempien toteutusvaihtoehtojen osalta. VE1 vaihtoehdossa vaikutukset kohdistuvat kahteen lampeen ja mahdollisesti lampien väliseen puroon, VE2 vaihtoehdossa yhteen lampeen.

Muiden voimaloiden osalta vaikutukset sekä vaihtoehdon VE1 että vaihtoehdon VE2 osalta ovat **kohtalaisia kielteisiä** ja ilmenevät valunnan kasvuna, virtaamapiikkeinä sekä kiintoaine- ja ravinnekuormituksena tuulipuiston vesistöissä.

Tuulipuiston sähkönsiirto yksinään tarkasteltuna sekä VE0 eivät aiheuta muutosta nykytilaan verrattuna.

## 10.2 Vaikutusmekanismi

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa hankealueella tehtävät maanrakennustyöt voivat aiheuttaa paikallisia ja lyhytkestoisia vaikutuksia pintavesien määrään ja laatuun ja sitä kautta vesieliöstöön.

Rakentamistoimenpiteiden aikana poistetaan pintamaata, mikä saattaa lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoainekuormitusta sekä turvemaiden humus-, ravinne- ja rautakuormitusta. Hankealueelle on tarpeen rakentaa uutta tietä ja ojia sekä kaivaa sähkönsiirtoa varten maakaapelit tienreunaojiin. Näillä rakentamistoimenpiteillä voi olla vähäisiä vaikutuksia alueen pintavesien kuormitukseen, hankealueen valuntaan ja vesitalouteen. Käytettävästä kalustosta aiheutuu pieni riski öljypäästöihin liittyen. Rakennustöiden yhteydessä muun muassa rummut ja muut valuntaa ohjaavat rakenteet suunnitellaan siten, että vaikutuksia nykytilaan verrattuna syntyy mahdollisimman vähän. Mahdolliset vaikutukset rajoittuvat hankealueelle.

Tuulipuiston ollessa toiminnassa ei normaalitilanteessa varsinaisia vaikutuksia alueen pintavesiin synny. Kuitenkin vähäisiä vaikutuksia valumamääriin voi syntyä tie- ja nostoalueiden hulevesien muodossa. Alueella, jossa on kaivettu uusia ojia, vähäisiä kiintoainepiikkejä saattaa vielä esiintyä jonkin aikaa eroosion vuoksi ennen kuin massat asettuvat. Purkamisvaiheessa vaikutukset pintavesiin ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa tai voivat jäädä jopa vähäisemmiksi riippuen esimerkiksi siitä, puretaanko voimaloiden perustuksia. Alueella ei sijaitse happamia sulfaattimaita, mutta alueella mahdollisesti esiintyvä mustaliuskejuoni voi aiheuttaa valumavesien happamoitumista ja saada liikkeelle raskasmetalleja, jotka huuhtoutuvat sadevesien mukana muualle vesistöön. Raskasmetallit ovat haitallisia vesieliöille. Mustaliuskejuonesta ja sen esiintymisestä on kerrottu tarkemmin luvussa 8.4.

### **10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

Hankealueen ja sen lähiympäristön vesistöt selvitettiin olemassa olevaan paikkatieto- ja muuhun aineistoon pohjautuen. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sisältyy hankealueeseen. Sen vaikutus pintavesiin arvioitiin osana varsinaisia hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia.

Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin hankesuunnitelmassa esitetty tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakenteiden perustustekniikka ja käytettävät materiaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset maaperään ja sitä kautta vesistöihin. Arvioinnissa huomioitiin myös hankkeen rakentamisen aiheuttama kuivatusvaikutus ja kuivatustoimien vaikutukset pintavesiin ja niistä riippuviin elinympäristöihin.

Tuulipuiston vaikutukset pintavesiin (laatu ja määrä) arvioitiin hankesuunnitelmien, ympäristöhallinnon aineistojen, alueelle tehdyn kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen (Liite 5) sekä karttatastakastelun perusteella asiantuntija-arviona. Erytystä huomiota arvioinnissa kiinnitettiin mahdollisiin luonnontilaisiin pienvesiin. Samalla arvioitiin hankkeen yleispiirteiset vaikutukset alapuolisten vastaanottavien vesistöjen laatuun ja tilaan vesipuitedirektiivi sekä alueelliset vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat huomioiden.

### **10.4 Nykytila ja kehitys**

Korpivaaran tuulipuiston hankealue sijaitsee Vuoksen vesienhoitoalueella (VHA1). Valuma-alueet (3. jako) ja niiden purkupisteet näkyvät kuvassa (Kuva 10-1). Hankealueen pohjois- ja keskiosat kuuluvat Sysmänjoen valuma-alueeseen (04.353). Vedet virtaavat Riihipuron kautta pohjoiseen Oksojaan ja siitä edelleen Sysmänjoen kautta Taipaleenjokeen päätyen Oriveden (suuret vähähumuksiset järvet) Heposelkään. Sysmänjoen (keskisuuret kangasmaiden joet) ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi (Vesla). Taipaleenjoen (suuret kangasmaiden joet) ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi tai hyväksi lähteestä riippuen. Heposelkä on luokiteltu ekologiselta tilaltaan tyydyttäväksi. Hankealueen keskiosissa sijaitsevat ekologiselta tilaltaan luokittelemattomat Ylimmäinen Riihilampi (noin 5,6 ha), Alimmainen Riihilampi (noin 1,6 ha) sekä Haukilampi (noin 1 ha). Lampien

vedet virtaavat ojia pitkin Riihipuroon. Tälle valuma-alueelle sijoittuu suurin osa voimaloista ja rakentamistoimista.

Hankealueen itäiset osat kuuluvat Sahinjoen valuma-alueeseen (04.316). Vedet virtaavat Silmäsuolta lähtevää ojaa pitkin koilliseen Ylimmäinen-Sulkama-järveen. Järvi kuuluu pieniin humusjärviin ja sen ekologinen tila on luokiteltu tyydyttäväksi. Hankealueen eteläosat kuuluvat Heinoniemenjoen valuma-alueeseen (04.315). Tälle alueelle ei sijoitu tuulivoimaloita, mutta alueen läpi liikennöidään ja tiet vaativat vahvistamista. Tältä osin vedet virtaavat hankealueelta ojia pitkin kaakkoon Korpijärveen (235 ha), joka kuuluu pieniin humusjärviin ja on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi.

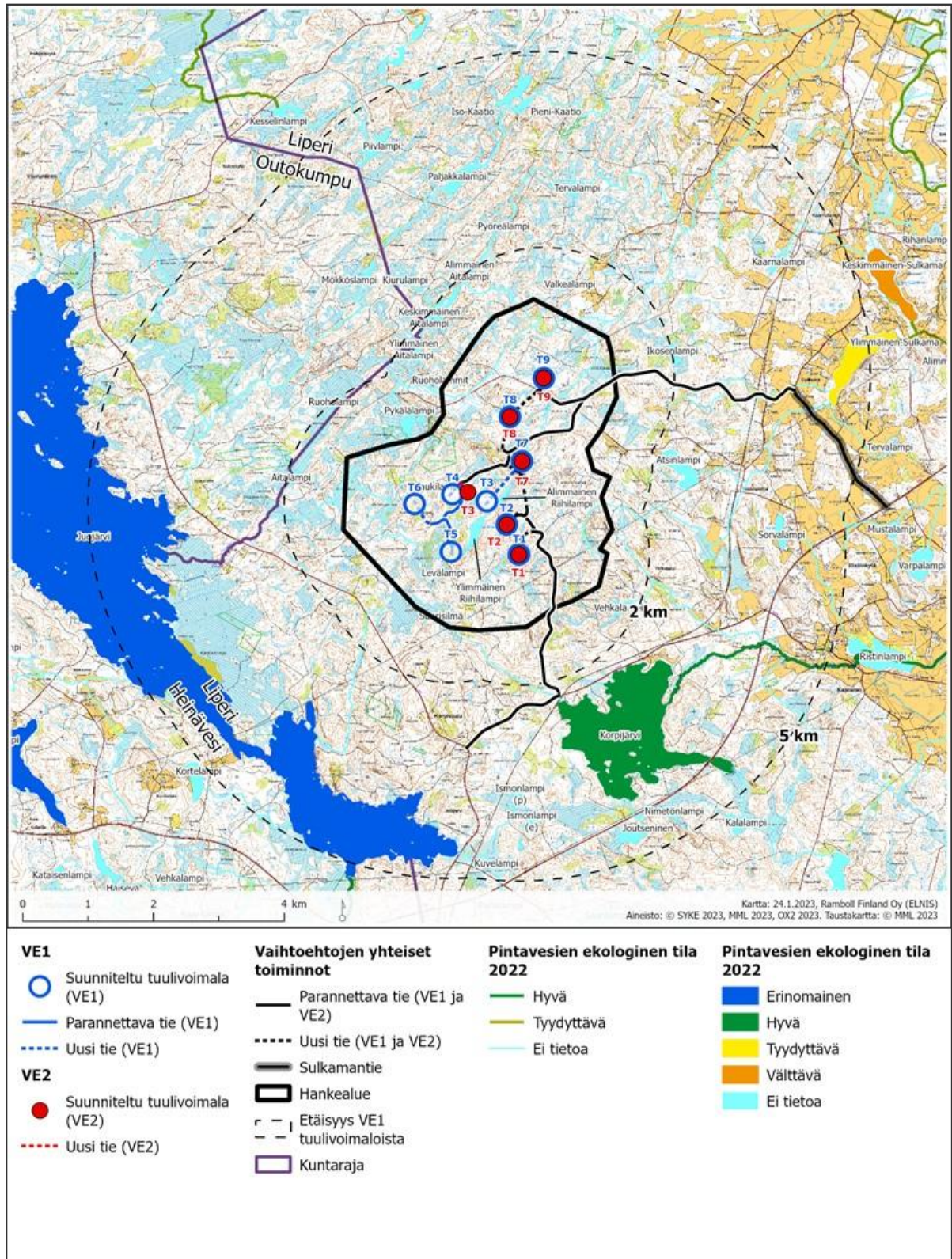
Läntiset osat hankealueesta kuuluvat Juojärven valuma-alueeseen (04.711). Vedet laskevat Heposuon, Ovihongansuon ja Sammalsuon suunnalta virtaavan ojan kautta Myllypuroa pitkin Juojärven Apajalahteen. Juojärvi (noin 21900 ha) on ekologiselta tilaltaan luokiteltu erinomaiseksi. Hankealueella ja sen lähialueilla sijaitsee myös muita pieniä luokittelemattomia lampia. Hankealueen vesistöjen ekologinen tila on esitetty kuvassa (Kuva 10-1).

Hankealueella ja sen läheisyydessä olevat soistuneet metsät ovat pääosin ojitettuja, mutta hankealueen pinta-alasta kokonaisuutena yli puolet on ojitamaton metsäistä aluetta. Metsälain 10 §:n erityisen arvokkaat elinympäristöt sekä vesilain 2 luvun 11 §:n tarkoittamat pienvedet, eli lähteet (ml. mahdolliset pohjaveden tihkupinnat) ja norot huomioitiin alueelle tehdyssä kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä (Liite 5). Näitä on käsitelty myös jäljempänä kappaleessa 11.

Tuulipuiston hankealueella on neljä metsälain 10 §:n erityisen arvokasta elinympäristöä. Lähimäksi voimalapaikkoja sijoittuu Ylimmäisen ja Alimmaisen Riihilammen välinen puro, joka on voimalasta T2 n. 320 m etäisyydellä, ja voimalasta T3 (VE1) n. 175 m etäisyydellä. Puro on tulkittavissa myös vesilain 2 luvun 11 §:n mukaiseksi suojeltavaksi vesiluontotyyppiksi. Hankealueen pohjoisosaan sijoittuu luonnontilainen metsälakikohde Pykäläpuro, johon lähimmältä voimalapaikalta (voimala T9) on matkaa linnuntietä noin 750 m ja ojia myöten noin kilometri. Hankealueen eteläosaan sijoittuva suoalue Suurisilmä on lähimmästä voimalasta (voimala T5) n. 850 etäisyydellä.

Hankealueen itäosaan sijoittuu vielä metsälakikohteisiin lukeutuva pieni suoalue alueella Kuoppamäenrahka. Siitä lähimpään suunniteltuun voimalaan (voimala T1) on n. 230 m. Itse voimalapaikoilla, niiden ympäristössä tai suunnitelluilla tiealueilla ei havaittu metsälain 10 §:n tarkoittamia erityisen arvokkaita elinympäristöjä tai vesilain 2. luvun 11 §:n tarkoittamia arvokkaita pienvesikohteita.

Tuulipuiston alueella luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeiksi alueiksi tunnistettuja lampia ovat Haukilampi, Alimmainen Riihilampi, Ylimmäinen Riihilampi sekä Levälampi. Näiden läheisyyteen sijoittuvista voimaloista on kerrottu jäljempänä arvioinnin yhteydessä. Hankealueella ei sijaitse happamia sulfaattimaita, mutta alueella esiintyy mahdollisesti lounas-koillis-suuntainen mustalieskejuoni (Kuva 8-2).



Kuva 10-1. Pintavesien ekologinen tila hankealueen läheisyydessä.



#### 10.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys perustuu mm. pintavesien luokitukseen ja veden nykyiseen laatuun sekä mahdollisiin suojelullisiin arvoihin ja virkistyskäyttöarvoon. Liitteessä 2 on esitetty pintavesien ja vesieliöstön herkkyuden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Pintavesien osalta alueen herkkyys arvioidaan **suureksi**, sillä vaikutusalueella on metsä- ja vesilailta suojeltuja pienvesiä sekä monimuotoisuuden kannalta tärkeitä kohteita, jotka ovat herkkiä kiintoainekuormitukselle sekä happamoitumiselle. Lisäksi valuma-alueiden purkuvesistöt ovat ekologiselta tilaltaan vähintäänkin hyvässä tilassa.

### 10.5 Vaikutukset pintavesiin

#### Vaihtoehto VE0

Pintavesissä tapahtuvien muutosten suuruuden arviointi perustuu veden ja sedimentoituvan aineksen laatuun, määrään ja muutoksen keston. Tarkempi kuvaus muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty vesistövaikutuksiin liitteessä 2. Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta. Hankealueen pintavesien nykytila säilyy sellaisenaan tai muuttuu muun alueen maankäytön ja toiminnan seurauksena. Koska tuulipuistohanketta ei tässä vaihtoehdossa toteuteta, alueella **ei** tapahdu **muutosta**. Mikäli tuulipuisto ei toteudu, ei myöskään maakaapeleita rakenneta.

#### Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdon VE1 mukaisessa yhdeksän voimalan sijoitussuunnitelmassa voimalat T2-T5 ja T7-T9 sijoittuvat Sysmänjoen valuma-alueelle (04.353). Voimala T1 sijoittuu hankealueen itäosaan Sahinjoen valuma-alueelle (04.316), ja voimala T6 alueen länsiosaan Juojärven valuma-alueelle (04.711).

Tuulipuiston rakentamisvaiheessa voimaloiden maanrakennustyöt saattavat lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoainekuormitusta sekä turvemaiden humus-, ravinne- ja rautakuormitusta. Tämä näkyy mahdollisena samentumisena vedessä tuulivoimaloiden ja teiden lähiojissa. Kuormituspiikin esiintymiseen ja suuruuteen vaikuttavat myös virtaamaolosuhteet. Mahdollinen vaikutus on kestoltaan lyhytaikaista.

Uutta tie- ja ojaverkostoa joudutaan rakentamaan alueelle jonkin verran sekä vahvistamaan olemassa olevaa tieverkostoa. Sähkönsiirtoa varten tienvierusojiin kaivetaan maakaapelit. Nämä toimet niin ikään voivat nostaa hetkellisesti valuma-alueen kuormitusta. Uusilla teillä ja ojilla on myös vähäisiä vaikutuksia hankealueen valuntaan ja vesitalouteen. Toimilla ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää kuivatusvaikutusta alueen pienvesiin tai esimerkiksi suomuodostumiin.

Sähkömagneettiselta kartalta tehdyn tulkinnan mukaan hankealueelle lounais-koillisuuntaisesti sijoittuu mustaliuskealue. Tämä aiheuttaa riskin happamalle valunnalle, ja raskasmetallien pitoisuuden kohoamiselle valumavedessä, jos rakennustöissä kaivu ulotetaan mahdollisiin mustaliuskekeroksiin. Riski liittyy suunniteltuihin voimalapaikkojen T4 ja T8 rakentamiseen, jotka sijoittuvat mustaliuskejuonen läheisyyteen sekä voimaloille T4–6, T8 ja T9 johtavien teiden rakentamiseen. Mikäli hapanta vettä ja sen mukana raskasmetalleja kulkeutuu vesistöön, ovat muutokset jokseenkin hitaasti palautuvia. Kun rakentamistoiminnassa huomioidaan happamoitumisriksi, jäävät vaikutukset hankealueella vähäisiksi.

Voimala T3 sijoittuu Haukilammen ja Alimmaisen Riihilammen väliin maastoon, joka viettää lamille päin. Voimala on sijoitettu siten, että Haukilampeen ja Alimmaiseen Riihilampeen sekä Ylimmäisen ja Alimmaisen Riihilammen väliseen puroon jää vähintään 30 m suojaetäisyys niiltä alueilta,

joille kohdistuu maanrakennustoimia. Koska maa viettää vesistöjen suuntaan, ei suojaetäisyys välttämättä ole riittävä esimerkiksi silloin, mikäli rakentamistoimien jälkeiseen aikaan esiintyy paljon sateita. Myös 30 metriä etäämmälle sijoittuvaan puroon saattaa yltää vähäisiä vaikutuksia. Erityisesti vaikutuksia syntyy, jos maanrakentamistoimenpiteet ajoittuvat sateiseen aikaan tai niitä seuraa rankkasadejakso tai myrsky. Veden mukana lampiin kulkeutuva kiintoaines aiheuttaa pienissä lammissa tyypillisesti pitkäkestoisen muutoksen. Tästä syystä voimalan T3 osalta muutoksen suuruus arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi**. Voimalan T2 etäisyys Ylimmäisen ja Alimmaisen Riihilammen välinen puroon ja Alimmaiseen Riihilampeen on riittävä eikä vastaavanlaista riskiä synny. Samoin voimalan T5 etäisyys Levälampeen on riittävä.

Edellä esitetyn perusteella muiden kuin T3 voimalan rakentamistoimenpiteiden hankealueella aiheuttaman muutoksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**. Kun riskeihin varaudutaan ja rakentaminen toteutetaan suunnitelmallisesti, vaikutus pintavesien laatuun ja määrään on pieni, lyhytkestoinen ja vaikutukset näkyvät vain pienellä alueella rajoittuen lähinnä hankealueelle tuuli-voimaloiden ja teiden lähiojastoon.

Valumavedet virtaavat hankealueen länsiosassa sijaitsevista luonnonsuojelualueista pois päin, joten niillä ei ole vaikutusta alueiden suojeluarvoihin. Metsä- ja vesilakikohteet sijaitsevat hankealueella siten, että niihin ei arvioida yltävän merkittäviä vaikutuksia.

Tuulipuiston ollessa toiminnassa ei normaalitilanteessa varsinaisia vaikutuksia alueen pintavesiin synny. Kuitenkin vähäisiä vaikutuksia valumamääriin voi syntyä tie- ja nostoalueiden hulevesien muodossa. Uudet ojat saattavat eroosion vuoksi aiheuttaa vähäisiä, paikallisia kuormituspiikkejä erityisesti rankkasateilla.

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

Vaihtoehdon VE1 mukaisella 9 tuulivoimalan hankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta alapuolisen vesistön ekologiseen tilaan, mikäli rakennustoimet voidaan toteuttaa siten, ettei hapanta valuntaa synny. Hankkeen ei arvioida vaarantavan alueen pienvesiä tai luonnontilaisten soiden vesitaloutta pois lukien Haukilampi ja Alimmainen Riihilampi voimalan T3 osalta. Hanke ei myöskään vaaranna hankealueen länsiosan luonnonsuojelualuetta.

Maakaapeleiden rakentamisen vaikutus ei ole erotettavissa alueella muusta rakentamisesta, joten sen vaikutus kokonaisuuden kannalta yksistään voidaan katsoa merkityksettömäksi eikä käytännön **muutosta** tapahdu.

### **Vaihtoehto VE2**

Vaihtoehtoon VE1 verrattuna VE2 vaihtoehto aiheuttaa tuulipuistoalueelle vähäisemmät pintavesivaikutukset johtuen siitä, että voimaloita on kolme vähemmän. Rakentaminen on myös tässä vaihtoehdossa vähäisempää mahdollisen mustaliuskejuonen alueella. Vaikutukset ovat samanlaisia voimaloiden T1, T2 ja T7-T9 osalta verrattuna vaihtoehtoon VE1. Merkittävimmät erot ovat voimalan T3 vaikutukset sekä se, että tässä vaihtoehdossa voimaloita tai tiestöä ei sijoitu lainkaan Juojärven valuma-alueelle (04.711).

Tässä vaihtoehdossa T3 voimala sijoittuu Haukilammen luoteispuolelle, joten sillä ei ole vaikutuksia Alimmaiseen Riihilampeen tai Ylimmäisen ja Alimmaisen Riihilammen väliseen puroon. Tässäkin vaihtoehdossa T3 voimala on sijoitettu niin, että maanrakennustoimia vaativa alue jää noin 30 m

etäisyydelle Haukilammesta. Lisäksi voimalalle rakennettava tie ylittää n. 60 m päähän Haukilammesta maastoon, joka viettää lammelle päin. Tästä seuraa, että huomattaviakin määriä kiintoainetta ja ravinteita voi huuhtoutua lampeen suojaetäisyydestä huolimatta. Erityisen vaikutuksia syntyy, jos maanrakentamistoimenpiteet ajoittuvat sateiseen aikaan tai niitä seuraa rankkasadejakso tai myrsky. Tässä vaihtoehdossa myös voimala T3 sijoittuu alueelle, jolla saattaa esiintyä mustaliusketta. Edellä kerrotun perusteella voimalan T3 osalta muutoksen suuruus arvioidaan **keskisuuraksi kielteiseksi**. Muiden voimaloiden osalta **pieneksi kielteiseksi**.

Maakaapeleiden rakentamisen vaikutus ei ole erotettavissa alueella muusta rakentamisesta, joten sen vaikutus kokonaisuuden kannalta yksistään voidaan katsoa merkityksettömäksi **eikä** käytännön **muutosta** tapahdu.

**Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys**

Edellä hankealueen herkkyys arvioitiin suureksi ja toteutusvaihtoehtojen muutoksen suuruus pieneksi kielteiseksi pois lukien voimala T3, jonka aiheuttaman muutoksen suuruus arviointiin keski-suureksi kielteiseksi. Näin hankevaihtoehtojen toteuttamisesta seuraavan muutoksen merkittävyys molemmassa vaihtoehdoissa voimalan T3 osalta on **suuri kielteinen** ja muutoin hankkeen osalta **kohtalainen kielteinen**.

VE1 vaihtoehdossa voimaloita on 3 enemmän kuin vaihtoehdossa VE2, jolloin vaikutukset jäävät VE2 vaihtoehtoa VE1 vähäisemmiksi ja syntyvät vain kolmella valuma-alueella, kun niitä VE1 vaihtoehdossa syntyy neljälle. Voimalan T3 osalta vaikutuksia syntyy VE1 vaihtoehdossa kahteen lampeen, kun VE2 vaihtoehdossa vaikutukset kohdistuvat vain yhteen lampeen. Lisäksi vaihtoehdossa VE2 rakentamista sijoittuu vähemmän mahdolliselle mustaliuskealueelle vaihtoehtoon VE1 verrattuna.

Mikäli hanketta ei toteuteta (VE0), jäävät yllä kuvatut vaikutukset syntymättä.

**Taulukko 10-1. Pintaveden kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (T3=voimalan T3 vaikutukset arvioitu erikseen, \*=pois lukien voimala T3).**

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen				Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	<b>VE1<sup>T3</sup></b> <b>VE2<sup>T3</sup></b>	<b>VE1*</b> <b>VE2*</b>	<b>VE0</b>	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

**10.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Tuulipuiston rakennustyöt tulisi toteuttaa vähäsateisena aikana, jolloin valunta on pienintä ja kiintoaineen sekä turvemaiden humuksen, ravinteiden ja raudan kulkeutumismahdollisuus vesistöön on

pieni. Voimaloiden T3 ja T2 rakentamisessa tulee huolehtia, että läheisiin lampiin sekä Ylimmäisen ja Alimmaisen Riihilammen väliseen puroon jää riittävä suojavyöhyke.

Suunnitelluilla tuulivoimalapaikoilla ja alueilla, joilla rakentamisen yhteydessä on tarve tehdä kaivutöitä, on suositeltavaa tehdä sulfaattimaaperäselvitys ennen kaivutöiden aloittamista. Näin rakentamisessa voitaisiin minimoida mahdollisia ympäristöhaittoja sopivilla työtavoilla.

Rakentamisen jälkeen mahdollisesti tukkeutuneet ojat avataan. Teiden rakentamisessa tulee työn sallimissa puitteissa käyttää mahdollisimman karkeita maa-ainesmateriaaleja, jotta osa hulevesistä imeytyy maahan. Tierumpujen riittävällä määrällä ja oikealla mitoituksella voidaan vähentää vaikutuksia valuntaan ja ojien virtaamiin. Teiden vierusojiin on suositeltavaa kaivaa lietsyvennyksiä kiintoaineen laskeuttamiseksi. Uusien teiden yhteyteen tehtävien ojien luiskaaminen tehdään maa-lajiin nähden sopivalla jyrkkyyssasteella, jolla vältetään turha ojapenkan eroosio (SYKE 2007). Alueen kuivatukseen tehdään vain välttämättömät ojat.

Huolellisuudella ja turvallisia työmenetelmiä noudattamalla voidaan välttyä vahinkotilanteisiin liittyviltä öljyvahingoilta, jotka voivat paikallisella tasolla aiheuttaa maaperän pilaantumisriskin.

### 10.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealueelta ei ole tehty tarkempaa kallio- ja maaperäselvitystä mustaliuskealueille. Mikäli mustaliusketta on kallio- ja maaperässä, kielteiset vaikutukset voivat nousta edellä arvioitua suuremmiksi. Vaikutusten arviointiin pintavesien osalta ei katsota liittyvän muita merkittäviä epävarmuustekijöitä.

## 11. KASVILLISUUS JA LUONTOTYYPIT

### 11.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Hankealue koostuu pääosin metsätalouskäytössä olevista, käsitellyistä metsäkuvioista, joiden herkkyys muutokselle arvioidaan vähäiseksi. Hankealueelle sijoittuu neljä metsälain 10 §:n erityisen arvokasta elinympäristöä, joista osa on tulkittavissa myös vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisiksi suojeltaviksi vesiluontotyypeiksi. Näiden herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Lisäksi alueelle sijoittuu yksi rauhoitetun valkolehdokin esiintymä.

Kasvillisuuden raivaamisella voimalapaikoilta sekä uuden tiestön ja maakaapelien alueelta aiheuttaa pienen kielteisen vaikutuksen paikalliseen kasvillisuuteen. Voimalapaikkoja lähimpään metsälakikohteeseen, Riihilampien väliseen puroon, kohdistuu myös vaihtoehdossa VE1 suuruudeltaan pieniä kielteisiä reuna- ja pintavesivaikutuksia. Kokonaisuudessaan hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 toteuttamisella arvioidaan olevan **vähäinen kielteinen** vaikutus kasvillisuuteen ja luontotyypeihin.

### 11.2 Vaikutusmekanismi

Tuulipuiston vaikutukset luontotyypeihin ja kasvillisuuteen kohdistuvat ensisijaisesti alueille, joille tehdään rakentamistoimia. Puusto kaadetaan ja kasvillisuus poistetaan tuulivoimaloiden perustus-

ten, nosto- ja asennusalueen sekä huoltoteiden ja maakaapeloinnin vaatimalta alueelta. Rakentamistoimien kohdistuessa turvemaihin tai muihin kantavuudeltaan heikkoihin alueisiin, voidaan rakentamisen yhteydessä joutua tekemään maamassojen vaihtoa kantavimpiin materiaaleihin.

Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vähäisiä. Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vastaavanlaisia kuin rakentamisvaiheessa. Vaikutukset aiheutuvat voimaloiden purkamisesta ja siihen liittyvästä liikenteestä ja mahdollisesta purettujen osien välivarastoinnista. Välillisiä vaikutuksia kasvillisuuteen voi muodostua reunavaikutuksen voimakkaasta lisääntymisestä ja vaikutuksista alueen vesitalouteen. Reunavaikutus tarkoittaa muutosta eliöyhteisön rakenteessa, joka ilmenee kahden erillaisen elinympäristön rajalla. Vesitalouteen kohdistuvat vaikutukset voidaan jakaa rakentamisesta mahdollisesti aiheutuvaan suotyyppien/ympäristöjen kuivumiseen tai tulvimiseen sekä pinta-/valumavesiin aiheutuviin vaikutuksiin. Rakentaminen voi aiheuttaa valumavesien samentumista, mutta samentuminen rajautuu kuitenkin normaalisti rakentamisen ajalle ja on siten kestoltaan lyhytaikaista ja luonteelta palautuvaa. Mahdollinen samentuminen lievenee ja häviää rakentamisen jälkeen, kun rakennuspaikkojen maaperä on asettunut ja kasvittunut.

### 11.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähtöaineiston ja maastotöiden (Liite 5) tulosten perusteella kuvattiin alueen yleiset luonnonolosuhteet, huomionarvoiset luontokohteet sekä voimalakohtainen kuvaus alueen luonnonolosuhteista. Lisäksi kuvattiin muiden rakennettavien alueiden luonnonolosuhteet.

Selvityksen ja arvioinnin lähtötietoina käytettiin ilmakuvia, karttoja, alueella aikaisemmin tehtyjä selvityksiä sekä Suomen Lajitietokeskuksen ylläpitämää Laji.fi-palvelua uhanalaisen lajiston selvittämiseksi, Ympäristöhallinnon Avoin tieto -ympäristö- ja paikkatietopalvelua sekä Suomen Metsäkeskuksen avointa aineistoa (metsävaratiedot sekä erityisen tärkeät elinympäristöt).

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arviona vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia ja niistä aiheutuvia vaikutuksia nykytilaan. Kasvillisuuteen ja elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat rakentamisen aiheuttamasta elinympäristöjen häviämisestä ja niiden pirstaloitumisesta sekä mahdollisista pinta- ja pohjavesiin kohdistuvista muutoksista. Arvioinnissa on keskitytty huomionarvoisiin luontokohteisiin kohdistuviin vaikutuksiin sekä luonnon monimuotoisuuteen kokonaisuutena.

Kasvillisuuden ja luontotyyppien herkkyyttä on arvioitu tuulivoimarakenteiden, tieverkoston ja liityntävoimajohdon sekä niiden välittömän lähiympäristön luonnonarvojen perusteella. Herkimpiä kohteita muutoksille ovat pitkään häiriöttä kehittyneet elinympäristöt tai pitkän ajan kuluessa syntyneet luontokohteet. Esimerkiksi vanhat luonnonmetsät, märät avosuot sekä purojen ja lähteiden välittömän lähiympäristön vaatelas eliölajisto ovat erityisen herkkiä muutoksille. Vastaavasti vähemmän herkkiä nopeasti palautuvia elinympäristöjä ovat esimerkiksi voimakkaasti käsitellyt metsät ja ojitetut suot, joissa elävä lajisto on sopeutunut muuttuviin olosuhteisiin.

Vaikutuksen suuruutta kasvattaa se, kuinka paljon metsä- ja suopinta-alasta käytetään rakentamiseen. Suurin merkitys luonnon monimuotoisuuden säilymiselle on kuitenkin uhanalaisten luontotyyppien, uhanalaisten ja direktiivilajien elinympäristöjen sekä lailla suojeltujen (mm. luonnonsuojelulaki) kohteiden säilymisellä. Tavallisesti nämä kohteet ovat pienialaisia ja erillään toisistaan, mikä vaikeuttaa näistä elinympäristöistä riippuvaisten lajien siirtymästä uusille alueille. Vaikutuksen suuruutta vastaavasti pienentävät hankealueella esiintyvät talousmetsiköt ja muut käsitellyt elinympäristöt, joiden lajisto on alueelle yleistä.

#### 11.4 Nykytila ja kehitys

Hankealue sijoittuu eteläboreaaliselle Järvi-Suomen metsäkasvillisuusvyöhykkeelle (2b). Suokasvillisuusvyöhykejaossa alue kuuluu pääosin Pohjois-Karjalan ja osittain Sisä-Suomen vietto- ja rahkakeitaisiin. Yleisimmät kasvupaikkatyytit alueella ovat tuore ja kuivahko kangas, joiden lisäksi alueella on lehtomaisia kankaita ja lehtoja. Hankealueen metsät ovat metsätalouskäytössä, lukuun ottamatta hankealueelle sijoittuvaa kolmea luonnonsuojelualuetta.

Hankealueella tehtiin heinäkuussa 2021 kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys, jota päivitettiin heinäkuussa 2022 mahdollisten voimalapaikkojen muutosten vuoksi (Liite 5). Selvitys kohdistettiin suunnitelluille voimalapaikoille ja näiden lähiympäristöön. Selvityksessä havainnointiin kasvillisuuden yleispiirteitä, puuston ikää, lahopuun määrää, luonnontilaisuutta, luontotyyppien edustavuutta ja tilaa sekä lajistoa.

Hankealue on valtaosin varttunutta kasvatusmetsää, jota täplittävät varttuneet ja nuoret taimikot. Metsätyypiltään valtaosa metsistä on mustikkatyyppien tuoreita kangasmetsiä (MT) tai puolukkatyyppien kuivahkoja kangasmetsiä (VT) (Kuva 11-1). Paikoin tuoreilla kankailla on lehtomaisia piirteitä (OMT). Puusto on ikärakenteeltaan kasvatusmetsissä hyvin tasaista ja lahopuuta on niukasti.

Hankealueella on neljä metsälain 10 §:n erityisen arvokasta elinympäristöä (Kuva 11-3). Lähimmäksi voimalapaikkoja sijoittuu Ylimmäisen ja Alimmaisen Riihilammen välinen puro (Kuva 11-2) sekä Ylimmäisen Riihilammen pohjoisreunan lähiympäristö. Puronvarren kasvilajistoon kuuluu suorvokkia, rentukkaa, raatetta, korpi-imarretta, metsäalvejuurta, metsäkortetta, hiirenporrasta ja maariankämmeekkää. Puronvarren metsät ovat lehtomaisia kankaita ja paikoin soistuneita lehtoja. Itse purouoma on vesilain (587/2011) 2. luvun 11 §:n mukainen suojeltava vesiluontotyyppi. Muut erityisen arvokkaat elinympäristöt ovat alueen pohjoisosassa sijaitseva luonnontilainen puro, joka on myös tulkittavissa vesilain 2. luvun 11 §:n mukaiseksi kohteeksi, sekä eteläosaan sijoittuvat suot, jotka sijaitsevat kaukana voimalapaikoista.

Kaikki voimalapaikat sijoittuvat metsätalouskäytössä oleville alueille. Voimalapaikoilla tai yhden hehtaarin alueella niiden ympärillä ei havaittu huomionarvoisia luontokohteita tai -arvoja, lukuun ottamatta voimalapaikan T1 läheisyydessä havaittua rauhoitettua valkolehdokkia. Valkolehdokki on yleinen Manner-Suomessa, mutta luonnonsuojelulla rauhoitettu koko maassa.



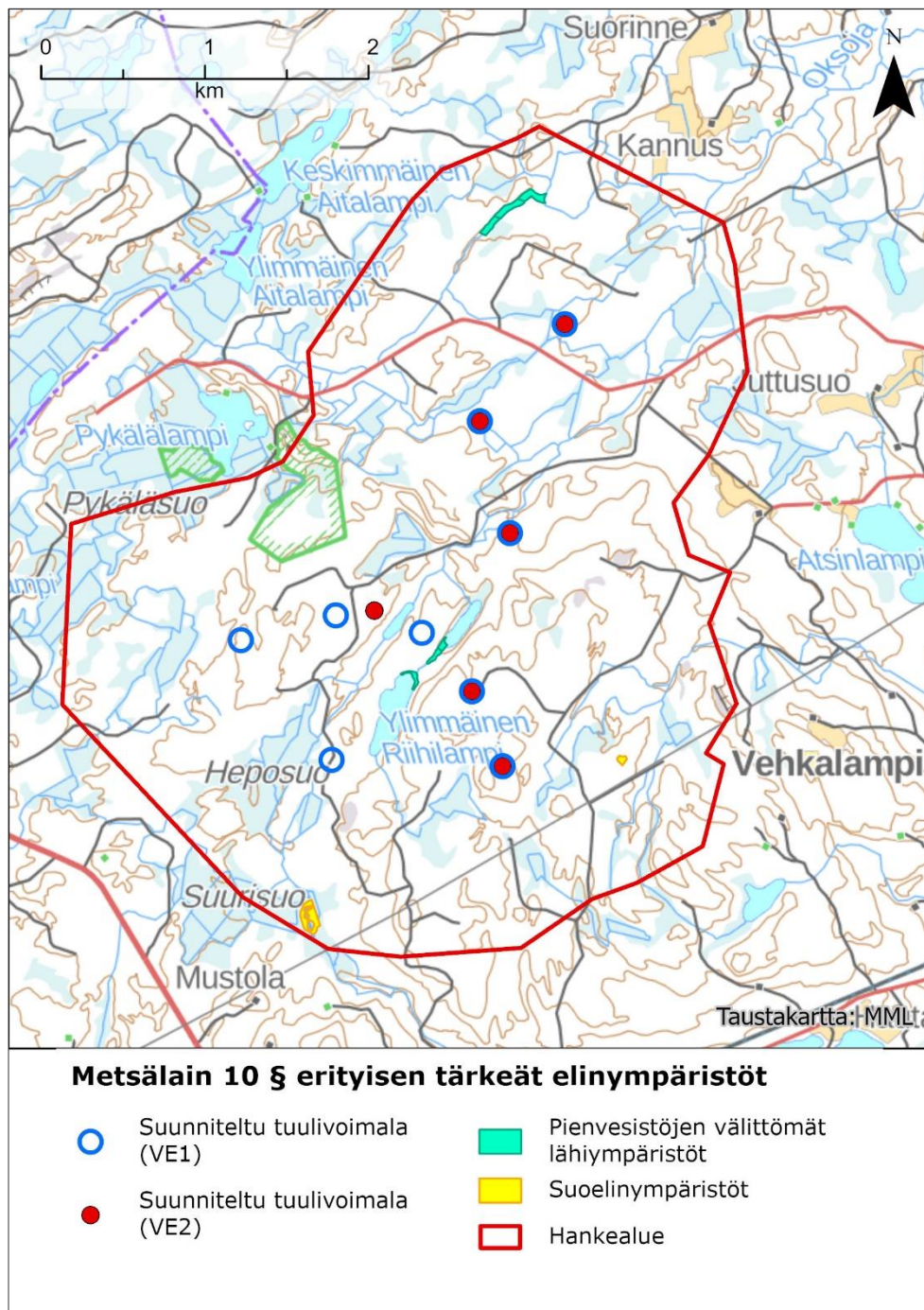


**Kuva 11-1. Vasemmalla mustikkatyyppin tuoretta kangasmetsää (MT) voimalapaikan T2 lähellä. Oikealla puolukkatyyppin kuivahkoa kangasmetsää (VT) voimalapaikalla T8 (Liite 5).**



**Kuva 11-2. Ylimmäisen ja Alimmaisen Riihilammen välistä puroa (Liite 5).**





Kuva 11-3. Hankealueelle sijoittuvat metsälain 10 §:n mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt.

#### 11.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankealueelle sijoittuu kohteita, joiden herkkyys vaihtelee vähäisestä kohtalaiseen. Herkkyydeltään **kohtalaisia** ovat kohteet, joilla on rauhoitettuja kasvilajeja tai uhanalaisia luontotyyppejä. Alueella on vesilain ja metsälain perusteella suojeltuja kohteita. Hankealueella kohtalaisen herkkiä kohteita ovat metsälain 10 §:n mukaisiksi erityisen tärkeiksi elinympäristöiksi tunnistetut pienvesien välittömät lähiympäristöt ja suoelinympäristöt sekä valkolehdokin kasvupaikka.

Herkkyydeltään **vähäisiä** ovat kohteet, jotka eivät ole juurikaan luonnontilassa, ja joilla esiintyvät lajit ja luontotyytit ovat Suomen, EU:n ja kansainvälisellä (IUCN:n) tasolla luokittelemattomia tai suojelemattomia tai elinvoimaiseksi määriteltyjä (LC). Eläin- tai kasvilajit tai elinympäristöt eivät ole erityisen herkkiä muutoksille. Hankealueella tällaisia kohteita ovat metsätalouskäytössä olevat käsitellyt metsäkuviot. Herkkyyden kriteerejä on kuvailtu tarkemmin liitteessä 2.

### 11.5 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

#### Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta ja alueen luonnonympäristö säilyy nykyisellään. Alueen luontoarvojen säilymiseen ja niiden kehittymiseen vaikuttavat alueella toteutettavat metsätaloustoimet ja muut maankäytön muutokset.

#### Vaihtoehto VE1

Suunnitellut voimalapaikat eivät sijoitu metsälain 10 §:n mukaisille erityisen tärkeille elinympäristöille tai valkolehdokin kasvupaikalle. Ylimmän ja Alimman Riihilammen välille sijoittuvat pienvesistön välittömiä lähiympäristöjä lähimmäs sijoittuvat voimalapaikat T2 (noin 300 m) ja T3 (noin 130 m) rakennuspaikat. Voimalan T2 rakentamiseen tarvittava raivattava pinta-ala ulottuu tällöin noin 200 m etäisyydelle ja kohteesta ja voimalan T3 rakennusala noin 30 metrin etäisyydelle metsälakikohteesta. Voimaloiden rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset lampien väliseen puroon ovat lähinnä pintavesistä syntyviä. Voimaloiden maanrakennustyöt saattavat lisätä puroon ja lampiin johdaviin pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta sekä turvemaiden humus-, ravinne- ja rautakuormitusta. Voimalan T3 rakentamisesta saattaa aiheutua pintavesivaikutuksen lisäksi lievä reunavaikutus. Kaiken kaikkiaan näiden vaikutusten suuruus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi. Toimien pintavesivaikutusten ei arvioida yltävän muihin metsälakikohteisiin, eikä niillä arvioida olevan merkittävää kuivatusvaikutusta alueen muihin pienvesiin tai esimerkiksi suomuodostumiin. Vaikutukset ovat myös lyhytkestoisia ja rajoittuvat rakentamisen ajalle.

Noin 130 m etäisyydelle voimalapaikasta T1 sijoittuu valkolehdokin esiintymä. Voimalapaikkaa varten raivattava rakennusala ulottuu 30 metrin etäisyydelle esiintymästä. Tällä etäisyydellä syntyvä reunavaikutus on korkeintaan vähäinen, eikä sillä arvioida olevan vaikutusta valkolehdokin esiintymään ja kasvupaikkaan.

Hankealueelle sijoittuu mahdollisesti lounais-koillisuuntaisesti mustaliuskejuoni (kts. luku 8.4) mikä lisää riskiä happamalle valunnalle ja raskasmetallien pitoisuuden kohoamiselle valumavedessä, mikäli kaivuu ulotetaan mustaliuskekerroksiin. Riski liittyy suunniteltujen voimalapaikkojen T4 ja T8 rakentamiseen. Vesistön happamoituminen ja raskasmetallien pitoisuuksien kasvu aiheuttaa pitkäkestoisien muutoksen, joka vaikuttaa haitallisesti etenkin vesikasvillisuuteen ja muuhun vesieliöstöön. Jos rakentamistoiminnassa huomioidaan happamoitumisriski, vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Voimaloiden rakentamisesta aiheutuva puuston ja kasvillisuuden poisto on suurin voimalapaikkojen kasvillisuuteen vaikuttava muutos. Voimalapaikkoja ympäröivään kasvillisuuteen kohdistuu reuna-vaikutus, joka muokkaa reunametsikön pienilmastoa ja lajistoa. Kaikki voimalapaikat sijoittuvat kuitenkin herkkyydeltään vähäisiin talousmetsiin, jotka eivät ole luonnontilassa. Taimikoihin sijoituvilla voimalapaikoilla ei synny reunavaikutusta. Voimalapaikkojen lisäksi kasvillisuus raivataan uuden tiestön ja tiestön yhteyteen asennettavien maakaapelien alueelta. Alkuperäisestä poikkeavaa, uutta piennar- ja ojanvarsikasvillisuutta muodostuu uuden tiestön ja kaapeliojien ympäristöön.

Vaikutusten suuruus kasvillisuuteen ja luontotyypeihin arvioidaan kokonaisuudessaan **pieneksi kielteiseksi**.

**Taulukko 11-1. Huomionarvoiset kohteet hankealueella ja niihin kohdistuvat vaikutukset hankevaihtoehdossa VE1. Arvoluokitus on Suomen Ympäristökeskuksen Luontonselvitykset ja Luontovaikutusten arviointi -oppaan mukainen (Mäkelä & Salo 2021).**

Huomionarvoinen kohde	Arvo-luokka	Kohteen herkkyys	Vaikutus-mekanismi	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Puro, hankealueen pohjoisosassa (metsälain 10 §, vesilain 2. luvun 11 §)	1	Kohtalainen	Vaikutus valumavesiin	Merkityksetön	Merkityksetön
Puro, Alimmaisesta Riihilammen lounaispuolella (metsälain 10 §, vesilain 2. luvun 11 §)	1	Kohtalainen	Vaikutus valumavesiin, kuivattava reunavaikutus (T3)	Pieni kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pienvesistön välitön lähiympäristö, Ylimmäisen Riihilammen pohjoisreuna (metsälain 10 §, vesilain 2. luvun 11 §)	1	Kohtalainen	Vaikutus valumavesiin, kuivattava reunavaikutus	Merkityksetön	Merkityksetön
Valkolehdokki (rauhoitettu koko maassa)	1	Kohtalainen	Reunavaikutus	Merkityksetön	Merkityksetön
Vähäpuustoinen suo, 2 kpl (uhanalainen luontotyyppi, metsälain 10 §)	3	Kohtalainen	Vaikutus valumavesiin	Merkityksetön	Merkityksetön

### Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 toteutetaan yhdeksän voimalan sijaan kuusi voimalaa. Kasvillisuutta raivataan pienemmältä alalta voimalapaikkoja, tiestöä ja maakaapeleita varten. Vaikutukset hankealueen luonnonympäristöön ovat siis kokonaisuudessaan hieman lievemmat kuin hankevaihtoehdossa VE1. Voimalapaikka T3 toteutetaan noin 450 metrin etäisyydelle Riihilampien välisestä purosta, joten pintavesi- tai reunavaikutusta kohteeseen ei synny. Voimalapaikka T4 ei toteuteta, joten happamoitumisriski syntyy vain voimalapaikan T8 rakentamisesta mustaliuskejuonteen kohdalle. Vaikutusten suuruus koko hankealueen kasvillisuuteen ja luontotyypeihin arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

### Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Alueelle sijoittuvat metsälain 10 §:n mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt ovat herkkydeltään kohtalaisia, ja muut alueet ovat herkkydeltään vähäisiä. Vaihtoehdossa VE0 nykytilaan ei tapahdu muutosta, eli vaikutusten merkittävyys arvioidaan luokkaan **ei muutosta nykytilaan**.

Vaihtoehdon VE1 vaikutusten suuruus arvioidaan pieneksi kielteiseksi. Herkkydeltään sekä kohtalaisiin kohteisiin (metsälaki- ja vesilakikohteisiin) että tavanomaisiin kohteisiin (metsätaloustyössä oleviin metsäkuvioihin) kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan siten **vähäiseksi kielteiseksi**.

Vaihtoehdon VE2 vaikutusten suuruus arvioidaan pieneksi kielteiseksi. Herkkiin kohteisiin ei kohdistu vaikutuksia ja vaikutuksia kohdistuu ainoastaan herkkyydeltään vähäisiin ja tavanomaisiin kohteisiin, joten vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

**Taulukko 11-2. Kasvillisuuteen ja luontotyypeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (E=erityisen tärkeät elinympäristöt).**

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	VE1 VE2	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	VE1 <sup>E</sup> VE2 <sup>E</sup>	VE0 <sup>E</sup>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### 11.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen kasvillisuusvaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana. Rakentamisaluetta laajempi kasvillisuus- ja kulumisvaurioiden aiheuttaminen voidaan välttää huolellisella rakentamistoimien suunnittelulla sekä rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman pienelle alueelle ja merkittävällä liikkumisreitit maastoon. Rakentamisalueiden läheisyyteen sijoittuvat huomionarvoiset luontokohteet merkitään tarvittaessa maastoon ennen rakentamistoimien aloittamista selkein huomiomerkein. Välillisiä vesitalouteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rakentamisen aikaisen hulevesien hallinnalla sekä ajoittamalla rakennustyöt huippuvirtaama-aikojen (kevät- ja syys-tulvien) ulkopuolelle sekä turvemailla sulan maan ajan ulkopuolelle.

### 11.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Rakentamisalueiden ja sekä arvokkaiden luontotyyppi-kohteiden luontotyyppikuvaukset perustuvat tuoreisiin, vuonna 2021 ja 2022 tehtyihin maastokäynteihin. Tuulivoimarakentamisen aiheuttamat ympäristövaikutukset tunnetaan yleisellä tasolla hyvin jo toteutettujen hankkeiden perusteella. Hankealueelta ei ole kuitenkaan tehty tarkempaa maaperäselvitystä mustaliuskealueille. Mikäli mustaliusketta on kallio- ja maaperässä, kielteiset vaikutukset voivat nousta edellä arvioitua suuremmiksi.

## 12. LUONTODIREKTIIVIN LIITTEEN IV(A) LAJIT JA MUU HUOMIONARVOINEN ELÄIMISTÖ

### 12.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Alueella ei havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä, eikä alueella ole lepakoiden kannalta huomionarvoisia kohteita, joten niiden herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Hankevaihtoehdoilla VE1 tai VE2 **ei arvioida olevan vaikutusta** liito-oravaan tai lepakoihin.

Alueelle sijoittuu viitasammakon lisääntymis- ja levähdysalueita sekä potentiaalisia lisääntymis- ja levähdysalueita, jotka ovat herkkydeltään kohtalaisia. Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 aiheuttavat näihin alueisiin suuruudeltaan keskisuuren kielteisen muutoksen. Näin ollen hankevaihtoehtojen toteuttamisella arvioidaan olevan **kohtalainen kielteinen** vaikutus viitasammakkoon.

Alueella tavataan susi, ilves, ahma ja karhu, joista ilveksestä on tiedossa eniten havaintoja. Alueen pohjoispuolelle sijoittuu susireviiri. Kaikki edellä mainitut arvioidaan herkkydeltään kohtalaiseksi. Hankkeen toteuttaminen vaihtoehdoilla VE1 tai VE2 aiheuttaa lajeille suuruudeltaan pienen kielteisen vaikutuksen. Näin ollen hankevaihtoehtojen toteuttamisella arvioidaan olevan **vähäinen kielteinen** vaikutus suurpetoihin.

### 12.2 Vaikutusmekanismi

Tuulipuiston rakentamisen aikana vaikutukset eläimistöön ja lajistoon kohdistuvat ensisijaisesti alueille, joille tehdään rakentamistoimia. Vaikutukset voidaan jakaa välittömiin ja välillisiin. Välittömissä vaikutuksissa lajin esiintymispaikka ja/tai elinympäristö häviää rakentamisen seurauksena. Välillisten vaikutusten, kuten häiriön lisääntymisen seurauksena, esiintymispaikan ja/tai elinympäristön laatu voi laatu heikentyä.

Voimaloiden, huoltoteiden sekä sähkönsiirtoreittien rakentaminen aiheuttavat välittömiä vaikutuksia: lajien luontaisten elinympäristöjen häviämistä sekä samalla mahdollisesti ravinnonhankinta-alueiden vähentymistä. Elinympäristöjen pirstoutuminen lisää reunavaikutusta (muutos eliöyhteisön rakenteessa, joka ilmenee kahden erilaisen elinympäristön rajalla) sekä saattaa heikentää lajien kulkuyhteyksiä. Elinympäristöjen häviämisen myötä alueella aiemmin esiintynyt eläimistö hakeutuu vastaaville alueille hankealueen ympäristössä, mikä lisää ainakin hetkellisesti esim. eläimistön yksilömäärää ja siten ekologista painetta näillä alueilla.

Rakentamistoiminnan myötä aiheutuu erilaisia välillisiä vaikutuksia, pääosin melun, välkkeen sekä lisääntyvän ihmistoiminnan aikaansaamia häiriövaikutuksia. Häiriön lisääntymisen seurauksena lajit saattavat vältellä aluetta erityisesti rakentamistoimenpiteiden ajan. Karttaessaan voimaloita lajit saattavat menettää käytössä olevia ruokailualueita tai muita elinpiirinsä osia. Lisäksi alueen vesistöihin sekä suolinympäristöihin voi kohdistua kuormitusta sekä vesitasapainon muutoksia, jotka vaikuttavat niissä esiintyviin vesieliöihin.

Tuulipuiston toiminnan aikaisia vaikutuksia aiheutuu pääosin ihmistoiminnan lisääntymisestä mm. huoltotoimenpiteiden vuoksi. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pääosin vähäisiä, joista keskeisimpänä lepakoiden lisääntynyt törmäysriski ja melun aiheuttama stressireaktio viitasammakoille.



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

### 12.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

#### Liito-orava

**Liito-orava** (*Pteromys volans*) on uusimman uhanalaisuusluokituksen mukaisesti vaarantuneeksi VU, Hyvärinen ym. 2019) luokiteltu laji. Tyypillinen lajin elinympäristö on varttunut kuusivaltainen sekametsä, jossa on järeää puustoa, kolopuita pesä- ja piilopaikoiksi ja lehtipuita ravinnoksi. Hankealueelle laadittiin liito-oravaselvitys 11.-12.5.2022. Selvitys tehtiin Suomen Ympäristö 1/2017: Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt (Nieminen ja Ahola 2017) oppaan ohjeiden mukaisesti. Maastotyöt kohdistettiin lähtöaineiston mukaan lajille soveltu javiksi arvioituihin ympäristöihin. Ennen maastokäyntiä soveltuvat elinalueet rajattiin muun muassa peruskartta- ja ilmakuvatulkinnan perusteella. Maastotöiden yhteydessä ulostepapanoita etsittiin suurikokoisten kuusien sekä haapojen ja muiden lehtipuiden tyviltä. Lisäksi maastossa arvioitiin liito-oravien mahdolliset kulkureitit ja tarkennettiin lähtötietojen avulla tehtyä arviota mahdollisesti lajin elinympäristöksi soveltuvista alueista.

#### Viitasammakko

**Viitasammakko** (*Rana arvalis*) on tiukasti suojeltu laji. Lajia esiintyy lähes koko Suomessa ja se on elinvoimainen (LC, Hyvärinen ym. 2019). Viitasammakkoa esiintyy kosteissa rehevissä ympäristöissä viidoilla, metsissä, soissa ja lampareissa. Viitasammakoiden esiintyminen hankealueella kartoitettiin 17.-18.5.2022 välisenä yönä, klo 21-00:00. Kartoitus toteutettiin kuuntelemalla viitasammakkokoiraiden kutuaikaista ääntelyä. Maastotyöt keskitettiin lähtöaineiston perusteella lajille soveltuviksi arvioituihin ympäristöihin. Hankealueella olevien lammikoiden ja kosteikkojen ranta-alueet käytiin läpi maastossa. Myöhäinen ilta ja yö ovat viitasammakoiden soitimen aktiivisinta aikaa, mutta laji on äänessä myös päivisin soitimen huippuaikana. Kartoitettavat kohteet valokuvattiin, ja kuuntelu- ja kutuääntelypaikat merkittiin karttoihin. Samalla arvioitiin ääntelevien koiraiden lukumäärää ja elinympäristön soveltuvuutta viitasammakolle. Tulosten perusteella arvioitiin hankkeen vaikutuksia mahdollisesti havaittuihin viitasammakon lisääntymis- tai levähdyspaikkoihin ja lajin alueelliseen suotuisan suojelun tasoon.

#### Lepakot

Suomessa esiintyvät lepakkolajit ovat luonnonsuojelulaila rauhoitettuja. Kaikki maassamme tavatut lepakkolajit kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty (LsL 49 §). Lepakot ovat yöeläimiä, ja päivisin ne lepäävät suojaisassa paikassa. Päiväpiiloiksi sopivat esimerkiksi puunkolot ja rakennukset, jotka sijaitsevat lähellä ruokailualueita. Runsaimmin lepakoita esiintyy maan eteläosan kulttuuriympäristöissä. Laajoilla metsäalueilla ne ovat harvinaisempia, etenkin kun sopivien kolopuiden määrä on metsätalouden vuoksi vähentynyt. Talven lepakot viettävät horroksessa. Ne siirtyvät syksyllä talvehtimispaikkoihin, jollaisiksi käyvät mm. kallioluolat ja rakennukset. Osa lepakoista voi muuttaa syksyllä pidempiäkin matkoja etelään talvehtimaan. Muuttokäyttäytyminen vaihtelee lajista ja elinalueesta riippuen, ja siitä tiedetään toistaiseksi varsin vähän.

Hankealueelle tehtiin lepakkoselvitys kesällä 2022 Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen kartoitusohjeen mukaisesti. Havainnointiyöt olivat 31.5-2.6.2022, 12.-14.7.2022 ja 10.-12.8.2022. Selvityksen tavoitteena oli havaita selvitysalueella esiintyvät lepakkolajit sekä tunnistaa niiden käyttämät siirtymäreitit, saalistusalueet tai muut tärkeät elinalueet. Maastotyöt tehtiin kesä-, heinä- ja elokuun aikana useampana kartoituskertana auringon laskun ja nousun välisenä aikana, selkeinä

ja lämpiminä öinä, jolloin lepakoiden saalistusaktiivisuus on korkeimmillaan. Lepakoiden havainnoimiseen käytettiin ultraääni-ilmaisinta (ns. lepakkodektooria), jolla voidaan havaita lepakoiden kaikuluotausääniä. Lepakoiden äänet nauhoitettiin tarvittaessa myöhempää tarkistusta ja lajintunnistusta varten. Maastotyöt suunniteltiin ilmakehän- ja karttatarkastelun sekä muiden luontoselvitysten maastokäyntien perusteella. Karttoitusreittinä käytettiin pääasiassa alueella olemassa olevaa tie- ja polkuverkostoa, joiden lisäksi selvitettiin Riihilampien ympäristö. Lisäksi arvioitiin alueen arvoa lepakoille kokonaisuutena.

Tulosten perusteella arvioitiin hankkeen vaikutukset mahdollisesti havaittuihin lepakoille oleellisiksi arvioituihin alueisiin ja lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoihin. Lisäksi arvioitiin alueen arvoa lepakoille kokonaisuudessa ja hankkeen vaikutuksia havaittujen lepakkolajien alueelliseen suotuisan suojelun tasoon.

### Suurpedot

Suurpetojen liikehdintää hankealueella selvitettiin lumijälkitarkkailuna 15.-16.3.2022. Tarkkailu toteutettiin hiihtämällä hankealueella sijaitsevista teistä ja poluista muodostuvaa kahta linjaa pitkin. Suurpedoista haettiin riistakolmiohavainnot, joiden lisäksi saatiin valokuva-, lumijälkihavainto- ja riistakamerakuvatietoja paikalliselta yksityishenkilöltä. Lähin riistakolmio rajautuu hankealueen itäosaan. Paikallisilta metsästyseuroilta saatiin myös havaintotietoja seuroille tarkoitettua kyselystä (kts. luku 26.3). Luonnonvarakeskuksen avoimesta tietovarannosta haettiin ruudukkohavaintoaineistot suurpedoista vuosilta 2017–2022. Lisäksi muiden lumiseen aikaan toteutettujen maastokäyntien yhteydessä havainnoitiin suurpetojen lumijälkiä, ja muilla maastokäynneillä kiinnitettiin huomiota lajien kannalta huomionarvoisiin ympäristöihin.

**Susi** (*Canis lupus*) on viimeisimmän uhanalaisuusluokittelun mukaan erittäin uhanalainen (EN), EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV laji (Hyvärinen ym. 2019). Susiparin tai näiden jälkeläisten muodostaman lauman lisääntymisreviirin koko vaihtelee 600–2000 km<sup>2</sup> välillä. Sudet pyrkivät pitämään vieraat lajikumppaninsa poissa reviiriltään. Sudet voivat liikkua reviirillään pitkiäkin matkoja ravinnonhaussa. Susi hyödyntää ravintonaan hirvieläimiä, pienriistaa sekä raatoja. Nuoret sudet vaeltavat synnyinseuduiltaan etsiessään omaa reviiriään keskimäärin sadan kilometrin säteelle linnuntietä mitattuna. Susien pesäpaikka sijaitsee usein hiekkatörmässä kasvillisuuden ja kivien suojassa. Susi vaihtaa pesäpaikkojaan vuosittain (Heikkinen ym. 2022).

Viimeisimmän kanta-arvion mukaan Suomessa on yhteensä 60 (90 % todennäköisyydellä vaihteluvälillä 57–63) parien tai perhelaumojen muodostamaa susireviiriä. Reviirit painottuvat lännessä Varsinais-Suomeen, Satakuntaan, Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalle sekä idässä Kainuun ja Pohjois-Karjalan alueille. Alustavan arvion mukaan vuoden 2022 maaliskuussa susikannan koko Suomessa on noin 290 yksilöä. Viimeisen kahdeksan vuoden aikana kanta on kasvanut tasaisesti, jonka ansiosta susien reviirimäärä on nykytilassaan suurimmillaan koko seurantajaksolla vuodesta 1997 (Heikkinen ym. 2022).

**Ilves** (*Lynx lynx*) on viimeisimmän uhanalaisuusluokittelun mukaan elinvoimainen (LC, Hyvärinen ym. 2019), EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV laji. Ilves hyödyntää elinpiirinsä laajoja alueita, jotka pitävät sisällään metsiä, peltoja, vesistöjä sekä asutusta. Ilveksen on kuitenkin havaittu välttelevän tiheämpää asutusta sekä vilkkaasti liikennöityjä teitä. Arviot lajin elinpiirin koosta vaihtelevat, tyypillisimmin noin 150–550 km<sup>2</sup>, mutta elinpiirin koossa esiintyy suurta yksilökohtaista vaihtelua. Ilvesuroksen elinpiiri on tavallisesti naarasta suurempi ja uroksen elinpiirin alueella voi sijaita useiden naaraiden elinpiirejä. Ilves saalistaa ravinnokseen nisäkkäitä sekä pikkulintuja. Ilveskannan koko ennen metsästyskauden 2022/2023 alkamista on arviolta 2150–2405 yksilöä (Valtonen ym. 2022).

**Ahma** (*Gulo gulo*) on erittäin uhanalainen (EN), EU:n luontodirektiivin liitteen II laji. Luonnonvarakeskuksen laatimissa koko Suomea koskevien eri suurpetoja koskevien kanta-arvioiden (Kojola ym. 2021) perustella ahman kannan positiivinen kehitys on ollut kuluneen kymmenen vuoden aikana aiempaa voimakkaampaa. Viimeisimmällä seurantajaksolla vuonna 2021 kannan koon arvioitiin olevan noin 390–400 yksilöä, joista poronhoitoalueen ulkopuolella on todennäköisesti 231 yksilöä (Kojola ym. 2021). Ahmalle kelpaavat liikkumiseen ja pesimiseen hyvin erilaiset havumetsävaltaiset alueet. Ahman elinpiirin koosta Suomessa ei ole tutkimustietoa, Skandinavian tunturialueella lajin on havaittu käyttävän elinpiirinään laajaa aluetta (Kojola ym. 2021). Lajin pesimistä ja liikkumista määrittelevät osittain sen saaliseläinten esiintyminen. Lajin tyypillistä ravintoa poronhoitoalueen ulkopuolella ovat hirvi sekä metsäjänis.

**Karhu** (*Ursus arctos*) on silmälläpidettävä (NT), EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV laji. Karhulle tyypilliset elinympäristöt ovat rauhallisia, kuusivaltaisia ympäristöjä, jotka pitävät sisällään talvehetimitiseen- sekä ruokailuun soveltuvia alueita. Karhulle on tyypillistä vaeltaa pitkiä matkoja lyhyessä ajassa. Karhun reviirikoot vaihtelevat sukupuolen sekä pentujen läsnäolon mukaan 250–1500 km<sup>2</sup> välillä.

#### Muu eläimistö

Muuta eläimistöä tarkkailtiin muiden luontoselvitysten yhteydessä. Huomiota kiinnitettiin mm. alueella mahdollisesti liikkuviin hirvieläimiin ja pienriistaan. Tilastotiedot (riistakolmiot, hirvieläimet) alueen riistaeläinkannoista pyydettiin Luonnonvarakeskukselta. Alueella esiintyvistä riistalinnuista saatiin tietoa tämän hankkeen yhteydessä tehdyistä linnustoselvityksistä. Lisäksi muiden maastokäyntien yhteydessä kiinnitettiin huomiota riistaeläinten esiintymiseen alueella ja lajien kannalta huomionarvoisiin ympäristöihin.

Viranomaisten toiminnan julkisuudesta annetun lain (621/1999) mukaan asiakirjat (myös tietokannasta poimitut aineistot), jotka sisältävät tietoja uhanalaisista eläin- ja kasvilajeista, ovat salassa pidettäviä, jos tiedon antaminen vaarantaisi ko. eläin- tai kasvilajin suojelun (Julkisuuslaki 24 § kohta 14). Tästä syystä hankkeen julkisissa asiakirjoissa ei lähtökohtaisesti esitetä karttatietoa uhanalaisten lajien esiintymisestä.

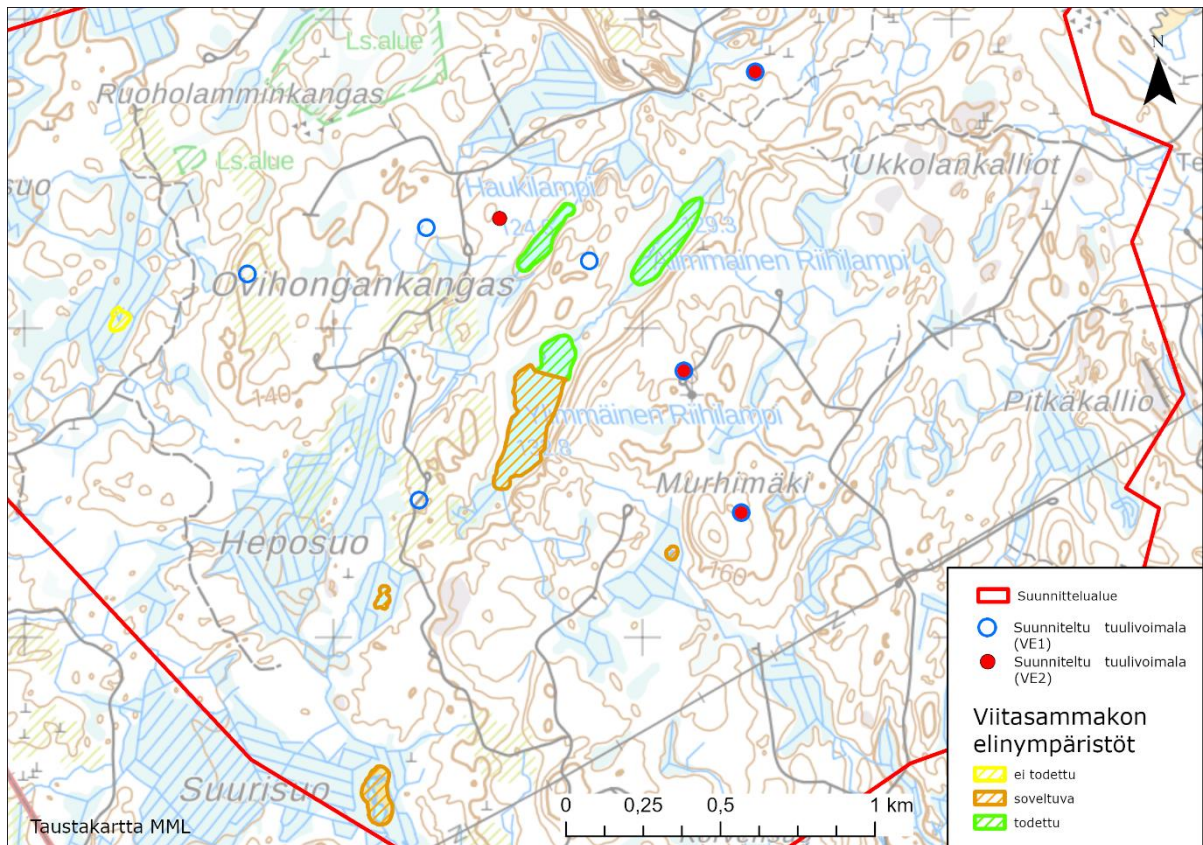
## **12.4 Nykytila ja kehitys**

#### Liito-orava

Lajitietokeskuksen Laji.fi-palvelusta haettujen tietojen mukaan hankealueella tai 10 km säteellä hankealueesta ei ole tehty liito-oravahavaintoja. Keväällä 2022 tehdyssä maastoselvityksessä hankealueella ei tehty havaintoja liito-oravan esiintymisestä. Voimalapaikkojen läheisyydessä ei ole liito-oravalle soveltuvia elinympäristöjä. Liito-oravalle potentiaalisin elinympäristö on hankealueen luoteisosassa sijaitseva Pykäläsärkän luonnonsuojelualue sekä Ukkolankallion ja Pitkäkallion alueilla hankealueen itäosassa. Hankealueen metsäkuviot ovat pääosin voimakkaasti käsiteltyjä eivätkä ne sovellu liito-oravan elinympäristöksi.

#### Viitasammakko

Maastoselvityksessä havaittiin ääniteleviä koiraita Haukilammella, Alimmaisella Riihilammella sekä Ylimmäisen Riihilammen pohjoisosassa (Kuva 12-1). Nämä kohteet määritettiin viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi. Näiden lisäksi hankealueella tarkistettiin neljä muuta suolampea, joista kolmen eli Heposuon, Suurisuon ja Murhisuon lampien havaittiin soveltuvan viitasammakon lisääntymisympäristöksi, vaikka sammakoita ei havaittu.

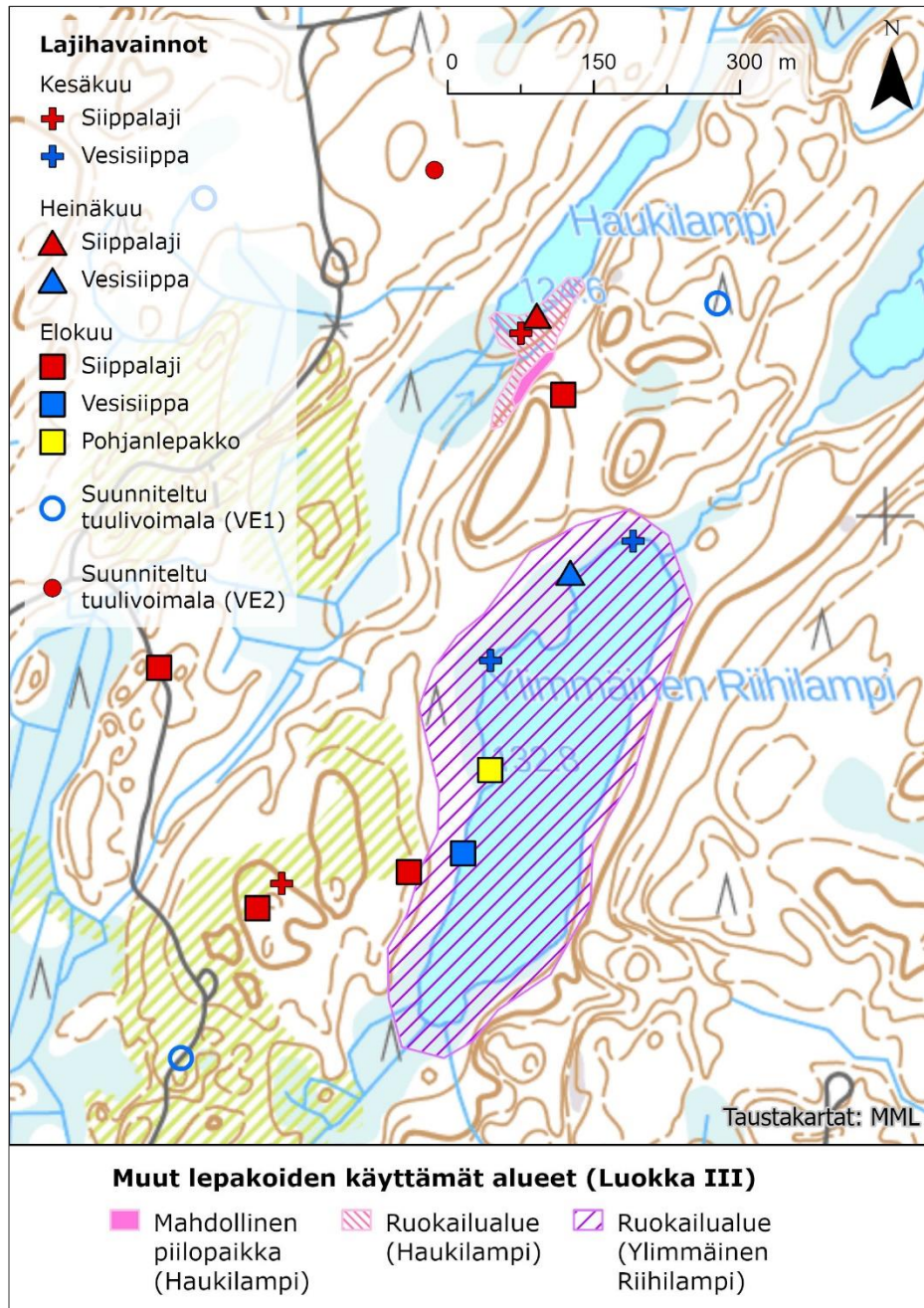


Kuva 12-1. Viitasammakkoselvityksen tulokset.

Lepakot

Selvityksissä havaittiin kolme lepakkolajia: pohjanlepakko, vesisiippa ja viiksi-siippalaji eli isoviiksi- tai viiksi-siippa, joita ei maastoselvityksen puitteissa voi erottaa toisistaan. Ensimmäisellä selvityskerralla kesäkuun alussa havaittiin vain viisi lepakkoa, toisella selvityskerralla heinäkuun keskivaiheilla havaittiin kahdeksan lepakkoa ja viimeisellä selvityskerralla elokuun alkupuolella havaittiin 15 lepakkoa. Lepakkohavaintoja tehtiin muutamia Haukilammen eteläpäädyistä, satunnaisista paikoista teiden varsilta sekä hankealueen ulkopuolelta Atsinlammentien vierestä, sekä Ylimmäisen Riihilammen läheltä. Kaikkia lepakkolajeja havaittiin lampien lähellä, jonka lisäksi viiksi-siippoja havaittiin jokaisella selvityskerralla saalistamassa isohkojen kuusimetsien alueelta, pohjanlepakkoita havaittiin satunnaisista paikoista teiden varsilta koko hankealueella, ja vesisiippoja havaittiin Ylimmäisellä Riihilammella. Havaintojen perusteella hankealueella määritettiin kolme luokan III lepakoaluetta (muu lepakoiden käyttämä alue): kaksi saalistusaluetta Haukilammella ja Ylimmäisellä Riihilammella, sekä mahdollinen päiväpiilopaikka Haukilammen vieressä sijaitsevalla jyrkänlehtäällä (Kuva 12-2).





Kuva 12-2. Havaintojen perusteella määritetyt luokan III lepakkoalueet hankealueella.

Susi

Lumijälkiselvityksessä ei havaittu suden jälkiä, mutta yksityishenkilöltä saatujen tietojen ja kuva-aineistojen perusteella hankealueella on havaittu lumikaudella 2022 yksittäisen suden jälkiä kolmessa eri sijainnissa. Luonnonvarakeskuksen avoimen tietovarannon perusteella 10 x 10 km havaintoruudukon ruudulta, jolla hankealue sijaitsee, on tiedossa kolme Tassuhavaintoa sudesta vuodelta 2022 (LUKE 2022). Sähköiseen kirjausjärjestelmä Tassuun tallennettuihin havaintotietoihin, maastosta kerättyihin DNA-näytteisiin ja GPS-pannoitettujen susien paikannustietoihin perustuvan susireviiriaineiston perusteella lähin susireviiri (lauma) sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle ja ulottuu noin yhden kilometrin hankealueen sisään. Myös haettu riistakolmioaineisto sisältää kaksi susihavaintoa vuodelta 2020.



### Ilves

Lumijälkiselvityksessä havaittiin yksittäisen ilveksen jälkiä kolmessa eri sijainnissa hankealueella. Lisäksi yksityishenkilöltä saatujen tietojen mukaan emo ja kaksi pentua olivat kulkeneet hankealueella, ja alueella ollut riistakamera oli kuvannut yhden yksilöistä. Luonnonvarakeskuksen avoimen tietovarannon perusteella 10 x 10 km havaintoruudukon ruudulta, jolla hankealue sijaitsee, on tiedossa 14 Tassuhavaintoa ilveksestä vuodelta 2022 (LUKE 2022). Riistakolmioaineistossa on seitsemän havaintoa ilveksestä vuosilta 2018–2020, ja valtaosa havainnoista koskee useampaa kuin yhtä yksilöä.

### Ahma

Lumijälkiselvityksessä havaittiin yksittäisen ahman jälkiä kahdesta eri sijainnista hankealueella. Yksityishenkilöltä saatiin tieto yksittäisen ahman jäljistä kahdessa eri sijainnista. Paikallisen Korpivaaran metsästysseuran mukaan etenkin Ovihongaskangas-Pykäläsuu-alueella on havaittu runsaasti ahman jälkiä. Ristin pohjan metsästysseuran yhteyshenkilön tiedonannon mukaan hankealueella liikkuu arviolta 2–3 ahmaa, ja alueelle on vakiintumassa ahmareviiri. Alueella havaitaan jälkiä päivittäin. Luonnonvarakeskuksen avoimen tietovarannon perusteella 10 x 10 km havaintoruudukon ruudulta, jolla hankealue sijaitsee, on tiedossa viisi Tassuhavaintoa ahmasta vuodelta 2022 (LUKE 2022). Riistakolmioaineistossa on seitsemän havaintoa ahmasta vuosilta 2020–2022.

### Karhu

Lumijälkiselvityksessä havaittiin karhun jälkiä molemmilta kartoituslinjoilta. Lisäksi yksityishenkilöltä saatiin tieto karhun kaivuujäljistä hankealueella vuodelta 2021 viitaten mahdolliseen pesäpaikkaan. Paikalliselta Korpivaaran metsästysseuralta saatiin tietoja neljästä vakituisesta karhusta alueella. Tietojen mukaan etenkin Ovihongaskangas-Pykäläsuu-alueella on havaittu runsaasti karhun jälkiä. Luonnonvarakeskuksen avoimen tietovarannon perusteella 10 x 10 km havaintoruudukon ruudulta, jolla pääosa hankealueesta sijaitsee, on tiedossa yksi Tassuhavainto karhusta vuodelta 2022, ja hankealueen länsiosiin osittain sijoittuvalta havaintoruudulta havaintoja on kuusi (LUKE 2022). Viimeisimmät 10x10 km havaintoruudukolle sijoittuvat karhupentuehavainnot Luonnonvarakeskuksen karttapalvelussa ovat noin 20 km hankealueen luoteispuolelta. Riistakolmioaineistossa on 10 havaintoa karhusta vuosilta 2014–2020. Panta-aineiston perusteella alueelle ei sijoitu karhun revierejä (LUKE 2022).

### Muu eläimistö

Lumijälkiselvityksessä havaittiin lisäksi hirven, ketun ja metsäkanalintujen jälkiä. Hirvistä tehtiin muiden selvitysten yhteydessä myös näköhavaintoja. Lepakkoselvityksen yhteydessä Riihilammilla tehtiin havainto majavasta.

#### 12.4.2 Vaikutuskohteen herkkyys

Alue ei ole juurikaan luonnontilassa ja ihmisen vaikutus on selvä ja näkyvä. Alueelle ei sijoitu liito-oravan elinympäristöjä, ja potentiaaliset elinympäristöt ovat liito-oravan kannalta heikkolaatuisia. Hankealueella sijaitsevat lammet (Haukilampi sekä Ylimmäinen ja Alimmainen Riihilampi) ja niiden ympäristö ovat kuitenkin huomionarvoisen lajiston kannalta tärkeitä alueita. Lammet ovat viitasammakon lisääntymisalueita ja lepakoiden saalistusalueita. Vähäisen lepakkoyksilö- ja lajimäärän perusteella lampien alue luokiteltiin kuitenkin vain luokan III lepakkoalueeksi. Hankealueella tavataan kaikkia suurpetolajeja, jotka ovat uhanalaisia ja/tai luontodirektiivin suojelemia lajeja. Näistä ilveksestä on runsain määrä havaintoja. Susihavaintoja alueelta on vähän, mutta hankealue sijoittuu susireviirin välittömään läheisyyteen. Kohteen herkkyys arvioidaan edellä mainittujen lajien perusteella **kohtalaiseksi**.

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

### Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdon VE0 toteutuessa hankealueen luonnontila ja kehitys säilyy nykyisellään. Lajeihin vaikuttavat alueen mahdollinen muu maankäyttö sekä metsätaloustoimet.

### Vaihtoehto VE1

#### Liito-orava

Hankealueelta ei tehty havaintoja lajin esiintymisestä. Liito-oravaselvityksen perusteella alueella esiintyy vain vähän lajille soveltuvia elinympäristöjä, ja selvityksen yhteydessä hankealueelta tunnistettiin suojelualueen ulkopuolella vain kaksi liito-oravalle mahdollisesti soveltuvaa elinympäristökuviota, joille ei kohdistu rakentamista. Peruskartta- ja ilmakuvatarkastelun sekä maastokäyntien perusteella rakentamisalueille ei sijoitu sellaisia järeitä kuusivaltaisia sekametsiä, joilla voisi olla merkitystä lajin elinympäristöinä. Alueella on kuitenkin myös sekapuustoista kuusikkoa, joka voisi kehittyä ajan saatossa liito-oravalle sopivaksi. Hankkeen toteuttaminen nykyisellään ei kuitenkaan merkittävästi heikennä lajin mahdollisia kulkuyhteyksiä, eikä toteuttamisen arvioida estävän lajin levittäytymistä sille soveltuviin ja tulevaisuudessa sellaiseksi kehittyviin elinympäristöihin. Täten hankevaihtoehdolla VE1 **ei arvioida olevan vaikutusta** liito-oraviin.

#### Viitasammakko

Hankealueella havaittiin kolme viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkaa (Haukilampi sekä Ylimmäinen ja Alimmainen Riihilampi) sekä neljä potentiaalista lisääntymisaluetta. Lisääntymis- ja levähdyspaikkoina toimivien lampien lisäksi viitasammakot käyttävät lampia ympäröivää kosteaa maastoa ja siirtyvät elinympäristöjen välillä puroja, oja ja muita uomia hyödyntäen.

Voimalapaikka T2 sijoittuu noin 320 m etäisyydelle Alimmaisesta Riihilammesta ja noin 350 m Ylimmäisestä Riihilammesta. Voimalapaikan T2 rakentamisesta aiheutuvan pintavalunnan ei arvioida yltävän lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin. Voimalapaikalta ei ole hydrologista yhteyttä, kuten puroja tai oja, lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin. Samoin voimalapaikan T4 (noin 315 m) ja T5 (noin 245 m) arvioidaan sijoittuvan riittävän etäälle lisääntymis- ja levähdyspaikoista, ettei niiden rakentamisella arvioida olevan heikentäviä vaikutuksia. Voimalapaikka T4 sijoittuu kuitenkin mahdollisen mustaliuskejuonteen kohdalle, ja sen rakentamisessa on happamoitumisriski vesistöihin. Vaikka hapan valunta ei kohdistuisi suoraan viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkana toimiviin vesistöihin, niitä ympäröiviin puroihin ja ojiin kulkeutuvalla happamalla valunnalla olisi merkittävä heikentävä vaikutus viitasammakkoon. Mikäli happamoitumisriski otetaan huomioon rakentamisessa, voimalapaikan rakentamisesta ei synny vaikutuksia viitasammakkoon. Voimalapaikoille rakennettavien uusien teiden ei arvioida muodostavan liikkumisesteitä viitasammakoiden tärkeiden elinympäristöjen välille. Viitasammakoiden potentiaalisiin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin ei kohdistu vaikutuksia.

Voimalapaikka T3 sijoittuu Haukilammen ja Alimmaisen Riihilammen väliin, noin 130 m Haukilammesta ja noin 145 m Alimmaisesta Riihilammesta. Voimaloiden rakentamista varten raivattava alue ulottuu siis noin 30 m etäisyydelle Haukilammesta ja noin 45 m etäisyydelle Alimmaisesta Riihilammesta. Voimalapaikka T3 sijoittuu kuivahkolle kalliolle, joka on muuta ympäristöä korkeammalla, jolloin se ei todennäköisesti ole viitasammakoille otollista ympäristöä. Kallioiselta maaperältä myös pintavalunta viitasammakoiden lisääntymispaikalle on esimerkiksi turvemaata vähäisempää, mutta rakennusvaiheessa lammissa saattaa kuitenkin tapahtua lyhytkestoisia veden laadun muutoksia.

Lisäksi uusi rakennettava tieyhteys voimalapaikalle kulkee Rinssinsuon läpi, jonne kulkee Alimmaisesta Riihilammesta ja Haukilammesta puroja/ojia. Voimalapaikan T3 rakentamisella arvioidaan olevan suuruudeltaan pieni kielteinen vaikutus viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin.

Lisäksi tuulivoimaloista aiheutuvalla melulla on viitasammakoille haitallisia vaikutuksia. Etenkin liikenteen aiheuttaman melun vaikutuksista sammakoihin on julkaistu useita tutkimuksia. Voimaloista syntyvä ääni on liikenteen melun kaltaista tasaista ääntä, joten löydökset ovat sovellettavissa tuulivoimatoiminnan vaikutuksiin, ja erilajisten sammakoiden fysiologia on riittävän samanlainen, jotta tuloksia voidaan yleistää viitasammakkoon. Useiden tutkimusten mukaan liikenteen melu lisää merkittävästi stressihormonien määrää sammakoissa, mikä mm. heikentää niiden immuunipuolustusta (mm. Kaiser ym. 2015, Tennessen ym. 2014, Troianowski ym. 2017). Jo 43 dB melutaso heikentää sammakkopopulaatioita. Vaihtoehdossa VE1 viitasammakoiden lisääntymisalueille sijoittuu >50 dB melualue, joten voimaloiden melulla on todennäköisesti heikentävä vaikutus paikalliseen viitasammakkopopulaatioon. Liikenteen lisäksi on tutkittu juuri tuulivoimaloista syntyvän melun vaikutuksia sammakoihin (Park & Do 2022). Tuulivoimaloista syntyy mm. matalataajuista melua, joka voi toimia eliöstölle endokriinisen vasteen aiheuttavana stressitekijänä (mm. Tamura ym. 2012, Wayne ym. 2002). Lisäksi voimalan lavoista syntyvä ääni voi häiritä samoilla taajuuksilla tapahtuvaa sammakoiden ääntelyä, mikä edelleen lisää stressiä ja haittaa niiden lisääntymistä.

Sammakoiden on kuitenkin todettu myös tottuvan yhtäjaksoiseen meluun esimerkiksi vilkasliikenteisten teiden varsille sijoittuvissa elinympäristöissä, joista kerätystä kudusta syntyneillä sammakoilla ei havaittu stressihormonien kasvua melualtistuksessa verrattuna hiljaisista elinympäristöistä kerätystä kudusta syntyneisiin sammakoihin (Tennessen ym. 2018). Tämän perusteella tuulivoimaloista aiheutuvan melun aiheuttamat heikentävät vaikutukset viitasammakkopopulaatioon voivat lieventyä ajan kuluessa.

Kaiken kaikkiaan viitasammakoihin kohdistuva vaikutus arvioidaan suuruudeltaan **keskisuureksi kielteiseksi**.

#### Lepakot

Selvityksen perusteella alueella esiintyy lepakoita, ja lepakot käyttävät etenkin Haukilammen ja Alimmaisesta Riihilammen alueita saalistukseen. Havaintojen määrän perusteella kyseessä ei kuitenkaan ole merkittävä, luokkaan II rajattava lepakoiden saalistusalue. Muut havainnot sijoittuvat pääosin olemassa olevan tiestön osuuksille. Alueelta havaittu pohjanlepakko ei ole erityisen herkkä tuulivoimarakentamisesta aiheutuvalla häiriöllä, sillä laji esiintyy usein ihmisen muuttamissa ympäristöissä. Pohjanlepakko voi jopa hyötyä hankkeen toteutumisesta lajin ruokailuympäristönä suosilmien reuna- ja avoimien alueiden lisääntyessä rakentamisen seurauksena. Pohjanlepakolla voidaan katsoa kuitenkin olevan kohonnut riski törmätä voimaloihin, sillä ne lentävät korkeammalla kuin monet muut lajit ja suosivat voimalapaikkojen kaltaisia avoimia alueita. Törmäysriski on kuitenkin suhteellisen pieni, koska lepakkojen esiintyvyys kaikkiaan hankealueella on vähäistä. Voimalapaikkojen rakentamisen sekä kohteille johtavien tielinjauksien leventämisen edellyttämien puustonpoistojen voidaan arvioida olevan pohjanlepakon kannalta merkityksettömiä.

Alueella esiintyvät viiksisiippalajit suosivat metsäisiä ympäristöjä ja välttelevät aukeita alueita, jonka perusteella siippojen törmäysriski tuulivoimaloihin arvioidaan vähäiseksi. Hankkeen toteuttaminen voi kuitenkin vaikuttaa siippoihin pirstomalla yhtenäisiä metsäkuviota sekä pienentämällä metsien pinta-alaa. Vaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi johtuen alueen nykytilassaan tapahtuvasta metsätalouskäytöstä. Vesisiipat suosivat vesistöjen läheisyyttä, ja ne lentävät matalalla rantoja seuraten. Vesisiippoihin kohdistuva törmäysriski arvioidaan vähäiseksi. Lampien ympärille

rakennettavat voimalat (T2, T3, T4, T5) saattavat kuitenkin vaikuttaa vesisiippon siirtymäreitteihin saalistusalueelta toiselle. Vaikutus arvioidaan kuitenkin korkeintaan vähäiseksi. Näin ollen hankkeella **ei arvioida olevan vaikutusta** paikalliseen lepakkopopulaatioon hankevaihtoehdossa VE1.

#### Susi

Lumijälkien, Luonnonvarakeskuksen suurpetoaineiston sekä riistakolmioaineiston perusteella hankealueella liikkuu susia. Lähin tunnettu susireviiri sijaitsee hankealueen pohjoispuolella ja osa hankealueesta on susireviirin alueella, joten susia liikkuu todennäköisesti säännöllisesti alueella. Reviirille ei kuitenkaan kohdistu tuulivoimarakentamista. Susi suosii elinympäristönään rauhallisia metsien ja soiden välillä vaihtelevia alueita, joissa ihmistoimintaa sekä tyypillisesti rakennettua ympäristöä on vähemmän (Karlsson ym. 2007). Susien reviirit ovat kuitenkin laajoja ja pitävät siten sisällään tyypillisesti myös ihmistoiminnan muokkaamia sekä pirstomia alueita (YM 2017). Susien kannalta olennaisimpia ovat niiden reviirien rauhallisimmat osat, joihin niiden pesäpaikat sijoittuvat. Sudet vaihtavat pesäpaikkoja vuosittain ja siirtävät pentujaan tarpeen mukaan siirtopesien välillä kesän aikana. Reviirin alueelle sijoittuu näin ollen useita soveltuvia elinympäristöjä sekä mahdollisia pesäpaikkoja, jonka perusteella maankäytön muutoksilla reviirien alueella ei ole havaittu olevan vaikutusta susien lisääntymismenestykseen (YM 2017).

Hankealueella toteutettavilla toimenpiteillä voidaan täten arvioida olevan merkitystä pääsääntöisesti alueen läpi kulkevien tai sillä hetkellisesti oleskelevien yksilöiden kannalta. Tutkimustietoa tuulivoimalatoiminnan vaikutuksista susiin on vähän. Tutkimusten perusteella on kuitenkin viitteitä siitä, että vaikka sudet ovat häiriöherkkiä (Ålvares ym. 2011) ja välttelevät pääsääntöisesti reviirilleen sijoittuvia teitä ja rakennuksia (Karlsson ym. 2007), ne ovat jossain määrin ihmistoimintaan tottuvia ja saattavat hyödyntää vähäliikenteistä metsäautotiestä liikumiseensa (Gurarie ym. 2011). Rakentamistoiminnan aikaansaaman lisääntyneen ihmistoiminnan sekä melun voidaan arvioida aiheuttavan hetkellisiä karkotusvaikutuksia hankealueella mahdollisesti liikkuviin susiin. Rakentamisvaiheen jälkeen vaikutukset ympäristöön ovat kuitenkin osin palautuvia, jonka lisäksi myös susien ensisijaisesti ravintonaan hyödyntämät hirvieläimet todennäköisesti palaavat alueelle. Toiminnanaikaisiksi häiriövaikutuksiksi voivat muodostua tuulivoimaloiden aikaansaamat äänet sekä lisääntynyt ihmistoiminta. Koska hankealue sijoittuu susireviirin läheisyyteen, susiin kohdistuvan vaikutuksen suuruus arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

#### Ilves

Lumijälkien, Luonnonvarakeskuksen aineiston ja riistakolmioaineiston perusteella alueella liikkuu vakituisesti ilveksiä, sillä havaintoja on useamman vuoden ajalta. Ilves on elinympäristöltään laaja-alainen eläin, joka kykenee hyödyntämään monentyyppisiä metsäkuviota, eikä sitä siten todennäköisesti uhkaa elinympäristöjen harvinaistuminen. Ilveksen reviirit ovat laajoja, minkä perusteella hankealueella toteutettava maankäytön muutos koskee vain hyvin pientä osaa lajin tyypillisistä reviireistä. Tuulipuistoalueen tai sen huoltotiestön ei arvioida estävän ilveksen liikkumista. Tämän perusteella elinympäristöjen pirstoutumisella ja vähentymisellä ei arvioida olevan vaikutusta paikalliseen ilveskantaan. Ilves on kuitenkin arka eläin, ja rakentamistoiminnan aikaansaaman lisääntyneen ihmistoiminnan sekä melun voidaan arvioida aiheuttavan karkotusvaikutuksia hankealueella liikkuviin ilveksiin. Rakentamisvaiheen jälkeen vaikutukset ympäristöön ovat kuitenkin osin palautuvia. Häiriövaikutuksen perusteella hankevaihtoehdolla arvioidaan olevan suuruudeltaan **pieni kielteinen** vaikutus ilvekseen.

#### Karhu

Lumijälkiseurannassa hankealueella tehtiin havaintoja karhusta ja karhuja on havaittu myös hankealueen kohdalle sijoittuvalta 10 x 10 km alueelta, mutta havaintoja on vähän eikä alueelle sijoitu panta-aineistojen perusteella lajin reviirejä (LUKE 2022). Metsästysseurojen tiedonantojen perusteella alueella liikkuu kuitenkin säännöllisesti arviolta neljä karhua. Karhun tyypilliset elinympäristöt

ovat rauhallisia, kuusivaltaisia ympäristöjä, jotka pitävät sisällään talvehtimiseen ja ruokailuun soveltuvia alueita. Karhulle on tyypillistä vaeltaa pitkiä matkoja lyhyessä ajassa. Lähtötietojen perusteella hankealueella on merkitystä pääsääntöisesti alueen läpi mahdollisesti kulkeville tai lyhytaikaisesti oleskeleville yksilöille. Karhun reviirikoot vaihtelevat sukupuolen sekä pentujen läsnäolon mukaan 250–1500 km<sup>2</sup> välillä. Muiden suurpetojen tapaan, tuulivoimalahankkeen rakentamisvaiheen sekä toimintavaiheen alkupuolella karhuun kohdistuu mahdollisesti lisääntyneestä melusta sekä ihmistoiminnasta hetkellisiä häiriövaikutuksia. Vaikutusten suuruus on kuitenkin korkeintaan pieni. Tuulipuistoalueen tai sen huoltotiestön ei arvioida estävän karhun liikkumista ja täten kannan leviämistä. Kannan vähäisen tiheyden perusteella hankkeen toteutumisella arvioidaan olevan suuruudeltaan **pieni kielteinen** vaikutus paikalliseen karhukantaan.

#### Ahma

Hankealueella havaittiin lumijälkiselvityksessä ahman lumijälkiä, ja ahmoja on havaittu Luonnonvarakeskuksen Tassuaineiston mukaan myös hankealueen kohdalle sijoittuvalta 10 x 10 km alueelta. Metsästysseurojen tiedonantojen perusteella alueella liikkuu säännöllisesti useampi ahma. Aikaisemmassa lumijälkitutkimuksessa Ruotsissa saatiin viitteitä siitä, että ahman yksilömäärä saattoi pienentyä tuulipuiston alueella rakennusvaiheessa häiriövaikutusten vuoksi (Flagstad & Tovmo 2010). Myöhemmissä tuulivoimalatoiminnan vaiheissa yleisesti suurpetojen osalta tehdyissä tutkimuksissa lajien on havaittu sopeutuvan ihmistoimintaan sekä tuulivoimalatoiminnan melutasoon. Nämä tekijät huomioiden ahmoihin arvioidaan kohdistuvan suoria vaikutuksia pääsääntöisesti ihmistoiminnan lisääntymisestä sekä epäsuorasti ravinnon saatavuuden kautta, jonka seurauksena laji saattaa vältellä aluetta erityisesti rakentamisvaiheen aikana. Ahmat saattavat kuitenkin kulkea alueen tiestöä pitkin, mikä voi lisätä saalistuskäyttäytymistä tiestön lähialueella. Hankkeen toteutuksen vaikutus ahmojen kannalta arvioidaan suuruudeltaan **pieneksi kielteiseksi**.

#### Hirvieläimet

Hirvieläinten käyttäytymisestä tuulivoimaloiden läheisyydessä tehdyt tutkimukset viittaavat siihen, että voimaloiden suorat, käytönaikaiset vaikutukset, esim. melu ja visuaaliset häiriötekijät, ovat kokonaisuudessaan suhteellisen pieniä, eivätkä hirvet merkittäväällä tavalla vierasta niiden elinympäristöön sijoitettavia voimalarakenteita. Esimerkiksi Oklahomassa Yhdysvalloissa tuulipuiston rakentamisen ei havaittu merkittävästi muuttaneen saksanhirvien ruokailu- tai elinalueita lukuun ottamatta voimaloiden varsinaisia rakentamisalueita, joiden käyttö saksanhirvillä väheni lähinnä jälkälän määrän alenemisen seurauksena (Walter ym. 2006). Vastaavia tuloksia tuulivoimaloiden pienistä häiriövaikutuksista hirvieläimiin on Yhdysvaltojen ohella saatu myös mm. Norjassa, jossa on tutkittu aitauksissa ruokailevien porolaumojen käyttäytymistä suhteessa käytössä oleviin ja pysäytettyihin voimaloihin (Reksten 2016).

Hirvien habitaatin valintaa ohjaa ensisijaisesti parhaan ravinnon saatavuus eli lehtipuiden osuus puustosta. Habitaatin käyttöön vaikuttavat lisäksi petoeläinten runsaus, maankäytön muutokset sekä ihmistoiminta (Månsson ym. 2007; Street ym. 2015). Maankäytön muutokset usein lisäävät ravinnon määrää johtuen lehtipuiden runsaudesta aikaisissa metsän kehitysvaiheissa. Puuston poisto tuulivoimarakentamisen yhteydessä saattaa siis myös vaikuttaa positiivisesti ravinnon saatavuuteen lisäämällä hirvien suosimaa ravintoa rakentamisalueiden ja teiden reunoilla. Pohjoismaissa hirvipopulaatiot ovat hyötäneet esimerkiksi metsätaloudesta (Lavsund ym. 2003; Månsson ym. 2007). Muutokset elinympäristön rakenteessa ovat rinnastettavissa hakkuiden aiheuttamiin toimenpiteisiin, ja elinympäristö säilyy edelleen hirville soveltuvana. Metsäkauris ja valkohäntäpeura puolestaan hyödyntävät monenlaisia elinympäristöjä, ja Euroopassa populaatiot ovat hyötäneet elinympäristöjen pirstoutumisesta (Bunnefeld ym 2006).

Hirvet kuitenkin välttelevät etenkin ihmisestä aiheutuvia häiriöitä (Neumann 2009), joten rakentamisvaiheessa hetkellisesti lisääntyvä ihmistoiminta alueella todennäköisesti karkottaa hirvet rakentamisalueiden ja teiden läheisyydestä hetkellisesti. Hirvieläinten pakoreaktio on voimakkaampi alu-



eilla, joilla häiriö on odottamaton. Esimerkiksi lisääntynyt tieliikenne ei aiheuta merkittävää muutosta hirvieläinten käyttäytymisessä, kun taas ihmistoiminta tieverkoston ulkopuolella aiheuttaa aikaisemman ja pidempikestoisen pakoreaktion (Neumann 2009). Häiriövaikutus kuitenkin rajoittuu rakentamisen ajalle ja rakentamisalueiden läheisyyteen, ja hirvet pystyvät palaamaan alueelle häiriön loputtua. Vaikutusalue on pienialainen, ja alueen ulkopuolelle jää runsaasti hirville soveltuvaa elinympäristöä. Häiriöllä ei arvioida olevan paikallisiin hirvikantoihin kauaskantoisia populaatiotason vaikutuksia.

Hankkeessa rakennettavat huoltotiet (rinnastettaessa metsäautoteihin) eivät ole isommille eläimille merkittäviä kulkuesteitä. Hirvieläimet välttelevät suuria ja/tai vilkasliikenteisiä teitä (Neumann 2009; Eldegard ym. 2012), mutta ne usein kulkevat vähäisen liikenteen teitä pitkin, jolloin teistä tuleekin käytäviä liikkumiselle. Tuulipuiston yhteyteen rakennettavat huoltotiet vastaavat kooltaan metsäautoteitä, joiden liikennemäärät eivät pääsääntöisesti nouse merkittäviksi. Tästä syystä niiden synnyttämät estevaikutukset hirvien liikkumisen kannalta ovat todennäköisesti hyvin pieniä. Lisäksi hirvien on havaittu ylittävän teitä useammin vaelluksen aikana (Ericsson ym. 2006), mikä viittaa siihen, että hirven vaelluskäyttäytyminen ja vaellusreitit pysyvät samoina maankäytön muutoksista huolimatta (Neumann 2009).

Kaiken kaikkiaan hankevaihtoehdolla **ei arvioida olevan vaikutusta** hirvieläimiin.

#### **Vaihtoehto VE2**

##### Liito-orava

Hankevaihtoehdossa VE2 alueelle kohdistuu vähemmän rakentamista ja siten vähemmän metsäkuvioiden pirstoutumista, joten vaikutukset ovat kokonaisuudessaan hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Liito-oravalle mahdollisesti soveltuville elinympäristökuvioille ei kohdistu rakentamista. Hankevaihtoehdolla VE2 **ei arvioida olevan vaikutusta** liito-oraviin.

##### Viitasammakko

Hankevaihtoehdossa voimalapaikka T3 toteutetaan Haukilammen luoteispuolelle eikä Haukilammen ja Alimman Riihilammen väliin. Tällöin Alimpaan Riihilampeen kohdistuvia vaikutuksia ei synny. Voimalapaikka T3 sijoittuu noin 130 m etäisyydelle Haukilammen lisääntymis- ja levähdyspaikasta, jolloin rakentamista varten raivattava alue ulottuu noin 30 m etäisyydelle. Voimalapaikka sijoittuu kasvatusmetsikköön, josta ei kulje ojia tai puroja Haukilampeen. Rakentamisvaiheessa voi syntyä pintavaluntaa, joka vaikuttaa lyhytkestoisesti heikentävästi Haukilammen veden laatuun. Viitasammakon lisääntymispaikoille syntyy 45–50 dB melualue, mikä aiheuttaa stressiä ja heikentää sammakpopopulaatiota. Vaikutus viitasammakkoon arvioidaan suuruudeltaan **keskisuureksi kielteiseksi**.

##### Lepakot

Hankevaihtoehdossa VE2 alueelle kohdistuu vähemmän rakentamista ja siten vähemmän metsäkuvioiden pirstoutumista, joten vaikutukset ovat kokonaisuudessaan hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Pohjanlepakoon kohdistuva törmäysriski arvioidaan pieneksi. Haukilammen ja Alimman Riihilammen väliin ei toteuteta voimalaa, joten lampien välillä kulkevien lepakoiden reitteihin ei synny muutosta. Hankevaihtoehdolla VE2 **ei arvioida olevan vaikutusta** lepakoihin.

##### Suurpedot

Hankevaihtoehdon vaikutukset vastaavat suden, ilveksen, karhun ja ahman osalta vaihtoehtoa VE1. Suurpetoihin arvioidaan kohdistuvan suuruudeltaan **pieniä kielteisiä** vaikutuksia.

Hirvieläimet

Hankevaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat hirvieläinten osalta hieman lievemät kuin vaihtoehdossa VE1. Hankevaihtoehdolla **ei arvioida olevan vaikutusta** hirvieläimiin.

**Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys**

Kohteen herkkyys arvioitiin vähäiseksi liito-oravan ja hirvieläinten osalta ja kohtalaiseksi muiden tarkasteltujen lajien tai lajiryhmien osalta. Vaihtoehdon VE1 ja VE2 vaikutuksen suuruus viitasammakkoon arvioidaan keskisuureksi kielteiseksi, joten vaikutuksen merkittävyys on molemmissa vaihtoehdoissa **kohtalainen kielteinen**. Vaikutus suurpetoihin arvioidaan pieneksi kielteiseksi, joten niiden osalta vaikutuksen merkittävyys on **vähäinen kielteinen**. Liito-oravaan, lepakoihin ja hirvieläimiin **ei arvioida olevan vaikutusta**.

Mikäli hanke jätetään toteuttamatta (VE0), **ei vaikutuksia** yllä mainittuihin lajeihin **muodostu**.

**Taulukko 12-1. Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin ja muuhun huomionarvoiseen eläimistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys. Merkittävyyden määrittely on tehty samaa arviointikehikkoa käyttäen kuin muissakin arvioinneissa (Kuva 7-3).**

Laji	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Merkittävyys		
			VE0	VE1	VE2
Liito-orava	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Viitasammakko	Kohtalainen	Keskisuuri	Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen
Lepakot	Kohtalainen	Ei muutosta	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Suurpedot	Kohtalainen	Pieni	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen
Hirvieläimet	Vähäinen	Ei muutosta	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön

**12.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen tai hävittämien on kiellettyä ilman myönnettyä poikkeuslupaa. Hankkeen vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille voidaan ehkäistä ensisijaisesti huomioimalla lajien lisääntymis- ja levähdyspaikat tuulivoimalapaikkojen, tiestön sekä sähkönsiirtoreittien sijoittelussa.

Lajeihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin lajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Rakentamisalueiden läheisyyteen sijoittuvat huomionarvoiset luontokohteet voidaan merkitä maastoon ennen rakentamistoimien aloittamista selkein huomiomerkein.

Lepakoihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää säilyttämällä hankealueella sijaitsevat mahdolliset kolopuut, suuret kivikot sekä iäkkäät metsäkuviot, jotta lepakoiden kannalta potentiaaliset päiväpiilo-, talvehtimis- ja lisääntymispaikat säilyvät hankkeen toteuttamisvaihtoehdosta riippumatta.

Viitasammakoihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää minimoimalla lisäojittaminen, puuston hakkuut ja maanmuokkaukset lisääntymis- ja levähdyspaikkojen läheisyydessä. Lisäksi veden samentumista voidaan ehkäistä toteuttamalla rakentamistoimenpiteet talviaikana. Ojauomien kautta kulkevia hulevesiä voidaan hallita lisääntymis- ja levähdyspaikkojen läheisyydessä viivytyksrakenteilla sekä huolehtimalla rakentamisvaiheessa hyvästä hulevesien hallinnasta.

Rakennustoimet voidaan myös ajoittaa lajien lisääntymis- ja poikasaikojen ulkopuolelle, erityisesti häiriölle herkkien suurpetojen osalta.

## 12.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien esiintymistä hankkeen vaikutusalueella on arvioitu lähtöaineiston ja hankkeen yhteydessä toteutettujen selvitysten perusteella. On mahdollista, ettei jotain luontodirektiivin lajien elinympäristöjä ole pystytty havaitsemaan. Selvityksiin liittyy yleisiä menetelmällisiä epävarmuustekijöitä, mutta niiden ei kuitenkaan arvioida olevan tavanomaisesta poikkeavia, ja yhdessä karttatarkastelun ja lähtötietoselvityksen kanssa selvityksistä saatuja tietoja voidaan pitää luotettavina.

Hankealueelta ei ole tehty tarkempaa maaperäselvitystä mustaliuskealueille. Mikäli mustaliusketta on maaperässä, kielteiset vaikutukset vesistöön ja siten viitasammakkoon voivat nousta vielä edellä arvioitua suuremmiksi. Mustaliuskeen mahdollinen esiintyminen kallio- sekä maaperässä on huomioitava hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä.

Suurpetoarvioinneissa on hyödynnetty Luonnonvaratieto-palvelun avoimesti saatavilla olevia aineistoja sekä Luonnonvarakeskuksen tietopyynnöllä luovuttamia havaintoaineistoja. Arvioinnissa saatavilla olevat tiedot ovat osin puutteellisia tai karkeistettuja, jonka perusteella hankealueen nykytilaista merkitystä suurpetojen mahdollisena esiintymis- tai lisääntymisalueena ei voida täysin luotettavasti arvioida. Saadut suurpetohavainnot perustuvat suurpetoyhdyshenkilöiden ilmoittamiin havaintoihin, jotka ovat suuntaa antavia. Palveluun ilmoitetuista havainnoista on huomioitava, että samasta yksilöstä voidaan tehdä runsaasti havaintoja, jonka lisäksi havainnot painottuvat alueille, joissa ihmistoiminta on aktiivisinta, joiden vuoksi havainnot itsessään eivät kerro suurpetojen lukumäärää tai niiden todellisia esiintymisalueita. Alueelle toteutettujen selvitysten sekä nykyisen maan- ja metsänkäytön perusteella tuulivoimarakentamisen heikentävä vaikutus on todennäköisesti pienessä roolissa ottaen huomioon lajien laajat reviirikoot sekä tyyppillisesti ihmistoimintaan tottuminen, vaikka lajien liikkumisesta, reviirien sijoittumisesta (pois lukien susi) tai niiden mahdollisista lisääntymis- ja levähdyspaikoista ei ole saatavilla tarkempaa tietoa. Tuulivoimarakentamisen vaikutukset suurpetojen ekologiaan tunnetaan kuitenkin edelleen heikosti, ja ilman populaatiotason mallinnusta sekä vertaisarvioitua tutkimustietoa ja kokemuksia jo toteutetuista tuulivoimamahankkeista vaikutusten arvioinnin epävarmuusaste tulee säilymään korkeana.

## 13. LINNUSTO

### 13.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Pesimälinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, sillä hankkeen vaikutusalueella havaittiin tuulivoimalle herkkä kaakkuri sekä päiväpetolintuja ja pöllöjä. Hankealueella havaittiin myös muita suojelullisesti huomionarvoisia lintulajeja, mutta lajit ja niiden määrät ovat kuitenkin seudulle tavanomaisia. Hankealueen metsäiset elinympäristöt ovat enimmäkseen metsätalouskäytössä, ja niillä on alhainen potentiaali huomionarvoisten lajien elinympäristönä. Muutoksen suuruus pesimälinnustoon arvioitiin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pieneksi kielteiseksi ja kaakkuriin sekä metsoon suureksi kielteiseksi. Vaikutusten merkittävyys pesimälinnuston osalta on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi** ja hankealueella pesivään kaakkuriin sekä alueen metson soidinympäristöön **suureksi kielteiseksi**.

Muuttolinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin suureksi, sillä alueen havaittiin sijoittuvan varsinkin valkuposkihanhiin, petolintujen ja kuikkien tärkeälle muuttoreitille. Hankealueen koillispuolella sijaitsee tärkeä lintujen levähdys- ja ruokailualue. Muutoksen suuruus vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 arvioitiin keski-suureksi kielteiseksi. Vaikutuksen merkittävyys arvioitiin siten molemmissa hankevaihtoehdoissa **suureksi kielteiseksi**.

### 13.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoiman linnustovaikutukset riippuvat muun muassa tarkasteltavalla alueella esiintyvistä lintulajistosta, linnuston tiheydestä, voimaloiden määrästä, tyypistä ja sijoittelusta, sääoloista sekä suunniteltavan sähkönsiirron teknisistä yksityiskohdista. Linnustoon kohdistuvat vaikutukset ovat luonteeltaan sekä suoria että välillisiä. Linnustovaikutukset voidaan jakaa kolmeen eri tyyppiin (Koistinen 2004): 1) Häiriö- ja estevaikutuksiin, 2) Rakentamisesta johtuviin elinympäristömuutoksiin sekä 3) Voimaloiden aiheuttamaan törmäyskuolleisuuteen.

**Häiriövaikutus** muodostuu tuulipuiston alueella toteutettavista rakennustöistä, jotka aiheuttavat muutoksia luonnonympäristöön ja lisäävät ihmistoiminnan aiheuttamaa suoraa visuaalista häirintää ja melua. Häiriövaikutus kohdistuu etenkin voimaloiden ja kiviaineksen ottoon suunniteltujen alueiden läheisyydessä pesivään ja ruokailevaan linnustoon, joiden pesimäalueet saattavat siirtyä kauemmaksi, mikä voi rajoittaa edelleen niille soveltuvien ruokailu- ja lisääntymisalueiden määrää ja näin vaikeuttaa pesäpaikkojen löytämistä ja ravinnonsaantia. Vaikutusten suuruus vaihtelee suuresti laji- ja jopa yksilökohtaisesti. Visuaalisen häirinnän aiheuttaman pakoreaktion etäisyys on valtaosalla linnuista korkeintaan muutamia satoja metrejä, mutta etenkin petolinnuilla pakoetäisyys voi olla yksilöstä riippuen huomattavasti korkeampikin (Ruddock ja Whitfield 2007). Suoran häirinnän vaikutusalue vaihtelee lajiryhmästä riippuen pääosin 200–800 metrin välillä, ollen korkein avomaiden linnuilla, kuten kahlaajilla ja lepäilevillä hanhilla. Käytön aikana ihmistoiminta on vähäistä ja häiriötä linnustolle aiheuttaa lähinnä voimaloiden melu, mahdollisesti myös välke (Gove ym. 2013; Habib ym. 2007; Langston ja Pullan 2006; Larsen ja Madsen 2000; Pearce-Higgins ym. 2009). Toiminnan päättymisen jälkeen vaikutukset vähenevät lähtötilanteen tasolle, mikä mahdollistaa lintulajien palautumisen alueelle.

**Estevaikutuksella** tarkoitetaan voimalarakenteiden muodostamaa fyysistä estettä, jonka seurauksena linnut saattavat joutua muuttamaan muuttomatkaansa tai pesimä- ja ruokailualueidensa välillä käyttämiä lentoreittejään. Linnun energiatalouden kannalta vuodenaikaan sidonnaiset päivittäiset ruokailu- ja yöpymislentoihin liittyvät reittimuutokset vaikuttavat linnun energiatalouteen

suhteellisesti enemmän kuin läpimuuttavien lintujen reittimuutokset. Vesilintujen on todettu tuulipuistoja lähestyessään muuttavan lentoreittiään vuorokaudenajasta riippuen pääsääntöisesti 0,5–3 km etäisyydellä ja puiston ohitusetäisyyden vaihtelevan huomattavasti lajista riippuen, haahkoilla jopa kilometrejä ja hanhilla pääasiassa muutamia satoja metrejä (Petersen ym. 2006; Pettersson 2006). Perämeren alueella Simon ja Iin tuulipuistojen linnustoseurannassa on havaittu, että maakotka, piekana, hiirihaukka ja monet muut suuret tai keskikokoiset petolinnut väistävät olemassa olevia tuulivoimaloita, joko nostamalla lentokorkeutta tai muuttamalla hieman lentoreittiään sivuun voimalan kohtaamisesta. Mikäli voimalat sijaitsevat harvassa (800–1000 m välein), petolinnut eivät väistä tuulipuistoja yhtä voimakkaasti vaan luovivat tuulivoimaloiden väleistä (FCG 2017).

Tuulivoimaloiden, tarvittavien huoltoteiden ja sähkönsiirtoreitin rakentaminen aiheuttaa **elinympäristöjen muutoksen** elinympäristöjen hävitessä ja pirstoutuessa. Lajille soveltuvan elinympäristön häviäminen tai pieneneminen voi johtaa ravinnonhankinnan vaikeutumiseen tai siirtymiseen laadultaan heikommalle alueelle sekä laajoille yhtenäisille alueille tyypillisten lajien häviämiseen alueelta. Näissä tapauksissa pesimämenestys tai pesivien parien määrä todennäköisesti alenee. Elinympäristöjen pirstoutuminen ja häviäminen vaikuttavat eniten paikkauskollisiin ja elinympäristöltään pitkälle erikoistuneisiin lajeihin, joille on vain vähän sopivia elinympäristöjä tarjolla. Samoin ihmistä karttavat arat lajit ovat häiriövaikutukselle alttiimpia kuin rakennetun maan ja kulttuuriympäristöjen lajit.

Lintujen **törmäyskuolleisuus** aiheutuu siitä, että linnut eivät ehdi tai osaa varoa tuulivoimalan pyöriviä lapoja ja menehtyvät törmätessään niihin. Törmäysriskiin vaikuttavat tarkasteltavan alueen sijainti, tuulipuiston koko sekä tuulivoimaloiden sijoittaminen ja ominaisuudet. Lisäksi törmäysriski vaihtelee huomattavasti lintulajeittain. Törmäysriski on korkea etenkin alueilla, jotka sijaitsevat merkittävien muuttoreittien varrella, muutonaikaisilla kerääntymisalueilla tai tiheiden pesimäyhdyskuntien läheisyydessä (Everaert ja Kuijken 2007). Törmäysriski kasvaa tuulivoimaloiden lukumäärän kasvaessa, mutta myös voimaloiden sijoittamisella toisiinsa nähden on vaikutusta törmäysriskiin. Teoriassa esimerkiksi muuttavan linnun törmäysriski kasvaa, mikäli tuulivoimaloiden lapojen pyörimisala on kohtisuorassa linnun lentosuuntaan nähden. Törmäysriski kasvaa edelleen, mikäli yksittäiset voimalat on sijoitettu riviin linnun lentosuuntaan nähden. Puolestaan jononmaisessa voimaloiden sijoittelussa törmäyspinta-ala linnun kulkusuuntaan nähden pienenee ja samalla törmäysriski alenee. Törmäysriskiä tarkastelevissa tutkimuksissa voimaloiden sijoittelulla ei ole kuitenkaan aina havaittu vaikutuksia törmäysriskin suuruuteen (Krijgsveld ym. 2009). Voimaloiden sijoittelu muuttosuuntaan nähden tiiviiseen ryhmään vähentää kuitenkin tuulivoimahankkeen estevaikutusta.

Tuulivoimalan rakenteellisilla ominaisuuksilla on vaikutusta törmäysriskiin. Törmäysriskiä kasvattavat voimalan rakenteet, jotka mahdollistavat lintujen levähtämisen voimalan lapojen läheisyydessä ja yöaikaiset kirkkaat valot. Vilkkuvan valon on todettu vähentävän törmäysriskiä jatkuvaan kirkkaaseen valoon nähden (Richardson 2000). Törmäysriski vaihtelee lajeittain ja lajiryhmittäin. Eri-tyisen altis laji törmäyksille on havaintojen perusteella merikotka, joka ei juurikaan väistä lentoreitille osuvia tuulivoimalan lapoja.

Törmäysriskiin vaikuttavat lisäksi vuorokaudenaika ja vallitsevat sääolosuhteet. Lintujen on todettu väistävän tuulivoimaloita päivällä satoja metrejä aiemmin kuin yöaikaan. Sääolosuhteet vaikuttavat voimakkaasti lintujen lentoreitteihin ja lentokorkeuteen. Muutonaikaiset voimakkaat ilmavirtaukset voivat saada aikaan lintujen voimakkaankin poikkeamisen tavanomaiselta muuttoreitiltään. Kovalla tuulella ja etenkin voimakkaammissa vastatuulissa linnut lentävät pääsääntöisesti matalammalla kuin vähätuulisella säällä.

Törmäysriskin vaikutusalue vaihtelee vuodenajasta riippuen. Pesimäaikana törmäykset vaikuttavat lähinnä tuulipuiston alueella ja läheisyydessä pesiviin lajeihin ja tuulipuiston alueella ruokaileviin lajeihin. Valtaosalla linnustosta pääasiallinen vaikutusalue yltää korkeintaan kilometrin etäisyydelle

hankealueesta. Osalla lokkilinnuista, kuikkalinnuilla ja esimerkiksi suurilla päiväpetolinnuilla vaikutusalue voi kuitenkin olla huomattavasti laajempi, mikäli tuulipuisto sijaitsee lajin ruokailualueella tai ruoanhakureitin varrella.

Törmäyskuolleisuus tuulivoimaloihin on arvioitu olevan keskimäärin yhtä tuulivoimalaa kohden noin 5–10 lintua vuodessa (Rydell ym. 2017). Pohjois-Pohjanmaalla seurattujen tuulipuistojen kohdalla keskimääräinen törmäysriski arvioitiin maastotutkimusten perusteella todennäköisesti tätä pienemmäksi (Suorsa 2019).

Muutonaikainen vaikutusalue riippuu pitkälti läpimuuttavasta lajistosta. Suomen läpi muuttavasta linnustosta huomattava osa (etenkin vesilinnut, hanhet) pesii Venäjän puolella ja vähäisemmin myös Ruotsissa ja Norjassa. Useimmilla lajeilla vaikutusta voidaan tarkastella Suomen populaation tasolla, mutta etenkin uhanalaisilla tai muutoin pienillä ja pohjoisilla populaatioilla vaikutusalue ulottuu myös rajojemme ulkopuolelle.

Metsäalueille rakennettavista tuulivoimaloista voi syntyä muuttolintuihin kohdistuvia vaikutuksia pääasiassa joko lintujen törmäyksistä voimaloihin tai estevaikutuksista. Sen sijaan metsäalueella tuulipuiston rakentamisesta aiheutuvat elinympäristömuutokset kohdistuvat lähinnä paikalliseen pesimälajistoon.

#### Pesimälinnusto

**Rakentamisvaiheen** pesimälinnustoon kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat rakennustoiminnan aikainen **häirintä sekä muutokset elinympäristöissä**. Rakentamisen aikainen suora häirintä ja meluvaikutus lintujen lisääntymiskauden aikana voivat vaikuttaa alueella pesivään linnustoon haitallisesti. Rakentamisen takia pesimälinnuston elinympäristöjä tuhoutuu ja pirstoutuu. Rakentaminen aiheuttaa lisäksi hetkellistä karkottavaa vaikutusta.

**Toiminnan aikaisiin** vaikutuksiin kuuluvat **estevaikutuksen** ja **törmäysriskin** lisäksi **häiriövaikutus**. Vaikutukset kohdistuvat paitsi hankealueen ja sen lähiympäristön pesimälajistoon, myös pesimäaikana alueen läpi lentäviin lintuihin. Häiriövaikutuksiin sisältyvät lisääntynyt ihmistoiminta, melu ja tuulivoimaloiden karkottava vaikutus.

**Toiminnan päättymisen aikaiset** vaikutukset muodostuvat purkutöiden aiheuttamasta häiriövaikutuksesta. Voimalapaikat voidaan maisemoida käytön päätyttyä, jonka jälkeen alueelle voi jälleen muodostua uusia elinympäristöjä.

#### Muuttolinnusto

Muuttomatalla oleville linnuille **rakentamis-** ja **purkuvaiheesta** voi aiheutua häiriötä lähinnä levähtämään pysähtyneille linnuille, kun ihmistoiminta alueella on vilkasta. Toiminnan aikaisia vaikutuksia ovat voimaloiden aiheuttama **estevaikutus** ja **törmäysriski** sekä huoltotöistä mahdollisesti aiheutuvat **häiriövaikutukset** levähtäviin lintuihin.

### **13.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

#### 13.3.1 Lähtöaineisto

Hankealuetta ja sen lähiseutua koskevat linnustollisesti merkittävien alueiden tiedot on koottu Ympäristöhallinnon ja BirdLife Suomen paikkatietoaineistoista sekä julkaistuista raporteista. Keskeisimmät tietolähteet ovat kansainvälisesti tärkeiden lintualueiden (*Important Bird Area* eli IBA-alueet), niitä vastaavien kansallisesti tärkeiden FINIBA-alueiden ja maakunnallisesti tärkeiden MAALI-alueiden tiedot sekä Natura-alueiden tietolomakkeiden tiedot.



Pesimälinnustoselvityksen (Liite 10) yhteydessä selvitettiin päiväpetolintujen, kuten maakotkien, haukkojen ja sääksien sekä pöllöjen, pesäpaikkatiedot kyselyllä Suomen Lajitietokeskuksen Laji.fi -portaalista sekä merikotkan osalta sähköpostitse Sääksisäätiön merikotkatyöryhmältä. Lisäksi alueen linnustosta saatiin tietoa Luonnonvarakeskukselta sekä paikalliselta lintutieteelliseltä yhdistykseltä, rengastajalta ja yksityishenkilöltä (Liite 10). Muuttolintujen osalta hankealueen sijaintia verrattiin tiedossa olevien valtakunnallisten lintujen päämuuttoreitteihin (Liite 9).

### 13.3.2 Pesimälinnusto

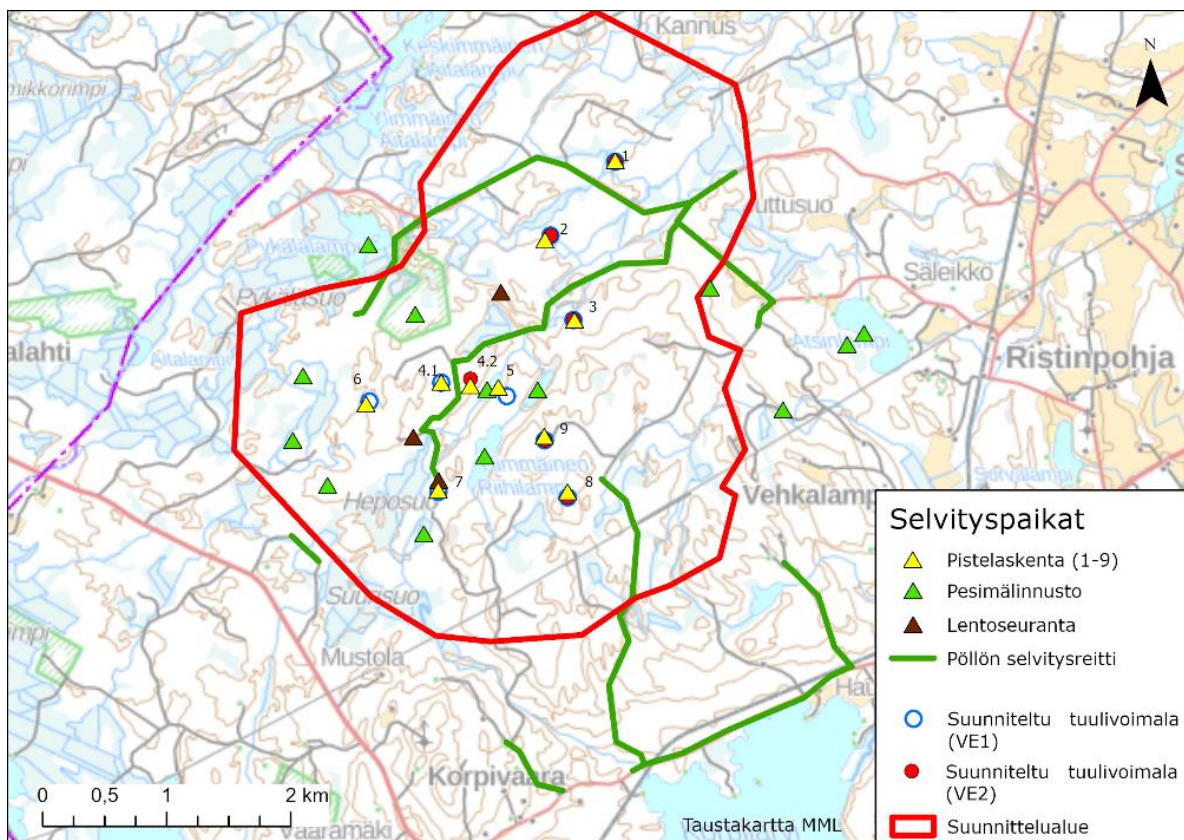
Pesimälinnustoselvityksissä pääpaino oli suojelullisesti huomionarvoisissa lajeissa, eli lintudirektiivin liitteessä I mainituissa lajeissa (D.), Suomen erityisvastuulajeissa (EVA) sekä uusimmassa kansallisessa uhanalaistarkastelussa (Hyvärinen ym. 2019) valtakunnallisesti ja alueellisesti uhanalaiseksi määritetyissä lajeissa sekä alueen petolintulajeissa. Huomionarvoisten lajien havaintopaikat merkittiin kartalle.

Hankealueen pesimälinnuston yleispiirrettä selvitettiin touko-kesäkuussa 2022 (Liite 10). Lisäksi alueen linnustoa havainnointiin muiden maastokäyntien yhteydessä. Pesimälinnustolaskennat tehtiin aamuisin noin klo 4–10 välisenä aikana. Maastossa selvitysalueen pesimälinnustoa selvitettiin maalinnustolaskennassa yleisesti käytetyillä kartoitus- ja pistelaskentamenetelmiä (Koskimies ja Väisänen 1988, Koskimies 1994) käyttäen. Hankealueen pesimälinnustoa inventoitiin yksityiskohdaisimmin suunnitelluilla voimalapaikoilla. Suunnitelluilla voimalapaikoilla tehtiin kaksi pistelaskentakierrosta (19.5.2022 ja 7.–8.6.2022), joissa havainnointiin lintuja ensimmäisellä kierroksella 5 ja toisella 15 minuutin ajan. Toisella kierroksella kartoitettiin lisäksi lintureviirejä noin 100 m säteellä voimalapaikasta. Tuulivoimaloiden välisten maa-alueiden linnustoa kartoitettiin maastotöiden yhteydessä yleispiirteisimmän. Näillä alueilla pääpaino oli huomionarvoisissa lajeissa sekä niiden kannalta potentiaalisten elinympäristöjen tunnistamisessa. Hankealueen linnustollisesti arvokkaimmiksi arvioiduilta alueilta selvitettiin erityisesti huomionarvoista pesimälajistoa kävelemällä alue läpi. Lisäksi kartoitettiin aiempien maastokäyntien, peruskartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella linnuston kannalta arvokkaiksi arvioidut (mm. avosuot ja lammot) alueet. Pesimälinnustoselvitykseen käytettiin yhteensä 4 päivää. Pesimälinnustoselvitys on kuvattu tarkemmin Liitteen 10 pesimälinnustoraportissa. Voimalapaikkoihin on tullut muutoksia linnustoselvitysten jälkeen, jotka on huomioitu tässä arvioissa. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 13-1) sekä kuvassa (Kuva 13-1) on havainnointi pistelaskentapaikkojen sijoittuminen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 voimalapaikkoihin.

**Taulukko 13-1. Pesimälinnuston inventoinnin pistelaskentapaikat suhteessa voimalapaikkoihin vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2.**

Laskentapvm	Voimalanro, VE1	Voimalanro, VE2	laskentapiste
19.5	T1	T1	8
7.6			
19.5.	T2	T2	9
Ei laskettu			
19.5.	T3		5
7.6.			
19.5	T4	T3	4
7.6			
19.5	T5		7
7.6			
19.5	T6		6
7.6			

19.5	T7	T7	3
7.6			
19.5	T8	T8	2
Ei laskettu			
19.5	T9	T9	1
Ei laskettu			



Kuva 13-1. Pistelaskentapaikat sekä muut linnuston selvityspaikat.

Hankealueella havaitun kaakkurin lentoseuranta tehtiin yhteensä kahden päivän ajan heinäkuussa 2022. Lentotarkkailussa havainnoitiin pesimälammelta lähtevien emolintujen lentosuuntaa niiden lähtiessä ruoanhakumatkalle (Liite 10).

### 13.3.3 Pöllöselvitys

Pöllöselvityksen maastoselvityksiin käytettiin yhteensä neljä yötä vuoden 2022 maaliskuu-kesäkuussa. Pöllöjen soidinääniä kuunneltiin yhteensä kolmena eri yönä maaliskuu-huhtikuussa (16.3.–20.4.2022) ja kesäkuussa kuunneltiin poikasten kerjuuääniä yhtenä yönä (9.–10.6.2022). Selvitys toteutettiin pöllöjen yökuuntelumenetelmää (ns. point stop method) (Korpimäki 1980) käyttäen. Hankealueella ja sen lähiympäristössä sijaitsevia metsäautoteitä kuljettiin autolla. Pöllöjen soidinääniä jätiin kuuntelemaan useassa pisteessä noin 10–15 minuutin ajaksi. Selvitysyöt olivat leutoja, heikkotuu- lisiä ja sateettomia, jolloin pöllöt ovat aktiivisimmillaan ja soidinäänen kuuluvuus on paras. Pöllösel- vitystä täydennettiin muiden selvitysten yhteydessä saaduilla pöllöhavainnoilla. (Liite 10)

#### 13.3.4 Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys

Metsäkanalintujen soidinpaikkoja selvitettiin neljänä päivänä maaliskuu–toukokuussa 2022 (16.3.–10.5.2022). Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitykset koostuivat metsojen ja teerien soidinpaikkaselvityksistä sekä samalla tarkkailtiin pyyden reviereitä. Maastokäynnit kohdennettiin peruskartta- ja ilmakuvatarkasteluiden perusteella erityisesti lajien potentiaalisille elinalueille sekä yksityishenkilöiltä saatuihin tietoihin. Ensimmäinen maastokäynti alueelle tehtiin hiihtäen maaliskuussa ja seuraavat kolme soidinpaikkojen kartoituskäyntiä huhtikuun lopusta–toukokuun alussa. Maastokäynnit aloitettiin auringon nousun aikaan, jolloin metsokukat ovat aktiivisimmillaan. Maastokäynnit tehtiin tyyninä ja poutaisina päivinä. Teerien soidinpaikkoja havainnoitiin maastossa aamuisin potentiaalliksi arvioituilla alueilla, metsojen soidinpaikkaselvityksen yhteydessä. (Liite 11)

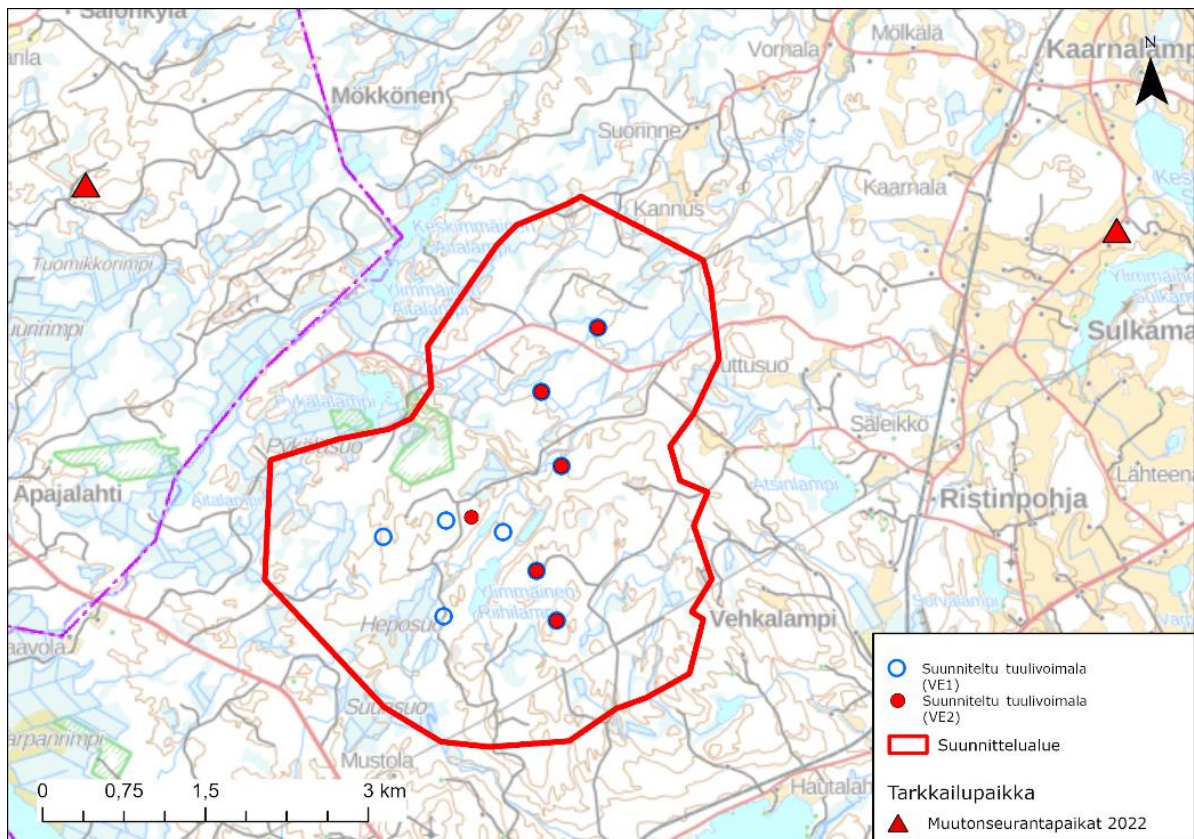
#### 13.3.5 Petolintujen lentoseuranta

Lähtötietojen sekä muiden selvitysten yhteydessä tehtyjen havaintojen perusteella (mm. kevätmuutonseuranta ja pesimälinnustoseelvitys) hankealueella ei havaittu suurten petolintujen (mm. sääksi, maakotka, merikotka) revierejä. Hankealueella tapahtuvaa petolintujen saaliinhakulentoja tarkkailtiin hankealueella heinäkuussa 2022 kolmena päivänä (4.–7.7.2022). Hankealueen länsipuolella tiedossa olevaa vanhaa sääksen pesän aluetta tarkkailtiin kahtena päivänä kesä- ja heinäkuussa 2022 (9.6. ja 8.7.2022). (Liite 10)

#### 13.3.6 Muuttolinnusto

Lintujen syysmuuttoa seurattiin vuoden 2021 syys-lokakuussa (5.9.–16.10.2021) yhteensä 20 vuorokauden aikana ja kevätmuuttoa 17 vuorokauden aikana huhti-toukokuussa vuonna 2022 (20.4.–25.5.2022) (Liite 9). Pääosin yksi muutonseurantapäivä oli kestoaltaan noin 6 h. Syysmuuton tarkkailupaikkana oli hankealueen luoteispuolella sijaitseva Tuomikkomäki (Kuva 13-2). Kevätmuuton tarkkailupaikkana oli Tuomikkomäen lisäksi hankealueen koillispuolella sijaitseva Kalliolan hakkuukumpu. Havaintopäivät, kellonajat ja muutonseurantapaikat on kuvattu yksityiskohtaisemmin linnuston muutonseurannan raportissa (Liite 9). Muutonseurantapäivät ja -seuranta-ajat pyrittiin ajoittamaan muuttokauden edistymisen, vallitsevan säätilan sekä seurannan kohteena olevan lajiston päämuuttokauden perusteella parhaille mahdollisille päiville.

Vaikutukset muuttolinnustoon arvioitiin tukeutuen Suomessa ja maailmalla tehtyihin havaintoihin ja tutkimuksiin tuulivoimaloiden ja voimajohtojen linnustovaikutuksista. Muuttolinnuston törmäysmallinnusta ei laadittu. Arviointi on tehty kvalitatiivisin menetelmin, jossa on arvioitu hankealueelle sijoittuvien voimaloiden merkitystä läpimuuttavien lajien populaatioihin, läpimuuttavien lajien herkkyyttä tuulivoimatuotannolle sekä lajien uhanalaisuutta tai muuta erityistä statusta.



Kuva 13-2. Kevät- ja syysmuuton tarkkailupaikat.

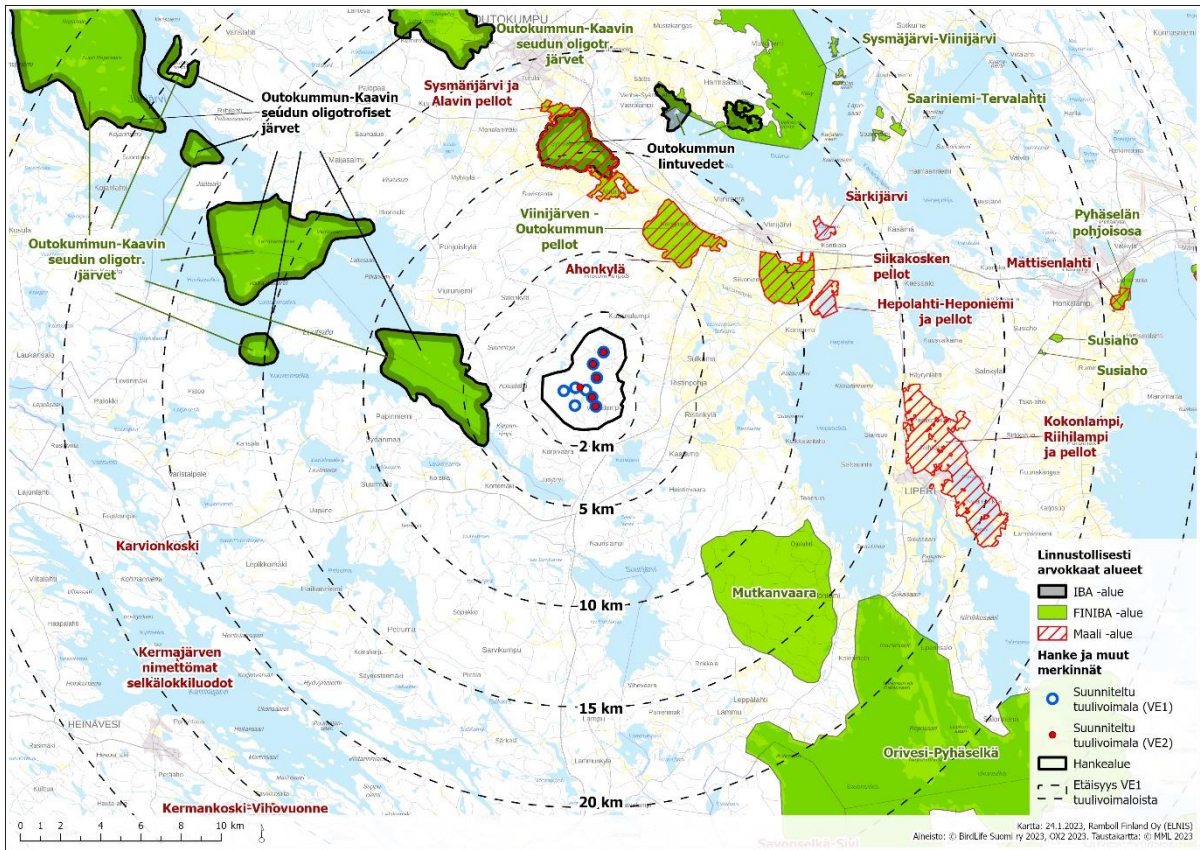
### 13.4 Nykytila ja kehitys

#### 13.4.1 Arvokkaat linnustoalueet

Korpivaaran hankealue ei sijaitse kansainvälisesti tärkeällä lintualueella (IBA) tai kansallisesti tärkeällä lintualueella (FINIBA). Lähin tärkeäksi luokiteltu lintualue on hankealueen länsi-luoteispuolella sijaitseva Outokummun-Kaavin seudun oligotrofiset järvet -alue (IBA/FINIBA). Alue koostuu useammasta laajasta alueesta ja sijaitsee lähimmillään noin 2,5 km päässä hankealueen länsipuolella. Lisäksi hankealueen koillispuolella noin 5 kilometrin päässä sijaitsevat Viinijärven-Outokummun pellot (FINIBA, 570381) kuuluvat Suomen tärkeimpiin lintualueisiin. Alueen linnustolliset arvokkaat kohteet on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 13-3).

Lähin Natura 2000-alue on viljelyalueiden ympäröimä rehevä lintuvesikohde Sysmäjärvi (FI0700001, SPA), joka sijaitsee noin 7,5 kilometriä hankealueesta pohjoiseen. Alue on yksi Suomen arvokkaimmista lintuvesistä ja myös kansainvälisesti arvokas. Kohde kuuluu valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan sekä mm. kansainvälisesti tärkeisiin lintualueisiin (IBA). Sysmäjärvellä on huomattava merkitys lintujen muutonaikaisena levähdysalueena, ja siellä on monimuotoinen ja arvokas pesimälinnusto. Sysmäjärvi sisältyy myös kansainvälisesti arvokkaisiin kosteikkoalueisiin, eli niin sanottuihin RAMSAR-kohteisiin.





Kuva 13-3. Linnustollisesti arvokkaat alueet hankealueen läheisyydessä.

### 13.4.2 Pesimälinnusto

Hankealueella tehdyissä linnustoselvityksissä (Ramboll 2022a) havaittiin yhteensä 50 pesiväksi tai reviiriä pitäväksi luokiteltua lajia, joista 12 lajia on huomionarvoisia. Pesimälinnustolaskennassa hankealueella havaitut yleisimmät lajit olivat peippo, pajulintu ja metsäkirvinen, joita havaittiin lähes jokaisella laskentapisteellä. Lisäksi hankealueella yleisinä esiintyivät käki, vihervarpunen, laulurastas ja punarinta. Voimalapaikkojen pistelaskennoissa havaittiin toukokuun kierroksella parimääräiä kolmen (T1) ja 18:n (T8) välillä ja kesäkuun kierroksella 14:n (T1) ja 28:n (T7) välillä. Vuoden 2022 linnustoselvityksissä hankealueella havaittiin suojellisesti huomionarvoisia lajeja, eli EU:n lintudirektiivin I liitteen lajeja (D.), Suomen erityisvastuulajeja (EVA) sekä kartoitushetkellä voimassa olevan uhanalaisuusluokituksen (Hyvärinen ym. 2019) mukaisia lajeja, seuraavasti:

- erittäin uhanalaiseksi (EN) luokiteltu hömötiainen ja mehiläishaukka,
- vaarantuneeksi (VU) luokitellut pensastasku, pyy, töyhtötiainen, varpuspöllö
- silmälläpidettäväksi (NT) luokitellut helmipöllö, kanahaukka, närhi, taivaanvuohi, valkoviklo ja västäräkki.

EU:n lintudirektiivin I liitteen (D.) lajeista hankealueella havaittiin kaakkuri, metso, pohjantikka, tavi, teeri, viirupöllö sekä helmipöllö (NT), pyy (VU) ja varpuspöllö (VU). Suomen kansainvälisen linnustoseurannan erityisvastuulajeista (EVA) havaittiin leppälintu ja telkkä sekä valkoviklo (NT), metso (D.), pohjantikka (D.) ja teeri (D.) ja varpuspöllö (VU ja D.).

Linnustollisesti arvokkaimmaksi arvioitu Pykäläsärkän luonnonsuojelualue sijaitsee noin 450–550 m päässä lähimmästä voimalapaikasta (vaihtoehto VE1 ja VE2). Pykäläsärkän luonnonsuojelualueella havaittiin huomionarvoisista lajeista hömötiainen (EN), töyhtötiainen (VU), pyy (VU) ja alu-

eellisesti harvalukuinen sinipyrstö. Hankealueen itäpuolen varttuneessa kuusikossa havaittiin töyhöttötiainen (VU). Muissa hankealueella tai sen läheisissä varttuneimmilla metsäalueilla ei havaittu huomionarvoisia lajeja. Hankealueen ulkopuolella sijaitsevalla Atsinlammella havaittiin haapanan pesä (VU ja EVA) ja sen lähistöllä harmaapäätikka (D.). Huomionarvoisten lajien sijainnit on esitetty pesimälinnustoraportissa (Liite 10).

Voimalapaikoilla tehtyjen pistelaskentojen tulosten perusteella hankealueen laskennallinen pesimälinnustotiheydeksi saatiin toukokuun kierroksella (5 min havainnointi, 9 laskentapistettä) 220,9 paria/km<sup>2</sup> ja kesäkuun kierroksella, jossa havainnoitiin 15 minuutin ajan, (6 laskentapistettä) 221,6 paria/km<sup>2</sup>. Voimalapaikoilla lasketut lintutiheydet olivat toukokuun (9 laskentapistettä) kierroksella välillä 32,9 paria/km<sup>2</sup> (voimalapaikka T1) ja 509,8 paria/km<sup>2</sup> (voimalapaikka T9), ja kesäkuun kierroksella (6 laskentapistettä) 165,0 paria/km<sup>2</sup> (voimalapaikka T6) ja 296,0 paria/km<sup>2</sup> (voimalapaikka T1) välillä.

Hankealue kuuluu eteläborealiselle metsäkasvillisuusvyöhykkeelle, jolla keskimääräinen lintutiheys on 175–200 paria/km<sup>2</sup> (Väisänen ym. 1998). Vuonna 2022 tehdyssä pesimälinnustoselvityksessä hankealueella pistelaskentojen keskiarvotulokset vastaavat alueellista lintutiheyttä (220,9 paria/km<sup>2</sup> ja 221,6 paria/km<sup>2</sup>). Kesäkuun pistelaskennassa käytettiin ohjeesta poiketen pidempää laskenta-aikaa (5 min vs. 15 min). Pidennettyä laskenta-aikaa käytettiin, jotta voimalapaikkojen ympäristön lintulajistosta saatiin mahdollisimman hyvä kuva. Lisäksi on huomioitava, että laskentakaavassa lintutiheyttä kasvattaa merkittävästi yksittäiset havainnot mm. metsosta (+241 paria/km<sup>2</sup>).

Ylemmällä Riihilammella havaittiin kaakkuri vuonna 2021 tehtyjen luontoselvityksen yhteydessä. Kaakkuriparista on myös vuodelta 2020 kirjattu havainto. Kaakkuri pesi onnistuneesti vuonna 2022 lammella saaden kaksi poikasta. Heinäkuussa, poikasaikana, kaakkuriparin havaittiin ottavan korkeutta 2 kierrosta lammen yllä ja suuntaavan sitten idän–koillisen suuntaan. Myös 19.5.2022 tehdyssä pesimälinnustoselvityksen yhteydessä kaakkuriparin havaittiin suuntaavan lammelta koilliseen. Riihilampien koillispuolella sijaitsevalla lähimmällä vesistöllä, Atsinlammella, ei havaittu kaakkuria 8.6. tai 5.7.2022. (Liite 10)

Pykäläsärkän luonnonsuojelualueen yhtenä suojeluperusteena on ollut alueen kuukkelireviiri. Pesimäselvityksen yhteydessä saadun tiedon mukaan myös Ukkolankallion ja Pitkäkallion läheiset iäkkäät kuusikot ovat mahdollisia kuukkeleiden elinympäristöjä. Pykäläsärkän luonnonsuojelualueella sekä Ukkolankallion ja Pitkäkallion kuusikoissa käytiin kartoittamassa kuukkeleita pesimälinnustoselvityksen yhteydessä. Kuukkeleista ei tehty havaintoja. Pohjois-Karjalan lintutieteelliseltä yhdistykseltä saadussa Tiira-havaintojärjestelmän aineistossa hankealueelta on kirjattu yhteensä 8 kuukkelihavaintoa vuosilta 2002–2014. Havainnot koskevat pääosin syys-marraskuussa tehtyjä havaintoja. Ainut kesäinen havainto kuukkelista on tehty toukokuussa vuonna 2008 noin kahden kilometrin päästä lähimmästä voimalapaikasta. (Liite 10)

#### 13.4.3 Petolinnut

Päiväpetolinnuista kanahaukalla sijaitsee pesä hankealueella. Pesästä on rengastettu poikasia vuonna 2020. Pesän havaittiin olevan käytössä myös vuonna 2022. Pesä on noin 0,8 km päässä lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta. Kanahaukasta tehtiin muutamia saaliinhakuhavaintoja hankealueella. Petolintujen lentoseurannan yhteydessä hankealueella havaittiin mehiläishaukka-pari, jonka nähtiin soidintavan 4.7. ja 5.7.2022. Mahdollista pesintää ei voida poissulkea. Lisäksi alueella havaittiin saalisteleva tuulihaukka, nuolihaukka ja varpushaukka. (Liite 10)



Hankealueen ulkopuolella havaittiin sinisuohaukan reviiiri. Sinisuohaukkaparin havaittiin soidintavan useampana päivänä huhtikuussa (kevätkuutontarkkailu, 21.–27.4.) sekä lentävän saaliin kanssa toukokuussa (koiras) ja heinäkuussa (naaras). Naaraan havaittiin saalistelevan 4.7. ja 7.7. läntisen voimalapaikan alueella ja todennäköisesti sama yksilö havaittiin toukokuussa myös Tuomikkomäen muutontarkkailupaikalla. 5.7.2022 sinisuohaukkakoiraan havaittiin ajavan takaa paikallista hiirihaukkaa.

Kevätkuutontarkkailun yhteydessä sekä paikalliselta rengastajalta saatujen havaintojen mukaan muut lähimmät petolintujen reviiirit ovat noin 2,0–4,0 km päässä hankealueen ulkopuolella (kanahaukka 3 kpl ja hiirihaukka 2 kpl). Hiirihaukalla havaittiin kevätkuutontarkkailussa ruokailulentoja hankealueen eteläosan kautta. Lentoseurannassa hiirihaukka havaittiin muutaman kerran hankealueen ulkopuolella, muttei hankealueen yllä. Petolintuhavainnot on esitetty pesimälinnustoselvityksen raportissa (Liite 10) ja petolintuhavaintojen tarkemmat sijainnit linnustoselvityksen vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa liitteessä.

#### 13.4.4 Pöllöt

Hankealueen pohjoisosassa havaittiin viirupöllö Pykäläsärkantiellä. Viitasammakkoselvityksen yhteydessä, 17.5.2022, kuultiin todennäköisesti sama viirupöllö Tallikankaan alueella soidintavana. Lisäksi hankealueen eteläosassa kuultiin soidintava helmipöllö, itäosassa helmipöllö ja varpuspöllö sekä hankealueen ulkopuolella, kaakkoispuolella, viirupöllö. Varpuspöllön varoitusääntä kuultiin pesimälinnustolaskennan yhteydessä (19.5.2022) myös Haukkalammen pohjoispuolella. Vaihtoehdossa VE2 yksi voimalapaikka on osoitettu arvioidulle varpuspöllön paikalle ja vaihtoehdossa VE1 noin 100 metrin päähän. Tehtyjen selvitysten perusteella, 500 m säteellä voimalapaikoista ei sijoitu varpuspöllön lisäksi muita pöllöjen pesäpaikkoja.

Rengastajalta saadun tiedon mukaan lähin tiedossa oleva lapinpöllön pesä (2022) sijaitsee hankealueelta noin 1,5 km päässä. Hankealueelta on 2 aiempaa helmipöllön pesintähavaintoa vuodelta 2009 sekä hankealueen ulkopuolella helmipöllön ja viirupöllön pesät. Lajitietokeskukselta saadut havainnot koskevat ennen vuotta 2019 tehtyjä rengastuksia. Näistä Lajitietokeskukselta saaduista pöllöreviireistä ei saatu havaintoja vuoden 2022 selvityksissä. Pöllöjen tarkemmat sijainnit on esitetty linnustoselvitysten (Liite 10) vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa liitteessä.

#### 13.4.5 Metsäkanalinnut

Hankealueen ympäristössä tehdyssä metsäkanalintujen soidinpaikkaselvityksessä (liite 10) havaittiin kaksi metson soidinta. Toisella soidinpaikalla havaittiin viisi koirasmetsoa ja toisessa vain yksi koirasmetso. Metson hakomispuita löydettiin hankealueelta tasaisesti. Eniten niitä havaittiin kuitenkin hankealueen kaakkoisosan nuorena kangasmetsikössä, jossa havaittiin myös yksi koirasmetso ja kaksi naarasmetsoa ruokailemassa. Kevätkuutontarkkailun (22.–27.4.2022) yhteydessä tehtiin havainto kolmannesta metson soidinpaikasta. Soidinpaikka sijaitsee noin 5 km päässä hankealueen ulkopuolella. Pesimälinnustoselvityksissä (2022) tehtiin yksi metson poikuehavainto hankealueen itäpuolella.

Hankealueella tehtiin teeristä varsin vähän havaintoja. Puissa soidintavia teeriä kuultiin yksittäisiä siellä täällä, mutta varsinaista ryhmäsoidinta ei alueella havaittu. Yksittäinen koirasteeri havaittiin soidintavana Ylimmäisen Riihilammen jäällä sekä muutama rannan puissa. Yksittäinen koirasteeri havaittiin myös soidintamassa metsäautotiellä. Paikalla havaittiin myös naaras. Teerien parhaat soidinalueet ovat avosuot, joita hankealueella tai sen läheisyydessä ei esiinny.

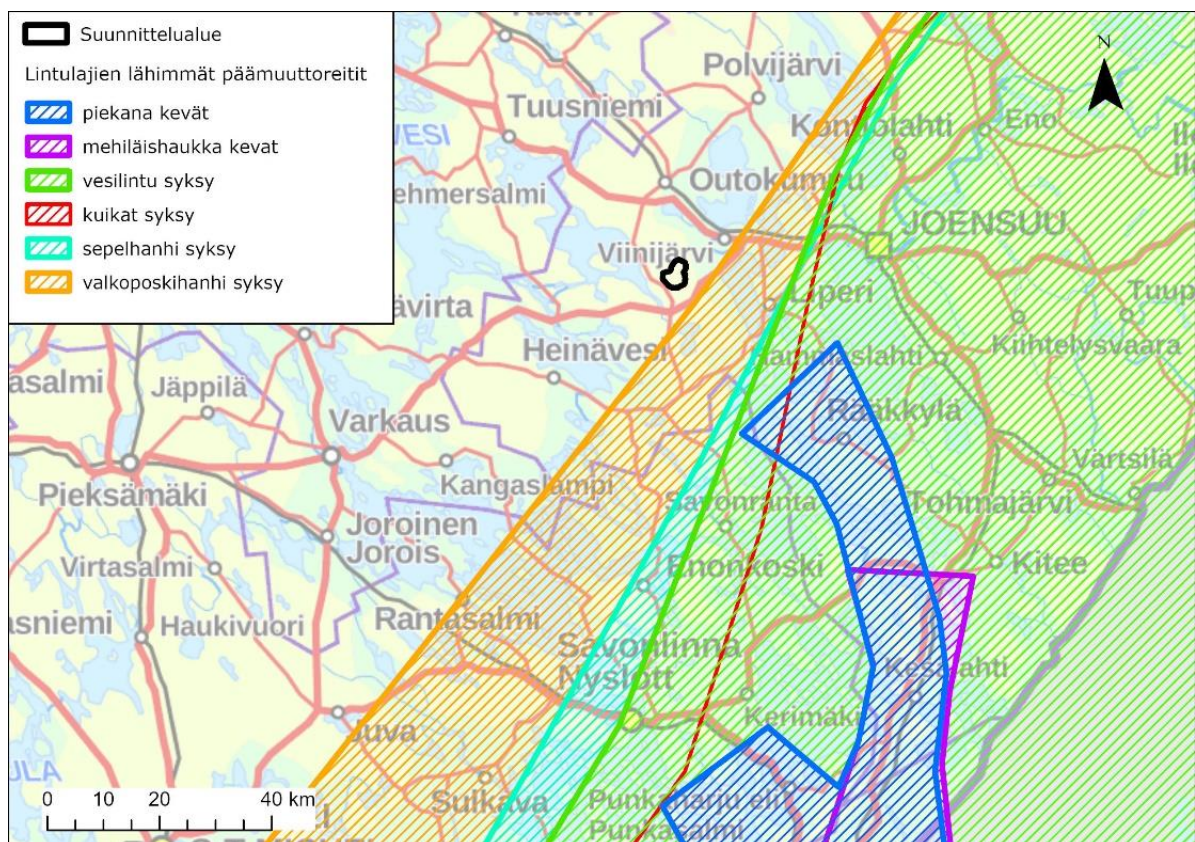
Pohjois-Karjalan lintutieteelliseltä yhdistykseltä saadussa BirdLifen Tiira.fi-havaintoaineistossa on yksittäisiä metsohavaintoja hankealueelta tai sen läheisyydeltä (2007–2017 yht. 9 kpl). Soidinta-vista teeristä on havainnot kahdesta paikkaa (4 havaintoa) hankealueelta (2008–2014). Teerihavainnot koskevat 6–11 yksilön soitimia. Näiltä teerien soidinpaikoilla ei havaittu teeriä vuoden 2022 soidinpaikkaselvityksessä. Kesäaikaisia teerihavaintoja ei ole Tiira.fi-havaintoaineistossa.

Hankealueen itäosa rajautuu riistakolmiolaskenta-alueeseen. Luonnonvarakeskukselta saatujen laskenta-aineistojen perusteella talvilaskennoissa on kerran havaittu metso sekä kaksi kertaa teeri laskentajakson (2020–2022) aikana. Kesäaikaisissa riistakolmiolaskennoissa on havaittu yksi metsopoikue vuonna 2021 sekä yksi koirasmetso vuonna 2022. Teeripoikue on havaittu vuonna 2020 ja kolme poikuetta vuonna 2022.

Pyitä havaittiin hankealueella tasaisesti useita yksilöitä. Metson ja teerien soidinpaikkojen sijainnit on esitetty linnustoselvitysten (liite 10) vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liitteessä.

#### 13.4.6 Muuttolinnusto

Itä- ja Kaakkois-Suomen kautta Pohjois-Venäjälle kulkevat päämuuttoreitit mm. valkoposkihanhella, sepelhanhella, arktisilla vesilinnuilla ja kuikkalinnuilla. Lisäksi usealla petolinnulla, mm. hiirihaukka, mehiläishaukka ja piekana, päämuuttoreitti kulkee Itä- ja Kaakkois-Suomen kautta. Korpivaaran tuulipuisto sijoittuu useamman lajin päämuuttoreitin välittömään läheisyyteen (Kuva 13-4). (liite 10)



Kuva 13-4. Erikseen valittujen lintulajien päämuuttoreittien sijoittuminen hankealueeseen nähden (Toivanen ym. 2014; taustakartta MML).

Syysmuutto

Syysmuuton seurannassa (Liite 9) merkittävimmät muuttopäivät petolintujen osalta olivat 10.9.2021 ja 15.9.2021, jolloin havaittiin noin 43 ja 33 muuttavaa päiväpetolintua. Koko havaintojakson aikana päiväpetolintuja havaittiin muuttavaksi luokiteltuina yhteensä 206 ja 14 eri lajia. Pääosa havainnoista koski varpus- ja hiirihaukkoja. Uhanalaisimmista (Hyvärinen ym. 2019) lajeista, äärimmäisen uhanalaisia (EN), havaittiin piekana ja mehiläishaukka. Piekanoja havaittiin eniten (13 kpl) 11.10.2021 ja yhteensä 29 yksilöä. Mehiläishaukkoja havaittiin 3 yksilöä. Lisäksi muista päiväpetolintulajeista havaittiin ampuhaukka, haarahaukka (1 yksilö), kanahaukka, maa-kotha (2 yksilöä), merikotka (3–4 yksilöä), nuolihaukka, ruskosuohaukka, sinisuohaukka (8–9 yksilöä), sääksi (7–8 yksilöä) ja tuulihaukka sekä muista petolinnuista muuttava hiiripöllö (1 yksilö) sekä paikallinen viirupöllö. Petolintujen havaittiin muuttavan pääosin etelän suuntaan ja tarkkailupaikan itäpuolelta (hankealue). Tarkkailupaikan länsipuolella sijaitsee vesistö, joka todennäköisesti ohjaa petolintumuuttoa hieman idemmäksi. Aurinkoisina päivinä petolinnut jäivät kaartelevaan nosteisiin hankealueen suunnalle. Enemmillään havaittiin 5 petolintua samassa nosteessa tarkkailupaikan itäpuolella.

Hanhimuuttoa havaittiin eniten 13.10.2021, jolloin tarkkailupaikalta havaittiin muuttavina noin 17 000 hanhea. Määritetyistä hanhista kaikki olivat valkuposkihanhia. Hanhet muuttivat 13.10.2021 sumuisessa säässä, jolloin näkyvyys oli hetkin todella huono. Hanhimuuttoa havaittiin myös 11.–12.10. ja 14.10., mutta määrät olivat merkittävästi pienempiä. Yhteensä muuttavia hanhia havaittiin noin 27 900, joista metsähanhia (ja harmaahanhia) oli noin 500. Hanhet muuttivat pääosin lounaaseen hankealueen yli sekä sen etelä- ja pohjoispuolelta. Hanhista suurin osa, noin 73 % (20 300 yksilöä), muutti riskikorkeudella (100–300 m).

Lisäksi alueella havaittiin mm. vähäisempi määrä muuttavia kurkia ja joutsenia sekä vesilintuja. Eniten kurkia havaittiin 17.9.2021 (noin 460 yksilöä) ja joutsenia 15.9.2021 (noin 60 yksilöä) sekä määrittämättömiä vesilintuja 15.9.2021 (noin 250 yksilöä) ja 13.10.2021 (noin 310 yksilöä). Kurjet muuttivat pääosin lounaan suuntaan tarkkailupaikan pohjoispuolelta ja riskikorkeudella (82 %). Muuttavia kuikkalintuja havaittiin yksittäisiä, lukuun ottamatta 13.10.2021 havaittua 15 yksilön kuikka(laji)parvea. Määritetyistä vesilinnuista havaittiin mm. pilkkasiipiä ja mustalintuja yhteensä 60 yksilöä.

Kevätmuutto

Kevätmuuton seurannassa (Liite 9) merkittävimmät muuttopäivät petolintujen osalta olivat 20.4.2022, 21.4.2022 ja 23.5.2022, jolloin havaittiin noin 19, 10 ja 13 muuttavaa päiväpetolintua. Koko muuton tarkkailujakson aikana päiväpetolintuja havaittiin muuttavan yhteensä noin 73 ja 10 eri lajia (paikallisiksi luokitellut mukaan lukien 13 lajia). Runsaimpina haukkoina havaittiin varpus- ja mehiläishaukkoja (12–17 yksilöä) sekä piekanoja (13–14 yksilöä). Piekana ja mehiläishaukka on luokiteltu äärimmäisen uhanalaisiksi (VU) (Hyvärinen ym. 2019). Osa hiirihaukoista ja varpushaukoista oli jo ennättänyt reviereilleen ja niiden nähtiin soidintavan alueella. Lisäksi sinisuohaukkapari nähtiin soidintavan. Muuttavia piekanoja havaittiin eniten (6 yksilöä) 27.4.2022 ja mehiläishaukkoja (8 yksilöä) 23.5.2022. Lisäksi muista muuttavista päiväpetolintulajeista havaittiin ampuhaukka, kanahaukka, merikotka (2 yksilöä), muuttohaukka (1 yksilö), nuolihaukka, ruskosuohaukka, sääksi (5 yksilöä) ja tuulihaukka sekä muista petolinnuista muuttava suopöllö (1 yksilö).

Vuoden 2022 huhtikuussa havaittiin noin 300 muuttavaa hanhea, jotka pääosa määritettiin metsähanhiksi. Eniten hanhia havaittiin muuttavan 10.–13.5.2022 (1056 yksilöä). Määritetyistä hanhista puolet olivat valkuposkihanhia ja puolet metsähanhia (tai harmaahanhilaji). Yhteensä muuttavia hanhia huhti-toukokuun aikana havaittiin noin 1800 yksilöä. Vuoden 2021 syksyn tasoista muuttopäivää ei keväällä 2022 havaittu, eikä näin hanhien kevään muuttoreitti selvinnyt.

Kuikkamuuttoa havaittiin eniten 25.5.2022, jolloin kuikkia (tai kuikkalaji) muutti yhteensä 334 yksilöä. Kuikat havaittiin muuttavan pääosin hankealueen kautta koilliseen (Kalliolan tarkkailupiste) riskikorkeudella (100–300 m).

Lisäksi alueella havaittiin syksyä vähäisempi määrä muuttavia kurkia ja joutsenia sekä vesilintuja. Eniten kurkia havaittiin 18.5.2022 (noin 44 yksilöä) ja joutsenia 21.4.2022 (7 yksilöä) sekä määrittämättömiä vesilintuja 23.5.2022 (noin 320 yksilöä, 2 parvea). Vesilinnut havaittiin lentävän pääosin riskikorkeuden yläpuolella (> 300 m).

#### Ruokailulennot

Kevätmuuton tarkkailun yhteydessä (Tuomikkomäki) hankealueen suunnalla havaittiin muutaman kerran (11.5. ja 13.5.) kuikan todennäköistä ruokailulentoa lounais-koillissuunnassa.

Valkoposkihanhia havaittiin toukokuussa paikallisena Kalliolan tarkkailupaikan viereisillä pelloilla (korkeimmillaan 1500 yksilöä) sekä Ahonkylän (Viinijärven–Outokummun pellot) ja Siikakosken peloilla useampi tuhat (4 000–10 000 yksilöä). Pelloilla havaittiin myös kymmeniä metsähanhia ja tundrahamhia. Ahonkylän ja Siikakosken pellot sijaitsevat hankealueelta koilliseen noin viiden kilometrin päässä. Ahonkylän pelloilla havaittiin 17.–18.5.2022 lisäksi mm. suokukkoja (800 yksilöä), mustavikloja (28 yksilöä), mustapyrstökuireja (2 yksilöä), suosirrejä (50 yksilöä). Kahlaajia havaittiin vähäinen määrä myös Kalliolan viereisillä rantalietteillä. Kalliolan tarkkailupaikalta havaitut hanhien ja kahlaajien ruokailulennot koskivat pääosin pelloilta/rannoilta toisille liikkumista etelä-pohjois-suunnassa. Hankealueen kautta ei havaittu merkittävää lintujen paikallista. Myös vuoden 2021 syksyllä Ahonkylän pelloilla havaittiin ruokailevia valkoposkihanhia (1340 yksilöä; 13.9.2021).

#### 13.4.7 Vaikutuskohteen herkkyys

Linnuston herkkyystasoa määriteltäessä oleellista tietoa on lajin kannan koko, kannan muutokset sekä lajin elinkierron ominaisuudet. Esimerkiksi elinkierroltaan herkimpiä ovat lajit, jotka ovat pitkäikäisiä ja lisääntyvät hitaasti. Myös lajin sietokyky ympäristönmuutoksiin vaikuttaa lajin herkyyteen. Koska edellä mainitut tekijät on pyritty ottamaan huomioon kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa, toimii uhanalaisuusluokitus epäsuorana mittarina eri lintulajien herkkyydelle. Tarkemmat arviointikriteerit on esitetty selostuksen liitteenä (Liite 2).

#### Pesimälinnusto

Pesimälinnuston herkkyteen vaikuttaa hankealueella ja sähkönsiirtoreitillä ja sen läheisyydessä pesivien huomionarvoisten lajien määrä. Uhanalaiset ja harvinaiset lajit ovat yleisiä ja runsaita lajeja herkempiä hankkeen vaikutuksille. Lintukantojen vaihdellessa lajista riippuen voimakkaastikin, myös vaikutusalueen potentiaalisuus suojelullisesti merkittävien lajien pesimäalueina nostaa alueen herkkyyttä. Pesimälinnuston herkkyteen vaikuttavat myös lajikohtainen törmäysriski sekä hankkeen vaikutusalueelle sijoittuvat tärkeät IBA/FINIBA/MAALI-linnustoalueet.

Vaikutuskohteen herkkyys pesimälinnuston osalta on arvioitu **kohtalaiseksi** sekä kaakkurin ja metson osalta **suureksi**. Vaikutusalueella esiintyy uhanalaisia ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajeja, mutta niiden määrät ovat valtaosin seudulle ja elinympäristölle vähäisiä. Vaikutusalueen elinympäristöillä on vähäisesti potentiaalia uhanalaisten tai lintudirektiivin liitteen I lajien esiintymisalueina. Hankkeen vaikutusten herkkyttä nostavat sen vaikutusalueella esiintyvät tuulivoimarakentamiselle herkiksi luokitellut petolintulajeja (haukat ja pöllöt) sekä metson soidinpaikka. Hankealueelle ei sijoitu tärkeitä linnustoalueita (IBA/FINIBA/MAALI).

### Muuttolinnusto

Muuttolinnuston herkkyyteen vaikuttaa ensisijaisesti uhanalaisten ja lintudirektiivin liitteen I lajien määrä vaikutusalueella. Herkkyyteen vaikuttavat myös tärkeiden muutonaikaisten levähdys- ja ruokailualueiden läheisyys sekä tärkeiden IBA/FINIBA/MAALI-linnustoalueiden läheisyys.

Vaikutuskohteen herkkyys muuttolinnuston osalta on arvioitu **suureksi**. Hankealue sijoittuu useamman lajin päämuuttoreitin välittömään läheisyyteen. Lisäksi hankealueen koillispuolelle sijoittuu valtakunnallisesti tärkeä muutonaikainen levähdys- tai ruokailualue.

## **13.5 Vaikutukset pesimälinnustoon**

### **Vaihtoehto VE0**

Vaihtoehdossa VE0 suunniteltua tuulipuistoa ei toteuteta. Vaihtoehdossa VE0 vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla, joko tuulivoimalla tai jollain muulla tuotantomenetelmällä. Kaikki nykyisin käytössä olevat sähköntuotantomenetelmät aiheuttavat linnustovaikutuksia. Näitä voivat olla joko voimalan rakentamispaikan raivaamisen aiheuttamat elinympäristömenetykset, käytettävän polttoaineen hankinnasta aiheutuvat elinympäristömuutokset (esim. turve, puu) tai välilliset vaikutukset esimerkiksi hiilidioksidipäästöjen kautta (energian tuotanto, raaka-aineiden kuljetus). Vaihtoehdoisen tuotantomuodon linnustovaikutukset voivat olla pienempiä tai suurempia kuin arvioitavan hankkeen ja ne voivat kohdistua joko pistemäisesti tai laaja-alaisesti. Hankkeen toteuttamatta jättämisen osalta voimalapaikkojen elinympäristöjä ei menetetä, vaan ne säilyvät nykyisen kaltaisessa metsätalouskäytössä.

### **Vaihtoehto VE1**

#### Elinympäristömuutokset

Hankealueen metsät ovat pääasiassa nuoria tai keski-ikäisiä mäntyvaltaisia talousmetsiä, eikä niillä ole erityistä potentiaalia uhanalaisten lajien elinympäristöinä. Suurin osa tuulivoimaloista sijoittuu kuivahkoihin männiköihin tai hakkuualueille, joissa pesimälajisto ja pesivät määrät ovat lähtökohtaisesti varsin pienet. Tiestön osalta hankkeessa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan nykyisiä teitä, joita vahvistetaan. Myös uutta tiestöä alueelle tullaan rakentamaan. Vaihtoehdossa VE1 tuulipuistoon rakennettavat yhdeksän voimalapaikan kenttäalueet edellyttävät noin 13,5 hehtaarin raivaamisen ja uudet tieyhteydet noin 3,4–8,4 hehtaaria riippuen tarvittavasta tieleveydestä. Lisäksi voimaloiden huoltotiestö vaatii osittain maan muokkaamista. Rakennettavilta alueilta lintujen lisääntymisympäristöt menetetään käytännössä kokonaan.

Hankealueella ei sijaitse linnustollisesti merkittäviä laajoja alueita. Hankealueen itäosassa sijaitsevalla Pykäläsärkän luonnonsuojelualueella havaittiin useampi huomionarvoinen lintulaji ja sitä voidaan pitää merkittävänä alueena. Lisäksi Pykäläsärkän luonnonsuojelualueen perustana on kuukelireviiri, jota ei kuitenkaan havaittu vuoden 2022 linnustoselvityksissä. Lähin voimala (T4) on osoitettu noin 840 m päähän Pykäläsärkän luonnonsuojelualueesta. Iäkkäämpiä kuusikoita (Ukkolankallio ja Pitkäkallio) havaittiin hankealueen itäosassa, joissa on potentiaalia huomionarvoisten lajien elinympäristönä. Lähin osoitettu voimalapaikka sijoittuu noin 700 m päähän Ukkolankallioiden kuusikosta (T7) ja noin 1,8 kilometrin päähän Pitkäkallion kuusikosta (T2 ja T7). Näille alueille ei ole osoitettu rakentamista.

Vaihtoehdossa VE1 Ylimmäisellä Riihilammella pesivän kaakkuriparin pesimäympäristöön on osoitettu viisi voimalapaikkaa noin 270–800 m päähän (T1, T2, T3 T4 ja T5). Voimaloiden huoltotiestöä

ei ole osoitettu lammen välittömään läheisyyteen. Metson soidinpaikalle, jossa havaittiin viisi koiraista, on osoitettu rakentamista. Toiselle metson soidinpaikalle ei ole osoitettu voimalaa tai muuta rakentamista. Tiedossa olevan kanahaukan pesän lähiympäristöön ei ole osoitettu voimalaa tai muuta rakentamista.

Lisäksi hankealueella havaittiin viirupöllön ja helmipöllön reviirejä. Pöllöjen tarkkoja pesäpaikkoja ei saatu selvitettyä. Yhtä varpuspöllöä lukuun ottamatta vuonna 2022 havaittujen pöllöjen reviirien lähiympäristöön ei ole osoitettu voimaloita tai muuta rakentamista. Muista huomionarvoisista lajeista suoraan voimalapaikoilla tai 100 m säteellä siitä havaittiin hömötiainen (T1), pensastasku (T6), pyy (T2), taivaanvuohi (T6) ja töyhtötiainen (T1). Kokonaan uusille alueille rakennettavien teiden ympäristössä havaittiin huomionarvoisista lajeista närhi (1 reviiri) ja töyhtötiainen (1 reviiri).

Elinympäristöjen muutosten vaikutukset pesimälinnustoon arvioidaan **pieneksi kielteiseksi** sekä kaakkurin ja metson osalta **suureksi kielteiseksi**.

#### Häiriövaikutukset

Tuulipuiston rakentamisesta aiheutuvat häiriötekijät kohdistuvat pääasiassa voimaloiden ja muiden rakenteiden rakentamisalueille. Kuitenkin mm. mahdollisista junntaus- ja räjäytystöistä aiheutuvat meluvaikutukset voivat yltää laajemmallekin alueelle. Eri lajien herkkyys rakentamistoimien aiheuttamalle häiriölle vaihtelee. Tavallisimpien metsälajien on havaittu sietävän varsin hyvin rakennustyöstä aiheutuvaa häirintää, mikäli niiden pesimäympäristöön ei suoraan kohdistu muutoksia.

Merkittävimmät pesimälinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset aiheutuvat todennäköisesti Ylimmäisellä Riihilammella pesivään kaakkuripariin. Pesimälammen ympäristöön on osoitettu viisi voimalaa, joista lähimmillään noin 270 m päähän. Kaakkuri on luokiteltu Suomessa elinvoimaiseksi lajiksi, mutta se on suojeltu EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaisesti. Kaakkuri on hyvin häiriöaltis ihmistoiminnalle. Rakentamisen aikaisen häiriön lisäksi voimaloiden aiheuttama ääni aiheuttaa meluhäiriötä kaakkuriin.

Alueella esiintyvä metso on herkkä häiriövaikutuksille. Metson elinkierron kannalta ihmistoiminnalle herkin vaihe on ryhmäsoidin, mikä edellyttää rauhallista sijaintia ihmistoiminnan ulkopuolella. Vuonna 2022 hankealueella havaittiin kaksi metson soidinpaikkaa, joissa toisen soitimen (5 koiraan) alueelle on osoitettu rakentamista. Rakentamisvaiheessa puuston raivaaminen ja rakennustyö aiheuttavat lyhytkestoista mutta paikallisesti voimakasta häiriötä. Rakentamisen aiheuttama häiriö rajoittuu pääosin yhteen vuoteen. Tuulipuiston rakentaminen nyt esitetyillä voimalasijainneilla kuitenkin hävittäisi toisen soidinympäristön kokonaan.

Linnustoselvityksissä ei havaittu päiväpetolintujen tai pöllöjen pesiä 500 m säteellä voimaloista. Vain kanahaukalla havaittiin pesä hankealueella. Erittäin uhanalaiseksi luokiteltavan mehiläishaukan havaittiin soidintavan hankealueella, mutta viitettä pesinnästä ei saatu. Mehiläishaukkaan ja kanahaukkaan voisi katsoa kohdistuvan vain **vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia. Mikäli mehiläishaukan pesä sijaitsi tuulivoimaloiden läheisyydessä, merkittävyys nousisi suureksi. Mehiläishaukka on kuitenkin uhanalaisuudestaan huolimatta Suomen metsäalueilla melko yleinen ja tasaisesti levittäytynyt.

Tuulivoimaloiden käytön aikana keskiäänitaso Pykäläsärkän luonnonsuojelualueella on melumallinnuksen (ks. Kuva 23-1) (Liite 16) perusteella pääosin 40–45 dB(A), mutta sen eteläosassa keskiäänitaso voi nousta 45–50 dB(A). Suojelualueen rajauksen ulkopuolella, sen kaakkoispuolella havaittiin olevan potentiaalia huomionarvoisten lajien elinympäristönä. Tieliikenteen melusta tehdyssä tutkimuksessa lintukantojen on havaittu alkavan kärsiä metsäisillä alueilla 42–52 dB(A) ja avoimilla



alueilla 47 dB(A) melutason kohdalla (Reijnen ja Foppen 2006). Tutkimus esittää vaikutusmekanismiksi sitä, että lisääntyvä melu peittää lintujen omaa ääntelyä. Tämän vuoksi on oletettava, että melun vaikutus on vähäisempi sellaisilla lintulajeilla, joilla laulu tai muu ääntely ei ole yhtä tärkeää elinkierron kannalta. Tuulivoimalan aiheuttama ääni on tieliikenteen melun kaltaista tasaista ääntä, joten se ei aiheuta impulssimaiselle melulle tyypillisiä pelästymisreaktioita. Melumallinnuksen mukaan voimaloiden läheisyys saattaa aiheuttaa meluhäiriötä suojelualueelle ja sen lähialueelle. Pykäläsärkän suojelualueella ja muualla hankealueella huomionarvoisia pesimälajeja havaittiin mm. hömötiainen, närhi, pohjantikka, töyhtötiainen sekä vähälukuinen sinipyrstö. Lisäksi sen suojeluprusteena on kuukkeli. Kuukkeliä ei havaittu Pykäläsärkän luonnonsuojelualueella tai hankealueella vuoden 2022 linnustoselvityksissä, eikä tästä ole havaintoja hankealueen ympäristöstä vuoden 2014 jälkeen (Liite 10). Kuukkeli on vaatelias laji, joka tarvitsee elinympäristöönsä mm. iäkstä kuusimetsää. Kuukkeliä tai linnustoselvityksissä Pykäläsärkän luonnonsuojelualueella havaittuja huomionarvoisia lajeja ei pidetä erityisen herkkinä tuulivoimatuotannolle. Niiden uhanalaisuuden syyt liittyvät lähinnä metsätalouteen. Samoin lajien runsaus hankealueella tulevaisuudessa liittyy lähinnä alueen metsätalouden harjoittamisen ratkaisuihin, ei tuulipuiston rakentamiseen. Kuitenkin tieverkoston kattavuuden lisääminen alueella voi johtaa lähialueen metsähakkuiden lisääntymiseen. Pykäläsärkän suojelualueelle arvioidaan tuulipuiston vaikutuksen olevan **pieni kielteinen**.

Hankealueella sijaitsevan kanahaukan pesäpaikalla keskiäänitaso ei ylitä melumallinnuksen perusteella 45 dB(A). Hankealueella havaittiin yksi viirupöllön reviiri ja kaksi varpuspöllön reviiriä. Toisella varpuspöllön reviirillä ylittyy melumallinnuksen perusteella keskiäänitaso 50 dB(A) ja toisella varpuspöllön sekä viirupöllön reviirillä 45 dB(A). Voimaloiden melu vaikuttaa pesimäympäristöjen häiriöiden lisäksi myös lintujen muuhun elinympäristöihin. Esimerkiksi pöllöt saalistavat pääosin pelkän kuuloaistin avulla. Hankealueella sekä sen lähiympäristössä ylittyy melumallinnuksen mukaan 45 dB(A) keskiäänitaso. Tämä heikentää äänen avulla saalistelevien pöllöjen elinympäristöä, vaikka suoraan pesäpaikalle ei osoitettaisikaan voimalapaikkaa. Häiriövaikutukset hankealueen pesimälinnustoon arvioidaan pöllöjen **pieneksi kielteiseksi** sekä kaakkurin ja metson osalta **suureksi kielteiseksi**.

#### Törmäyskuolleisuus

Suurin osa hankealueella pesivistä lajeista on metsäympäristölle tyypillisiä lajeja, jotka etsivät ravintonsa pääasiassa metsän sisältä läheltä maan pintaa. Esimerkiksi varpus- ja kanalinnut lentävät pesimäaikanaan vain harvoin tuulivoimaloiden lapojen korkeudella noin sadan metrin korkeudella maanpinnasta tai ylempänä, minkä takia näiden lajien törmäminen lapoihin on epätodennäköistä. Hankealueella tai sen läheisyydessä pesivistä lajeista kokonsa tai käyttäytymisensä puolesta törmäysalttiimpina voidaan pitää petolintuja. Lisäksi metsäkanalinnuilla on tunnettu taipumus törmätä voimaloiden torneihin.

Metsäalueilla pesivillä ja/tai ruokailevilla aktiivisesti lentäville lajeille voisi kuitenkin muodostua jonkin verran estevaikutusta. Lähinnä petolintuja pidetään yleisesti tuulivoiman vaikutuksille alttiina lajeina. Muun muassa sinisuohaukan, hiirihaukan, kanahaukan ja mehiläishaukan havaittiin liikkuvan hankealueella tai sen ympäristössä ravinnon haussa. Sinisuohaukan ja hiirihaukan reviirit ja lentoaktiivisuudet painottuvat todennäköisesti pääosin tuulipuiston alueen ulkopuolelle. Tämän vuoksi törmäysvaikutukset edellä mainittuihin petolintuihin arvioidaan **pieniksi kielteisiksi**. Peto-  
lintujen törmäysmahdollisuus kasvaa saalistuslennoilla, jolloin niiden katse painottuu alas saalistukseen, eikä eteenpäin kohti voimaloita.

Hankealueella pesivällä kaakkurilla on törmäysriski voimaloihin. Kaakkurin pesä sijaitsee tuulipuiston keskiosassa. Varsinkin poikasaikana kaakkuriemot lähtevät pesimälammelta useita kertoja päivässä ravinnon hakuun isoille järville. Lentoseurannassa kaakkureiden havaittiin nousevan pesimälammelta koilliseen. Ylimmäisen Riihilammen itä-pohjoispuolelle on osoitettu kolme voimalaa, joista

yksi lammen itä-koillispuolelle. Kaakkuri lentää normaalisti suoraviivaisesti, eikä se välttämättä pysty tekemään nopeita väistöliikkeitä. Kaakkuri on elinkiertostrategiansa (hitaita lisääntymään) puolesta tuulipuistohankkeissa huomionarvoinen. Kaakkurilla ja yleisesti kuikkalinnuilla törmäysriskiä pidetään kuitenkin pienenä, kun taas häiriö- ja estevaikutuksia huomioitavina (Rydell ym. 2012). Todennäköisesti Ylimmäisellä Riihilammella pesivä kaakkuri häiriintyisi tuulipuiston rakentamisen aikana, eikä rakentamisen aikana pesisi alueella. Rakentamisen jälkeen muutaman vuoden päästä kaakkuri voisi palata lammelle, mutta todennäköisesti voimat aiheuttaisivat liian suuren este- ja häiriövaikutuksen lammelle. Törmäysvaikutukset kaakkuriin arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi**.

Tuulipuisto voi aiheuttaa vähäistä estevaikutusta läheisien tärkeiksi luokiteltujen lintualueiden (Outokummun-Kaavin seudun oligotrofiset järvet ja Sysmäjärvi) pesimälinnustoille sekä näille alueille kohdistuville ravinnonhakumatkoja tekeville linnuille. Linnustoselvityksissä ei havaittu hankealueen kautta kulkevaa merkittävää paikallista liikehdintään. Vaikutukset läheisille tärkeiksi luokitelluille lintualueille arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

### Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon VE2 linnustovaikutukset ovat kaikkien vaikutustyyppien osalta hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1, sillä vaihtoehdossa VE2 rakennetaan yhdeksän voimalan sijaan kuusi voimalaa. Hankealueen länsiosaan ei rakenneta kolmea vaihtoehdon VE1 voimalaa (T4, T5 ja T6) ja lisäksi voimalapaikka T3 siirtyy noin 320 m Haukilammen toiselle puolelle. Vaihtoehdossa VE2 voimaloiden kenttäalueet edellyttävät noin 9 hehtaarin raivaamisen ja uudet tieyhteydet noin 2,5–6,2 hehtaaria riippuen tarvittavasta tieleveydestä. Tiestön osalta hankkeessa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan nykyisiä teitä, joita vahvistetaan. Myös uutta tiestöä alueelle tullaan rakentamaan. Rakennettavana olevilta alueilta lintujen lisääntymisympäristöt menetetään käytännössä kokonaan.

Kaakkurin pesimälammen lähiympäristöön on osoitettu kolme voimalapaikkaa noin 300–700 m etäisyydelle, joista yksi voimalapaikka kaakkurin havaitulle pesimäaikaiselle lentoreitille. Lammen alueella keskiäänitaso on melumallinnuksen perusteella 45–50 dB(A) (ks. Kuva 23-4). Metson soidinpaikalle, jossa havaittiin viisi koirasta, on osoitettu rakentamista. Rakentamisen vuoksi soidinpaikka menetetään. Havaittujen kanahaukan tai pöllöjen lähiympäristöön ei ole osoitettu voimaloita tai rakentamista havaittua varpuspöllön reviiriä lukuun ottamatta. Lähin voimalapaikka on osoitettu varpuspöllön arvioidun pesäpaikan ympäristöön. Kuitenkin muiden havaittujen pöllöjen reviirien alueilla tuulivoimaloiden toiminnan aikainen keskiäänitaso ylittää 45 dB(A) ja aiheuttaa siten niille häiriövaikutuksia. Alueella saalisteleviin petolintuihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan suuruusluokaltaan pieneksi ja merkittävyys enintään kohtalaiseksi.

Vaihtoehdossa VE2 lähin voimala (T3) sijoittuu noin 900 metrin päähän Pykäläsärkän suojelualueesta. Melumallinnuksen perusteella keskiäänitaso on suojelualueella 40–45 dB(A), mutta heti suojelualueen rajauksen koillis-eteläpuolella keskiäänitaso ylittää 45 dB(A). Tuulipuiston ei arvioida aiheuttavan merkittävää häiriövaikutuksia Pykäläsärkän suojelualueen pesimälinnustoon ja tuulipuiston vaikutukset arvioidaan **pieneksi kielteiseksi**.

Muista huomionarvoisista lajeista suoraan voimalapaikoilla tai 100 m säteellä siitä havaittiin hömötiainen (T1), pyy (T2) ja töyhtötiainen (T1). Kokonaan uusille alueille rakennettavien teiden ympäristössä havaittiin huomionarvoisista lajeista närhi (1 reviiri) ja töyhtötiainen (1 reviiri).

Hankkeen vaikutukset paikalliseen pesimälinnustoon arvioidaan **pieneksi kielteiseksi** sekä kaakkurin ja metson osalta **suureksi kielteiseksi**.

### Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 13-2). Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioitiin pääosin **pieneksi kielteiseksi** vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 muutamaa lajia lukuun ottamatta.

Molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat kaakkuriin ja metsoon. Molempien lajien osalta herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi ja vaikutukset suuriksi kielteisiksi, jolloin vaikutukset ovat merkittävyydeltään **suuria kielteisiä**. Yleisesti pesimälinnuston osalta herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, vaikutukset pieniksi kielteisiksi, jolloin muutoin pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäisiä kielteisiä. Vaihtoehtojen välillä on vain pieniä eroja ja esimerkiksi metson soidinpaikalle on osoitettu rakentamista molemmissa vaihtoehdoissa. Sen sijaan vaihtoehdossa VE2 kaakkurin osalta vaikutukset ovat hieman lievemät kuin vaihtoehdossa VE1 pienemmän voimalamäärän vuoksi. Myös Pykäläsärkän suojelualueelle kohdistuva meluvaikutus on hieman pienempi vaihtoehdossa VE2.

**Taulukko 13-2. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys. Merkittävyyden määrittely on tehty samaa arviointikehikkoa käyttäen kuin muissakin arvioinneissa (Kuva 7-3).**

Laji	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys		
			VE0	VE1	VE2
Pesimälinnusto	Kohtalainen	Pieni	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen
Kaakkuri	Suuri	Suuri	Merkityksetön	Suuri	Suuri
Metso	Suuri	Suuri	Merkityksetön	Suuri	Suuri
Muuttolinnut	Suuri	Suuri	Merkityksetön	Suuri	Suuri

### 13.6 Vaikutukset muuttolinnustoon

#### Vaihtoehto VE0

Hankkeen toteuttamatta jättämisen osalta hankealueelle ei muodostu lintujen muuttokäyttäytymiseen vaikuttavaa estettä tai törmäysriskiä.

#### Vaihtoehto VE1

Muuttolinnuston törmäyskuolleisuutta arvioitaessa eri lajien ja lajiryhmien välillä on suuria eroja siinä, miten niiden on havaittu väistävän tuulipuistoja. Jotkin suurikokoiset lajit, esimerkiksi kurki ja useimmat petolinnut, pyrkivät kiertämään koko tuulipuiston. Osa lajeista taas lentää suoraviivaisemmin tuulipuiston läpi, mutta pyrkivät väistämään silti kohdalle osuvaa tuulivoimalaa.

#### Törmäyskuolleisuus

Eri lajien erilaisia väistöominaisuuksia kuvataan lintujen törmäysmallinuksissa käytettävillä väistökerroilla. Suurimmalla osalla lajeja väistökerroin (väistöprosentti) on tutkimusten mukaan 98 tai jopa 99 %, eli tuulivoimalaa kohti lentävistä linnuista yksi tai kaksi yksilöä sadasta ei väistä sitä. Lajikohtaiset vaihtelut väistölle vaihtelevat merikotkan 95 % ja hanhien 99,98 % välillä (Scottish Natural Heritage 2018). Lisäksi on huomattava, että suurikokoisellakin linnulla tuulivoimalan roottorialan läpilennoista vain noin 10 % johtaa osumaan. Koska osa linnuista muuttaa tuulivoimaloiden lapakorkeuden ala- ja osa yläpuolelta, eikä roottoriala kata koko tuulipuiston poikkileikkaus- pinta-alaa, alle tuhannesosa tuulipuiston kautta tapahtuvista läpilennoista johtaa linnun törmäämiseen.

Uusimmissa suunniteltavissa tuulivoimaloissa roottorikoot ovat entisestään suurentuneet ja niiden kierrosnopeus on alhaisempi. Tämä lisää läpilentävän linnun mahdollisuutta välttää osuma lavan kanssa.

Hankealue sijaitsee hanhien, kuikkalintujen ja arktisten vesilintujen päämuuttoreitin välittömässä läheisyydessä. Hankealueen kautta havaittiin muuttavan varsinkin valkoposkihanhia ja päiväpetolintuja. Uhanalaisuusluokituksen perusteella äärimmäisen uhanalaisiksi (EN) luokitelluilla piekanoilla ja mehiläishaukoilla havaittiin selvää muuttoa hankealueen kautta. Lisäksi havaittiin muuttavia vesilintuja ja kuikkia. Hankkeeseen ei ole tehty törmäysmallinnusta. Hankealueen läheisyydessä ei ole tiedossa muita tuulipuistohankkeita, eikä siten vertailuaineistoa ei ole saatavilla. Eri linnuille annetuilla väistämiskertoimien perusteella törmäyskuolleisuus on varsinkin hanhilla matala (Scottish Natural Heritage 2018).

Hankealueen koillispuolella viiden kilometrin päässä sijaitsevat Ahonkylän ja Siikakosken pellot (Viinijärven-Outokummun pellot, FINIBA) ovat merkittävä levähdys- ja ruokailupaikka alueen kautta muuttaville hanhille. Alueen pelloilla havaittiin tuhansia valkoposkihanhia keväällä 2022. Suomen kautta muuttavien valkoposkihanhien määrä on lisääntynyt viime vuosina. Pohjois-Karjalasta arvioidaan muuttaneen 20.5.2022 noin 300 000 valkoposkihanhea yhden päivän aikana (BirdLife 2022).

#### Estevaikutus

Vaihtoehdon VE1 mukainen tuulipuisto muodostaa noin kolmen kilometrin laajuisen estevyöhykkeen lintujen muuttoväylälle etelä-pohjois ja lounais-koillis-suunnassa. Tuulipuiston aiheuttamasta lisäksi aiheutuu arviolta vain muutaman kilometrin lisäys lintujen muuttomatkaan, joka ei pitkää muuttomatkaa tekeville lajeille ole merkittävä lisäys. Mikäli estevaikutus kohdistuisi esimerkiksi muutolla levähtävien lintujen yöpymis- ja ruokailualueiden välille, yhtä muuttokautta kohden lentomatkat voisivat kasvaa joitain kymmeniä kilometrejä. Hankealueen kautta ei havaittu säännöllistä yöpymis- tai ruokailulentoja linnustoselvityksissä. Hankealueen pohjoispuolella noin 7,5 kilometrin päässä sijaitsevan Sysmäjärven suojeluperustana (Natura-alue) olevia lajeja (metsähanhi, suokukko, mustaviklo ja mustapyrstökuiiri) havaittiin Ahonkylä ja Siikakosken pelloilla. Näiden peltojen ja Sysmäjärven välillä saattaa tapahtua liikehdintää, mutta pellot sijoittuvat hankealueen koillispuolelle, joten hankkeen toteuttaminen ei vaikuta lintujen liikkumiseen peltojen ja Sysmäjärven välillä.

#### Muut vaikutukset

Rakentamis- ja purkuaikana ihmistoiminta alueella on tavanomaista vilkkaampaa. Muuttolintuihin tällä voisi olla vaikutusta vain siinä tapauksessa, että rakentamisalueiden lähiympäristössä olisi tärkeitä muutonaikaisia yöpymis- tai ruokailualueita. Hankealueella ei kuitenkaan sijaitse tällaisia kerääntymisalueita, joten muuttolinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset jäävät vähäisiksi.

Vaikutuksen suuruus arvioitiin vaihtoehdon VE1 osalta muuttolintuihin **keskisuureksi kielteiseksi**. Hankealue sijaitsee useamman lintulajin päämuuttoreitin välittömässä läheisyydessä ja hankealueen kautta havaittiin selvää muuttoa. Kuitenkin tuulipuiston aiheuttama törmäyskuolleisuuden ja estevaikutus arvioidaan olevan vähäistä ja kohdistuvan vain pieneen osaan kyseisten lajien populaatioihin. Törmäyskuolleisuudella ja estevaikutuksella ei arvioida olevan kannankehitykseen vaikuttavia populaatiotason vaikutuksia millekään lajille. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu tärkeitä muutonaikaisia yöpymis- ja ruokailualueita.

## Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon VE2 linnustovaikutukset ovat kaikkien vaikutustyyppien osalta hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1, sillä vaihtoehdossa rakennetaan yhdeksän voimalan sijaan kuusi voimalaa. Voimalamäärän pienentyessä tuulipuiston pinta-alaan ei tule merkittävää muutosta, mutta voimaloiden kattama alue kapenee hieman itä-länsisuunnassa. Suunniteltu tuulipuisto muodostaa noin kahden kilometrin laajuisen estevyöhykkeen lintujen muuttoväylälle etelä-pohjois ja lounais-koillisuunnassa. Tuulipuiston sijoittuminen lähelle lintujen päämuuttoreittejä ja hankealueella havaitun selvän muuton perusteella tuulipuiston vaikutusten suuruus arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi**. Tuulipuiston aiheuttama törmäyskuolleisuus ja estevaikutus on vähäistä ja kohdistuu vain pieneen osaan lajien populaatioihin. Törmäyskuolleisuudella ja estevaikutuksella ei arvioida olevan kannankehitykseen vaikuttavia populaatiotason vaikutuksia millekään lajille. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu tärkeitä muutonaikaisia yöpymis- ja ruokailualueita.

## Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 merkittävyyden vertailu on esitetty edellä taulukossa (Taulukko 13-2). Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdon VE0 **ei** arvioidu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

Vaikutus on vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suuruudeltaan keskisuureksi kielteinen. Herkkyyden ollessa suuri ovat vaikutukset merkittävyydeltään **suuria kielteisiä**. Hankealue sijaitsee useamman lintulajin päämuuttoreitin välittömässä läheisyydessä ja hankealueen kautta havaittiin selvää muuttoa. Tuulipuisto aiheuttaa vain 2–3 kilometrin laajuisen estevyöhykkeen molemmissa vaihtoehdoissa.

## 13.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden linnustovaikutuksia on pyritty jo lieventämään suunnittelun edetessä huomioiden voimaloiden sijoituksessa arvokkaammat metsäalueet sekä hyödyntämällä mahdollisimman paljon valmiiksi olevaa tieverkostoa. Lisäksi tuulipuistossa hyödynnetään alueen poikki kulkevaa sähkölinjaa. Rakentamisesta aiheutuvan melun ja muun häiriön haittoja voidaan vähentää ajoittamalla hankkeen rakennustyöt lintujen pesimäkauden ulkopuolelle keskeisillä alueilla.

Muuttolinnuille aiheutuvaa törmäysriskiä voidaan tarvittaessa vähentää pysäyttämällä tai hidastamalla voimaloita kriittisiksi havaittuina ajankohtina. Tuulivoimaloihin voidaan liittää tutkajarjestelmiä ja videokameroita, joita voidaan käyttää apuna siihen, milloin ja minkä voimaloiden osalta pysäytys on ajankohtainen.

## 13.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen maastokartoituksiin liittyy samoja epävarmuustekijöitä kuin linnustoselvityksiin yleensäkin. Epävarmuudet liittyvät lähinnä yhden vuoden aikana tehtyjen kartoitusten yleistettävyyteen. Kuitenkin Luonnonvarakeskukselta (Riistakolmiolaskenta) ja paikalliselta lintutieteelliseltä yhdistykseltä (Tiira.fi -havaintoaineisto) saatiin havaintoaineistoa myös aiemmilta vuosilta, jotka koskivat muuan muassa metsäkanalintuja. Tuulivoimaloiden linnustovaikutuksista maailmalla tehdyt tutkimukset painottuvat avomaille. Metsiin sijoitettavien tuulivoimaloiden vaikutukset tunnetaan huommin. Kohteelle ei ole laadittu törmäysmallinnusta, minkä vuoksi esimerkiksi muuttolinnustoon kohdistuviin vaikutuksiin jää epävarmuutta.

Lintujen muutto ei tapahdu vuosittain täysin samoja linjoja noudattaen, vaan muutto riippuu osin vallitsevista olosuhteista (erityisesti tuulet), mikä voi aiheuttaa jossain määrin vuotuista vaihtelua eri lajien muuttoreitteihin.

## 14. SUOJELUALUEET

### 14.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Hankealueelle sijoittuvat suojelualueet arvioidaan herkkydeltään kohtalaisiksi. Suojelualueille ei kohdistu rakentamista, joten välittömiä vaikutuksia ei synny. Rakentamispaikat hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 sijoittuvat vähintään 300 m etäisyydelle lähimmistä voimalapaikoista, jolloin välilliset vaikutukset kuten pintavesivaikutukset tai reunavaikutukset eivät ulotu suojelualueille. Näin ollen hankevaihtoehtojen toteuttamisella **ei arvioida olevan vaikutusta** suojelualueiden suojeluperusteisiin.

Varovaisuusperiaatteen nojalla on arvioitavissa, että Sysmäjärven Natura-alueen suojeluperusteena oleviin, hankealueen kautta muuttaviin lajeihin kohdistuu **vähäinen kielteinen vaikutus**.

### 14.2 Vaikutusmekanismi

Suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset voidaan jakaa välittömiin ja välillisiin vaikutuksiin. Alueisiin kohdistuu välittömiä vaikutuksia, mikäli rakennustoimet ulottuvat suojelualueille. Välillisiä vaikutuksia muodostuu, mikäli alueiden ulkopuolella tehtävistä tuulipuiston rakentamistöistä muodostuu alueille johtuvia haitallisia pintavesivaikutuksia, kuten samentumista ja kiintoaineen kertymistä. Muutokset valuma-alueessa ja pintavalunnassa voivat vaikuttaa lähinnä suo- ja puroluontotyypeihin. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä myös, jos hankkeen toteuttaminen luo esteen, joka vaikuttaa kielteisesti muuttaviin tai ravinnonhakulentoja tekeviin lintulajeihin, jotka ovat suojelualueiden suojeluperusteina.

### 14.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueella sijaitsee kolme yksityismaiden luonnonsuojelualuetta (YSA). Hankkeen vaikutukset luonnonsuojelualueisiin on arvioitu suojelualueittain asiantuntija-arvioina. Hankealueen pohjoispuolelle, noin 7,5 km etäisyydelle sijoittuvaan Sysmäjärven Natura-alueeseen mahdollisesti kohdistuvista vaikutuksista on laadittu erillinen Natura-arvioinnin tarveharkinta, joka on esitetty tämän selostuksen liitteenä 12.

### 14.4 Nykytila ja kehitys

Hankealueella sijaitsee kolme yksityismaiden luonnonsuojelualuetta (YSA): Pykäläperän luonnonsuojelualue, Suomi100 (YSA238943), Louhelan luonnonsuojelualue (YSA207589) ja Pykäläsärkän luonnonsuojelualue (YSA207139) (Kuva 14-1). Pykäläperän luonnonsuojelualue on luontotyyppin suojeluun perustettu suojelualue, johon kuuluu pieni metsäkuvio hankealueen sisällä sekä toinen kuvio ulkopuolella hankealueen kainalossa, aluerajauksen välittömässä läheisyydessä. Louhelan luonnonsuojelualue on luontotyyppin suojeluun perustettu suojelualue, joka koostuu varttuneista

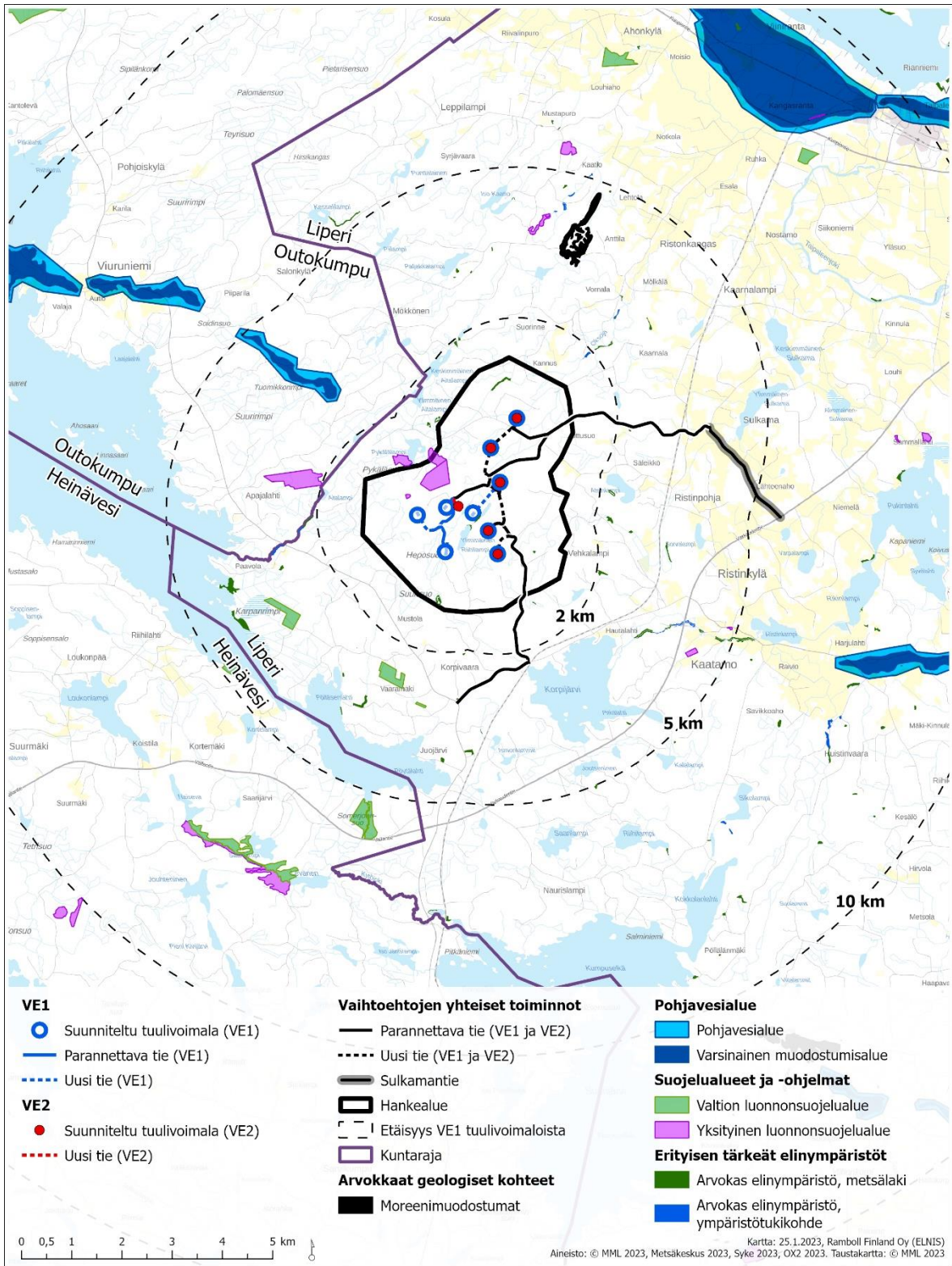


metsäkuvioista. Pykäläsärkän suojelualue koostuu rinteeseen sijoittuvasta varttuneesta luonnontilaisen kaltaisesta kuusikosta sekä pienialaisesta paahdeympäristökuvioista, ja alueen yhtenä suojeluperusteena on kuukkelireviiri.

Lähin Natura 2000-alue on viljelyalueiden ympäröimä rehevä lintuvesikohde Sysmäjärvi (FI0700001, SPA), joka sijaitsee noin 7,5 km hankealueesta pohjoiseen (Kuva 14-2). Alue on yksi Suomen arvokkaimmista lintuvesistä ja kuuluu myös kansainvälisesti arvokkaaseen lintualueeseen (IBA). Kohde kuuluu valtakunnalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan. Sysmäjärvellä on huomattava merkitys lintujen muutonaikaisena levähdysalueena, ja siellä on monimuotoinen ja arvokas pesimälinnusto. Laulujoutsenen, kaulushaikaran ja ruskosuohaukan pesimäkannat ovat alueella valtakunnallisella tasolla merkittävät. Sysmäjärvi sisältyy myös kansainvälisesti arvokkaisiin kosteikkoalueisiin, eli niin sanottuihin RAMSAR-kohteisiin. Natura-alueeseen mahdollisesti kohdistuvista vaikutuksista on laadittu erillinen Natura-arvioinnin tarveharkinta (liite 12).

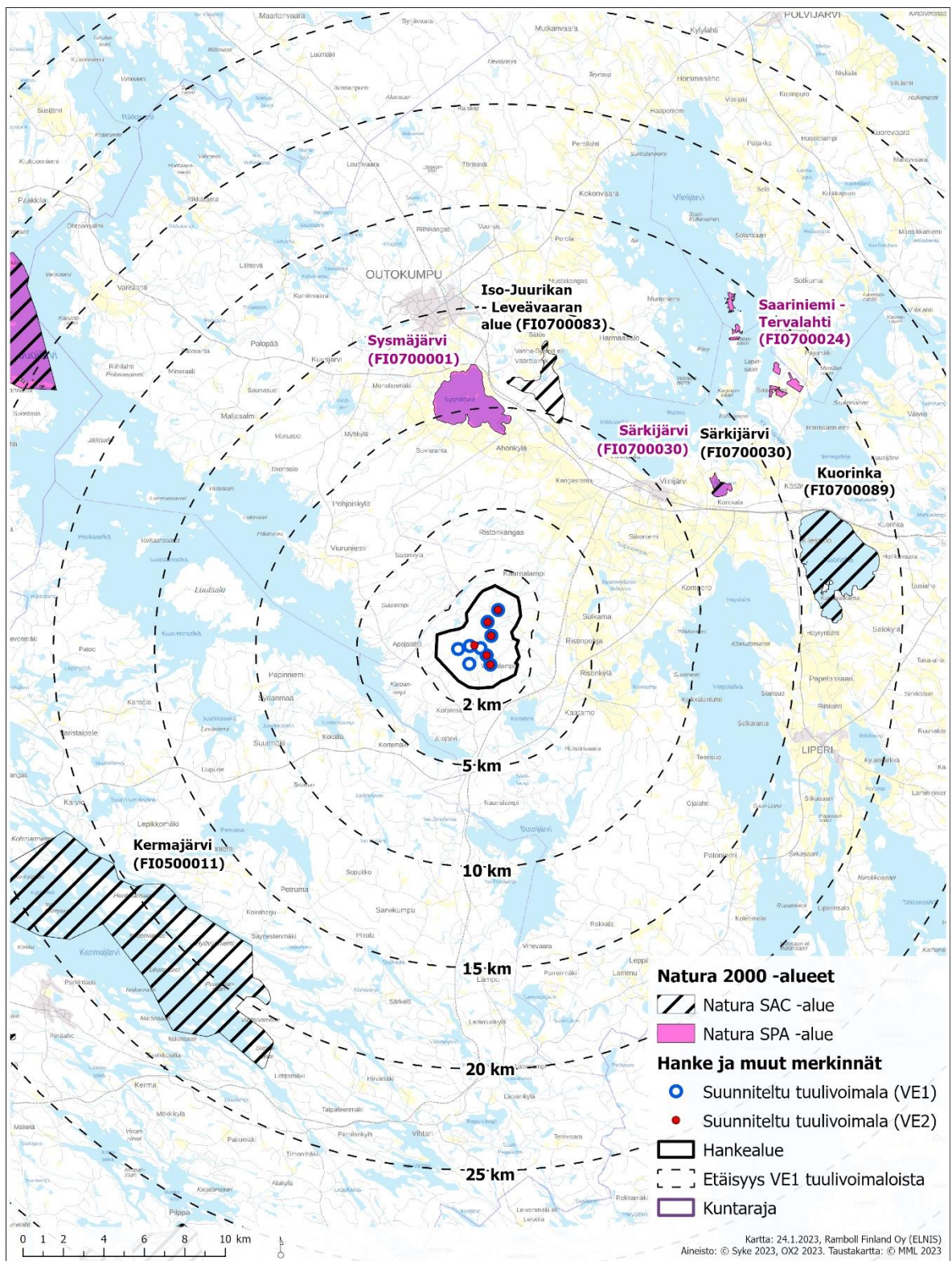
#### 14.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Pykäläperän luonnonsuojelualue, Suomi100 (YSA238943), Louhelan luonnonsuojelualue (YSA207589) ja Pykäläsärkän luonnonsuojelualue (YSA207139) arvioidaan herkkyydeltään **kohtalaisiksi**, sillä ne ovat luonnontilaisen kaltaisia, edustavia alueita, mutta niissä on kuitenkin metsätaloustoimenpiteiden jälkiä. Sysmäjärven Natura-alueen herkkyys arvioidaan **suureksi**, sillä se on kansainvälisesti edustava RAMSAR-kosteikko, jonka suojeluperusteet ovat kohtalaisen herkkiä muutoksille.



Kuva 14-1. Hankealuetta lähimmät suojelualueet ja merkittävät luontokohteet.





Kuva 14-2. Hankealuetta lähimmät Natura 2000 -alueet.

## 14.5 Vaikutukset suojelualueisiin

### Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 suojelualueiden nykytilaan ei kohdistu muutosta.

### Vaihtoehto VE1

#### **Pykäläperän luonnonsuojelualue, Suomi100 (YSA238943)**

Lähin voimalapaikka on noin 380 m kaakkoon sijoittuva T6. Suojelualueelle ei kohdistu rakentamista, joten välittömiä vaikutuksia ei synny. Suojelualue sijoittuu riittävän kauas lähimmistä rakennusalueista, joten myöskään välillisiä vaikutuksia valuma-alueessa ja pintavalunnassa suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen ei synny. Tuulivoimaloista syntyvä varjo, välke tai melu ei vaikuta suojelualueen suojeluperusteisiin. Näin ollen suojelualueeseen **ei kohdistu muutosta**.

#### **Louhelan luonnonsuojelualue (YSA207589)**

Lähin voimalapaikka on noin 430 m kaakkoon sijoittuva T4. Suojelualueelle ei kohdistu rakentamista, joten välittömiä vaikutuksia ei synny. Suojelualue sijoittuu riittävän kauas lähimmistä rakennusalueista, joten välillisiä vaikutuksia valuma-alueessa ja pintavalunnassa suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen ei synny. Tuulivoimaloista syntyvä varjo, välke tai melu ei vaikuta suojelualueen suojeluperusteisiin. Näin ollen suojelualueeseen **ei kohdistu muutosta**.

#### **Pykäläsärkän luonnonsuojelualue (YSA207139)**

Lähin voimalapaikka on noin 840 m kaakkoon sijoittuva T4. Suojelualueelle ei kohdistu rakentamista, joten välittömiä vaikutuksia ei synny. Suojelualue sijoittuu riittävän kauas lähimmistä rakennusalueista, joten myöskään välillisiä vaikutuksia valuma-alueessa ja pintavalunnassa suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen ei synny. Tuulivoimaloista syntyvä varjo, välke tai melu ei vaikuta suojelualueen suojeluperusteina olevaan kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin. Suojelualueelle ulottuu voimaloista syntyvä 40–45 dB melualue, joka ei vaikuta suojeluperusteisiin.

Kuukkeli on vaatelias laji, joka tarvitsee elinympäristöönsä mm. iäkästä kuusimetsää. Suojelualue kattaa todennäköisesti osan kuukkelin reviiristä, mutta lajin toimiva reviiri on usean neliökilometrin laajuinen. Tuulivoimarakentaminen ei kuitenkaan vaikuta merkittävästi kuukkelin elinpiiriin käyttöön, sillä sitä ei pidetä erityisen herkkänä tuulivoimarakentamiselle. Merkittävämpi tekijä kuukkelin elinpiiriin säilymisen kannalta on metsätaloudelliset toimenpiteet metsäkuvioilla. Näin ollen hankkeen toteuttaminen **ei aiheuta muutosta** suojelualueen suojeluperusteisiin.

#### **Sysmäjärven Natura-alue (FI0700001, SPA)**

Muuton seurannassa syksyllä 2021 ja keväällä 2022 havaittiin hankealueen yli muuttavan yhteensä 16 Sysmäjärvellä levähtävää tai pesivää lajia tai lajiryhmää: ampuhaukka, merikotka, nuolihaukka, ruskosuohaukka, sinisuohaukka, sääksi, tuulihaukka, muuttohaukka, suopöllö, metsähänhi, kurki, joutsenet, pilkkasiipi, mustalintu, kuikkalintuja ja vesilintuja. Yksilömäärät eivät olleet huomattavia paitsi hanhilla, mutta metsähänhia/harmaahanhia havaittiin huomattavasti vähemmän kuin valkoposkianhia, noin 500 yksilöä.

Eri linnuille annettujen väistämiskertoimien perusteella törmäysriski arvioidaan matalaksi, sillä suurimmalla osalla lajeja väistökerroin (väistöprosentti) on tutkimusten mukaan 98 tai jopa 99 %. Varovaisuusperiaatteen nojalla on arvioitavissa, että suojeluperusteena oleviin, hankealueen kautta muuttaviin lajeihin kohdistuu **pieni kielteinen** vaikutus. Koska etäisyyttä hankealueeseen on 7,5 km, vaikutusta ei voida pitää huomattavana minkään lajin kohdalla, eikä Sysmäjärven linnustoon

arvioida kohdistuvan populaatiotason vaikutuksia. Itse Natura-alueeseen ei kohdistu hankkeen seurauksena muutoksia. Natura-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu erikseen Natura-arvioinnin tarveharkinnassa (liite 12).

Muihin suojelualueisiin on hankealueesta yli 2 km etäisyys, ja niiden suojeluperusteina ovat kasvillisuus ja luontotyytit. Tällä etäisyydellä välillisiä vaikutuksia valuma-alueessa ja pintavalunnassa suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin ja kasvillisuuteen ei synny.

**Vaihtoehto VE2**

Vaihtoehdon vaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Suojelualueisiin **ei kohdistu muutosta**.

**Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys**

Hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuvat suojelualueet ovat herkkydeltään kohtalaisia, ja Sysmäjärven Natura-alue on herkkydeltään suuri. Hankevaihtoehtojen ei arvioida aiheuttavan muutoksia suojelualueiden suojeluperusteisiin, joten hankevaihtoehtojen toteuttamisella **ei ole vaikutusta** suojelualueisiin. Sysmäjärven Natura-alueen suojeluperusteena olevaan linnustoon kohdistuu **vähäinen kielteinen vaikutus**.

**Taulukko 14-1. Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys (S=Sysmäjärven Natura-alue).**

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen				Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	<b>VE0 VE1 VE2</b>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	<b>VE1<sup>S</sup> VE2<sup>S</sup></b>	<b>VE0<sup>S</sup></b>	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

**14.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Hankkeen kasvillisuusvaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana. Rakentamisaluetta laajempi kasvillisuus- ja kulumisvaurioiden aiheuttaminen voidaan välttää huolellisella rakentamistoimien suunnittelulla sekä rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman pienelle alueelle ja merkitsemällä liikkumisreitit maastoon. Rakentamisalueiden läheisyyteen sijoittuvat huomionarvoiset luontokohteet merkitään maastoon ennen rakentamistoimien aloittamista selkein huomiomerkein. Turvemaille sijoittuvat rakennustoimet voidaan tehdä routa/lumiseen aikaan, jolloin maaston kantavuus on sulaa aikaa parempi ja kasvillisuus lumen suojaama. Hankealueen läpi muuttavan linnuston törmäysriskin pienentämistä on kuvattu linnustonvaikutusten yhteydessä luvussa 13.7.

### 14.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimarakentamisen aiheuttamat ympäristövaikutukset tunnetaan yleisellä tasolla hyvin jo toteutettujen hankkeiden perusteella. Epävarmuustekijöiden merkitys vaikutusten arvioinnin kannalta jää näin ollen vähäiseksi.

## 15. ILMASTO

### 15.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Tuulivoiman tuotannon normaalitilanteessa ei muodostu kasviuonekaasupäästöjä. Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset suorat ja epäsuorat ilmastovaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden raaka-aineiden ja osien valmistuksesta, osien kuljetuksista hankealueelle, tuulivoimaloiden käytöstä sähköntuotantoon, rakentamisaikana työkoneiden ja laitteiden käytöstä, käytön aikana huoltoliikenteestä, huolto- ja korjaustoimenpiteistä sekä voimaloiden purkamisesta. Kielteisiä vaikutuksia syntyy puuston raivaamisen yhteydessä hiilivaraston ja hiilinielun pienentyessä.

Myönteisiä ilmastovaikutuksia muodostuu tuulivoiman korvatesa ilmaston kannalta haitallisemmilla polttoaineilla tuotettua sähköä. Tuulivoiman lisääminen edistää Suomen energiaomavaraisuutta sekä tukee kansallisia, alueellisia ja paikallisia ilmastotavoitteita. Arvioinnissa laskettiin tuulivoiman vähentävä vaikutus energiantuotannon hiilidioksidipäästöihin. Hankkeessa arvioitiin vaikutukset metsän hiilinieluun ja -varastoon laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä. Tuulivoimalan raaka-aineiden hankinnasta, osien valmistuksesta sekä niiden kuljetuksesta muualla kuin hankealueella ja sen lähiympäristössä aiheutuvia vaikutuksia ilmastoon ei huomioitu arvioinnissa.

Vaihtoehdolla VE0 katsotaan olevan **kohtalaisia kielteisiä** vaikutuksia ilmastoon, sillä hankkeen toteuttamatta jättämisestä koituu kohtalaisesti haittaa alueelliseen kasviuonekaasupäästöjen kehitykseen, ottaen huomioon uudistuneen ilmastolain ja maakunnan vähennystavoitteet, joihin pääsemiseksi on tehtävä mittavia päästöjen vähennystoimia. Vaihtoehdon VE0 toteutuessa hankkeen tuottama sähkö joudutaan tuottamaan muilla sähköntuotantomenetelmillä.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyden arvioitiin olevan **kohtalainen myönteinen**. Hanke edistää Suomen energiaomavaraisuutta ja Suomen hallituksen asettamien ilmastotavoitteiden toteuttamista. Hankkeen avulla pystytään vähentämään haitallisempien sähköntuotantomuotojen käyttöä sekä sähköntuontia ulkomailta ja sen kautta saavutettava päästövähennyspotentiaali kattaa merkittävän osan Liperin kunnan ja maakunnan päästövähennystavoitteista.

### 15.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoiman yksi tärkeimmistä ympäristövaikutuksista on energiatuotannon hiilidioksidi- ja hiukaspäästöjen vähentäminen. Tuulivoiman tuotannon normaalitilanteessa ja sähkönsiirron toiminnan aikana ei muodostu päästöjä, jotka voisivat saastuttaa ilmaa, vettä tai maaperää. Tuulivoimatuotannon avulla voidaan saavuttaa energiatuotannon hiilidioksidipäästöjen vähentämistä korvaten



fossiilisilla polttoaineilla tuotettua energiaa. Sähkönsiirto osaltaan edesauttaa hankkeen liittämistä valtakunnalliseen sähkövoimajärjestelmään.

Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset suorat ja epäsuorat ilmastovaikutukset muodostuvat mm. tuulivoimaloiden raaka-aineiden ja osien valmistuksesta, tuulivoimaloiden osien ja muiden materiaalien kuljetuksista hankealueelle ja hankealueella rakentamisaikana, hankealueen tiestön, turbiinien ja rakennuspaikkojen raivaamisesta, rakentamisen aikaisista koneiden ja laitteiden käytöstä, toiminta- ja huoltovaiheen toimenpiteistä sekä tuulivoimaloiden käytöstä poistosta.

Hankealueen tiestön ja voimaloiden rakennuskenttien raivaamisesta syntyy vaikutuksia hiilinielun ja hiilivaraston poistuman myötä. Myönteisiä ilmastovaikutuksia muodostuu tuulivoiman korvataessa ilmaston kannalta haitallisemmilla polttoaineilla tuotettua sähköä sekä jatkossa vastaamalla jatkuvasti kasvavaan energiankulutuksen kasvuun yhteiskunnassa päästöttömällä sähköntuotannolla. Lisäksi tuulivoiman lisääminen edistää Suomen energiaomavaraisuutta sekä tukee kansallisia, alueellisia ja paikallisia ilmastotavoitteita.

### 15.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimahankkeen eri vaihtoehtojen ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellaan vaikutuksia alueellisesti ja paikallisesti huomioiden alueelliset ja paikalliset, kuten kunnan ja maakunnan, ilmastotavoitteet ja hankkeen vaikuttavuus näiden tavoitteiden kannalta. Arvioitaessa vaikutuksia ilmastoon laskettiin, kuinka paljon tuulipuisto toteutuessaan vähentää energiatuotannon hiilidioksidipäästöjä. Laskennassa hyödynnettiin tuulivoiman kapasiteettikerrointa, hankkeen tuulivoimaloiden tehoa sekä niiden päästöjä vähentävää vaikutusta. Hankkeen liikenteestä aiheutuvia päästöjä käsitellään tarkemmin ilmanlaadun osuudessa luvussa 21.

Hankkeessa arvioitiin vaikutukset metsän hiilinieluun ja -varastoon laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä. Arvioinnissa hyödynnettiin Luonnonvarakeskuksen metsätilastollista vuosikirjan (2021) maakuntakohtaisia metsävaratietoja.

Tuulivoimalan raaka-aineiden hankinnasta, osien ja komponenttien valmistuksesta sekä niiden kuljetuksesta muualla kuin hankealueella ja sen lähiympäristössä aiheutuvia vaikutuksia ilmastoon ei huomioitu arvioinnissa. Tuulivoimalan osien valmistukseen liittyvät toiminnot, kuten osien valmistus, voivat sijaita hyvinkin etäällä hankealueesta. Valmistuksen päästöt riippuvat vahvasti valittavasta voimalan mallista sekä sen teknisistä ominaisuuksista. Myöskään kierrätyksen päästöjä ei sisällytetty arviointiin, sillä tuulivoiman käytöstä poiston hetkellä voidaan kierrätysratkaisujen olettaa kehittyneen nykyisestä.

Tuulivoimatuotannon vaihtelevuuden vuoksi tarvitaan erilaisia keinoja sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämiseen. Tuulivoimatuotannon vaikutus varsinaisen säätövoiman tarpeeseen riippuu mm. energiajärjestelmän, sähkön varastoinnin, kysyntäjoustojen ja tuotannon ennustettavuuden kehityksestä. Säätövoimaa tarvitaan esimerkiksi tilanteissa, joissa sähkönkulutuspiikin aikaan ei sääolosuhteiden takia ole saatavilla tuulisähköä tai vastaavasti kulutuksen ollessa matalalla tasolla ylimäärin tuotettu tuulisähkö pitäisi saada varastoitua talteen. Säätövoiman ilmastovaikutukset riippuvat puolestaan siitä, mitä menetelmää käytetään ja millä se on tuotettu. Nykyisin valtaosa Suomen säätövoimasta tuotetaan vesivoimalla tai tuodaan muista Pohjoismaista, joissa on helposti säädettävää vesivoimatuotantoa. Säätövoiman suuruutta ja sen ilmastovaikutuksia ei sisällytetty tähän YVA-arviointiin, sillä säätövoiman voidaan katsoa olevan oma erillinen hankekokonaisuus.

Sähkösiirron vaikutukset ilmastoon muodostuvat sähkösiirron tuottamista hiilidioksidipäästöistä sekä sähkösiirtoreitin alta poistettavan puuston, kasvillisuuden ja maa-aineksen määrästä. Poistuvan hiilinielun ja -varaston määrä määritellään laskennallisesti hiilivaraston ja hiilinielun arvioinnin yhteydessä, sillä maakaapeli rakennetaan teiden varteen ja uudelle voimajohtoreitille ei ole tarvetta. Sähkösiirron käytön aikana ei synny ilmastoa heikentäviä päästöjä. Arvioinnissa ei huomioitu maakaapelin tai voimajohtojen valmistamisen ja kierrätyksen päästöjä, sillä ne ovat hankkeeseen ulkopuolisia vaikutuksia. Voimajohtoreitin materiaalihakintojen päästöistä esitetään kuitenkin laskennallinen arvio, joka perustuu Fingridin (2020) julkaiseman raportin lähtötietoihin. Maakaapeleiden ja voimajohtojen raaka-aineiden hankinta ja osien valmistaminen voivat sijaita hyvinkin etäällä hankealueesta eivätkä ne näin ollen ole osa tämän hankkeen ympäristövaikutuksissa arvioitavia asioita.

Elinkaaren lopussa voimala puretaan ja materiaalit toimitetaan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn ja kierrätykseen. Perustusten hyötykäyttömahdollisuudet ovat tapauskohtaisia ja riippuvat esimerkiksi käytetyistä materiaaleista ja niiden määristä. Tuulivoimalan sekä maakaapeleiden kierrätettävyyttä käsitellään luvussa 5.4. Kierrätettävyydessä huomioidaan nykyiset hyötykäyttö- ja kierrätysmenetelmät voimalan materiaaleille. Voimalan osien sekä materiaalien hyötykäyttö- ja kierrätysmenetelmien voidaan olettaa kehittyvän nopeasti lähitulevaisuudessa, joten esitettävä arvio on todennäköisesti maltillinen ja poikkeaa siitä tilanteesta, joka on voimaloiden elinkaaren lopussa.

Toteuttamatta jättämisen (VE0) vaikutukset ilmastoon arvioidaan huomioimalla sähköntuotanto tilanteessa, jossa hanke ei toteudu. Vaihtoehdossa VE0 ei saavuteta tuulipuiston toteuttamisen kautta saatavia ilmastohyötyjä. Tuulipuiston tuotannon päästöjä vähentävä vaikutus on arvioitu olevan 600 g/kWh Tuulivoimayhdistyksen mukaan (Soimakallio 2002, Holttinen & Tuhkanen 2004). Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnissa hyödynnetään soveltuvin osin Suomen ympäristöministeriön kesällä 2021 ilmestynyttä opasta ilmastovaikutusten arvioinnista YVA:ssa ja SOVA:ssa (Hildén ym. 2021).

### 15.3.1 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Ilmasto-oppaan mukaan (ilmasto-opas.fi) ilmasto on lämmennyt Suomessa 1880-luvulta noin kaksi astetta ja Suomen lämpötila voidaan ennustaa nousevan tulevaisuudessa enemmän ja nopeammin kuin maapallolla keskimäärin. Ilmastonmuutoksen arvioidaan vaikuttavan erityisesti sademäärien kasvuun ja muutosten olevan suurempia talvella kuin kesällä. Paikallisia eroavaisuuksia on ja voidaan olettaa, että tuulisuus kuten myös myrskyisyys lisääntyvät ainakin merialueilla ja rannikolla, mahdollisesti myös paikoin sisämaassakin. Lisäksi ilmastonmuutos vaikuttaa sähköntuotannon säästä riippuvaiseen tuotantoon tuuli- ja aurinkovoiman lisääntyessä tuotantojärjestelmässä esimerkiksi pilvisyyden tai tuulisuuden lisääntyessä. Säästä riippuvainen energiantuotanto on alttiimpaa ilmastonmuutoksen vaikutukselle kuin säästä riippumattomat tai vähemmän riippuvaiset tuotantomuodot.

Ilmastonmuutokseen varautumisessa ja sopeutumisessa otetaan huomioon lisääntyvät sään ääri-ilmiöt sekä tulvien lisääntyminen tulva-alueilla. Uudisrakentaminen pyritään sijoittamaan tulva-vaara-alueiden ulkopuolella tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin. Lisäksi ilmastonmuutokseen sopeutumisen näkökulmasta arvioinnissa pyritään tunnistamaan ilmastonmuutoksesta hankkeelle mahdollisesti aiheutuvat riskit, joita voivat olla mm. ilmaston ääriolosuhteiden vaikutukset tuulipuiston toimintaan, kuten tuulisuuden mutta myös myrskyisyyden lisääntyminen. Arvioinnissa hyödynnetään mm. sään ääri-ilmiöiden esiintyvyyteen liittyviä ennusteita, kuten IPCC-ilmastoraporttia. Ilmastonmuutoksen sopeutumista ja mahdollisia vaikutuksia tuulivoimaan käsitellään kapaleessa 30.8.

## 15.4 Nykytila ja kehitys

Ilmastollisesti Pohjois-Karjala jakautuu lämpöoloiltaan edulliseen vesistöseutuun ja laajoihin karuihin vedenjakaja-alueisiin. Vuoden keskilämpötila on maakunnassa tyypillisesti +2 ja +3 asteen välillä siten, että kylmintä on koillisessa. Keskimääräinen vuotuinen sademäärä on laajalti 550–650 millimetriä, mutta yltää vedenjakajaseuduilla paikoin noin 700 millimetriin. Ilmaston arvioidaan lämpenevän sekä sademäärien muuttuvan alueella kuluvan vuosisadan aikana kuvan (Kuva 15-1) mukaisesti.

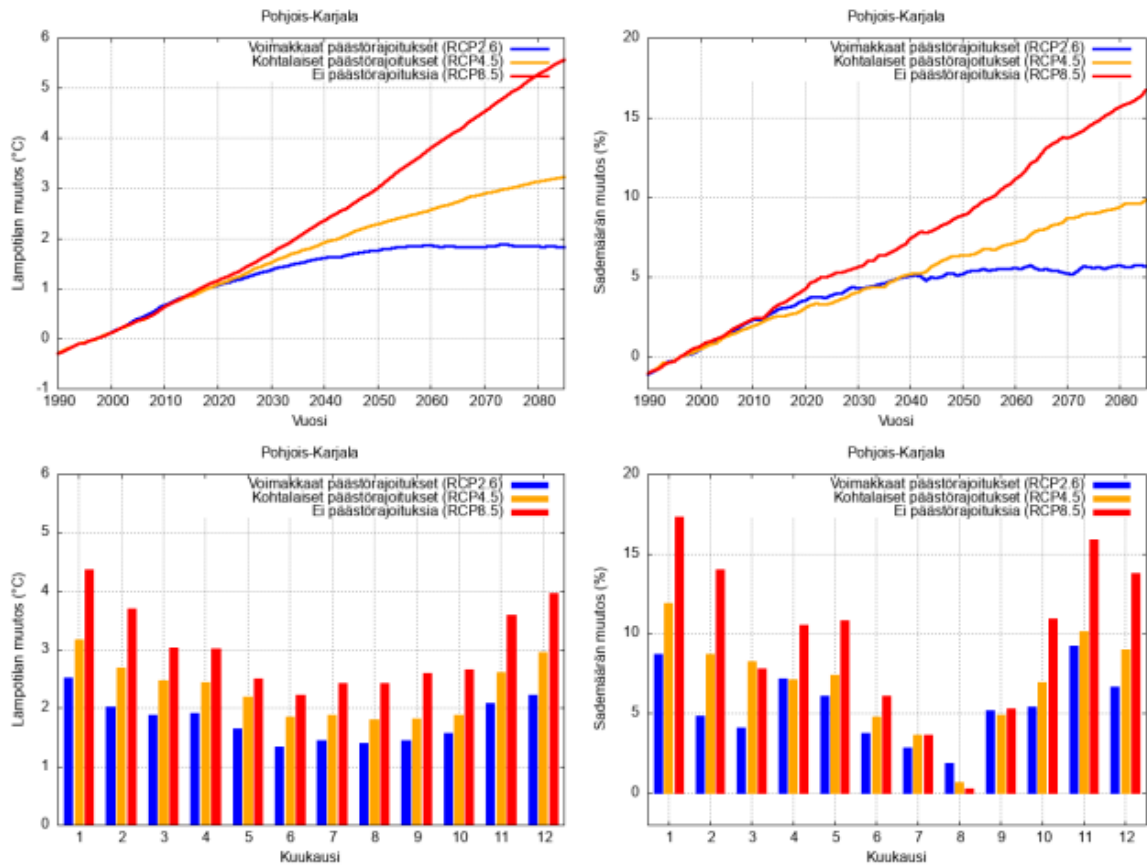
Ilmastonmuutoksen vaikutuksia tarkastellaan erilaisten skenaarioiden ja mallien avulla. Skenaariot eivät ole ennusteita vaan niiden avulla pyritään kuvaamaan useita erilaisia tapahtumapolkuja ja vaihtoehtoisia tulevaisuuden tiloja. Arvioinnissa sivutaan alla kuvattavien RCP2.6-, RCP4.5- sekä RCP8.5-skenaarioita Pohjois-Karjalan sään muutosten osalta ja käsitellään ilmastonmuutoksen mahdollisia vaikutuksia tuulipuistoon. Ilmastonmuutoksen vaikutuksia luontotyyppeihin sekä metsätalouteen ei sisällytetä tähän arviointiin, sillä vaikutusten arvioinnissa käsitellään vaikutuksia hankkeen näkökulmasta, eikä edellä mainittuihin voida hankkeen toteutumisella tai toteuttamatta jättämisellä vaikuttaa. Arvioinnit perustuvat kolmeen eri ilmastonmuutospaneelin (IPCC) käyttämään skenaarioon, jotka kuvaavat kasvihuonekaasujen pitoisuuksien mahdollisia kehityskulkuja (Representative Concentration Pathways, RCP). Skenaarioiden päästöjen kehityskulkua on arvioitu seuraavasti:

RCP2.6: Ilmastopolitiikan napakymppi. CO<sub>2</sub>:n päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo vuoden 2020 jälkeen ja ovat vuosisadan lopulla lähellä nollaa. CO<sub>2</sub>:n pitoisuus on korkeimmillaan vuoden 2050 tienoilla noin 440 ppm ja alkaa sen jälkeen laskea.

RCP4.5: Ilmastopolitiikan osittainen onnistuminen. CO<sub>2</sub>:n päästöt kasvavat aluksi hieman, mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla. Vuosisadan loppupuolella ilman hiilidioksidipitoisuus taantuu teollistumista edeltävään aikaan verrattuna noin kaksinkertaiselle tasolle.

RCP8.5: Ilmastopolitiikan täydellinen epäonnistuminen. CO<sub>2</sub>:n päästöt kasvavat nopeasti, ja vuoteen 2100 mennessä ne ovat kolminkertaiset verrattuna vuoteen 2000. Ilman CO<sub>2</sub>:n pitoisuus kohoaa teollistumista edeltävään aikaan verrattuna yli kolminkertaiseksi ja jatkaa kasvuaan vuoden 2100 jälkeen. (Ympäristöhallinto 2015)

Kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä riippuen kuluva vuosisadan puolivälissä Pohjois-Karjalan keskilämpötila kohoaa 1,8–3,0 °C. Alueen sademäärien arvioidaan kasvavan noin 6–8 prosentilla, jolloin keskimääräiset sademäärät olisivat 580–700 mm, vedenjakajaseudulla jopa 740–756 mm. (Gregow ym. 2021)



**Kuva 15-1. Vuotuisen keskimääräisen lämpötilan ja sademäärän arvioidut muutokset erilaisten kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuoteen 2100 asti (ylärivi) sekä lämpötilan ja sademäärän muutokset kuukausittain v. 2050 mennessä ilmastossa (alarivi). Muutokset verrattuna jakson 1981–2010 ilmastoon. (Gregow ym. 2021)**

2050-luvulle ulottuvissa Pohjois-Karjalan ilmaston arvioissa sademäärien ja -päivien sekä rankkasateiden voimakkuuden kasvua olisi odotettavissa kaikkina vuodenaikoina (Kuva 15-1). Ainoastaan kesän kohdalla sadepäivien määrän muutoksessa on epävarmuutta. Pakkaspäivien määrän arvioidaan vähenevän kaikkina vuodenaikoina. Lumimäärä vähenee talvella, keväällä ja syksyllä se vähenee huomattavasti. Roudan määrä vähenee huomattavasti talvella, syksyllä ja keväällä. Vertailujaksoilla 1981–2010 ja 1991–2020 kantavan roudan aika talvisin koko maassa on vähentynyt noin 7 päivää per vuosikymmenen. (Gregow ym. 2021)

Pohjois-Karjalassa ei sijaitse merkittäviä tulvariskialueita, muita tulvariskialueita on viisi, kaikki Vuoksen vesistöalueella. Nämä tulvariskialueet ovat Joensuun taajama ympäristöineen, Liperin taajama, Enon taajama, Lieksan taajama ja Nurmeksen taajama. Liperin tulvariskit ja osa Joensuun tulvariskistä aiheutuu Pyhäselän ja Oriveden vedenkorkeuden noususta, jotka ovat osa Saimaan järviryhmää (kaksiehtoinen purkautuminen). Saimaan tulvat todennäköisesti kasvavat ilmastomuutoksen vaikutuksesta 2050 mennessä. Hulevesitulvien riski kasvaa rankkasateiden kasvaessa ilmastomuutoksen vaikutuksesta. (Gregow ym. 2021)

#### 15.4.1 Päästöjen kehitys ja vähennystavoitteet

Hankkeeseen vaikuttavat niin valtakunnalliset kuin myös paikalliset ilmastostrategiat ja -tavoitteet, jotka pohjautuvat kansainvälisesti tehtyihin sopimuksiin ja strategioihin. Suomen sähköä tuotetaan yhä enenevässä määrin uusiutuvilla energialähteillä. Vuonna 2021 uusiutuvien energialähteiden

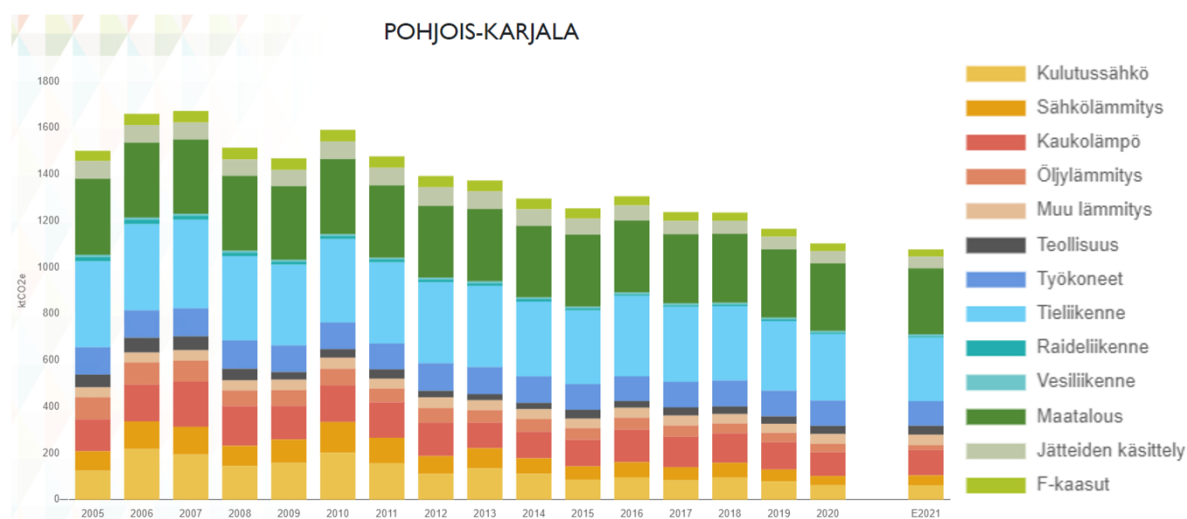
osuus oli jopa 54 %, josta kotimaisen tuulivoiman osuus oli 9,3 %. Puolestaan sähköstä noin 85 % tuotettiin hiilidioksidineutraalisti vuonna 2020 (Energiateollisuus ry 2022). Suomessa astuu voimaan kivihiilen energiakäyttökielto vuonna 2029.

Pohjoismaisen sähkön tuotannon kehitys painottuu voimakkaasti vähäpäästöisen tuotannon kasvuun ja pohjoismaisella tasolla tuulivoiman tuotannon oletetaan yli kaksinkertaistuvan ennen vuotta 2030. Suomessa tuulivoimatuotannon oletetaan kasvavan merkittävästi. Vuoteen 2030 mennessä kasvua odotetaan jopa 18,7 TWh asti, kun vuonna 2020 tuulivoimalla tuotettiin noin 8,5 TWh (TEM 2019). Tuulivoimalla on keskeinen rooli uusiutuvan sähkön tuotannossa sekä kuntien energiaomavaraisuuden kasvattamisessa. Tuulivoiman lisäämisen myötä lisätään Suomen energiaomavaraisuutta, vähennetään sähkön tuontia ulkomailta sekä vähennetään myös ympäristövaikutuksiltaan haitallisimpien sähköntuotantomuotojen käyttöä ja lisärakentamisen tarvetta. Uusiutuvaa sähköä voidaan hyödyntää myös liikenteen sähköistämässä ja uudenlaisten liikennepolttoaineiden valmistuksessa, joka auttaa korvaamaan fossiilisten polttoaineiden käyttöä. Liikenteen päästöjen osuus vuonna 2021 oli hieman yli 20 prosenttia Suomen kokonaispäästöistä (YM 2022b).

Vuonna 2022 tuulivoima kattoi 14,1 % kotimaisesta sähköntuotannosta, joten laskennassa valittiin päästöjä vähentäväksi vaikutukseksi 600 g CO<sub>2</sub>/kWh, jota käytetään, kun tuulivoiman tuotanto on yli 10 % sähkönkulutuksesta (STY 2022b). Tuulivoimalle on ominaista, että sääolosuhteet vaikuttavat sähköntuotantoon. Tuulivoimaloiden kapasiteettikerroin kertoo, kuinka paljon tuulivoimala tuottaa vuositasolla sähköä suhteessa teoreettiseen maksimiin. Tuulipuistot tuottavat sähköä yli 90 % ajasta, vaikka voimaloiden tuotanto ei olekaan koko aikaa täydellä teholla. Kapasiteettikertoimenä tässä laskelmassa käytettiin 35 %. Vuoden 2019 Suomen tuulivoimaloiden kapasiteettikerroin oli keskimäärin 33 % parhaan tuulipuiston yltäessä 47 % kapasiteettikertoimeen (STY 2022b).

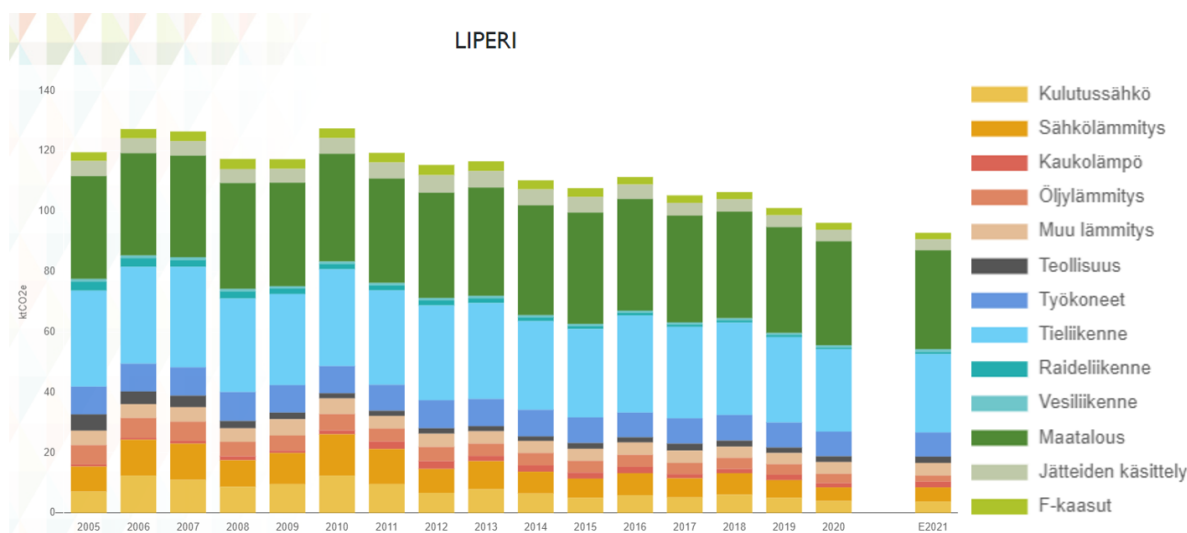
Pohjois-Karjalan uusi ilmasto- ja energiaohjelma 2030 julkaistiin vuonna 2021. Ohjelman päätaavoitteena ja visiona on tehdä Pohjois-Karjalasta ilmastokestävyyden edelläkävijä vuoteen 2030 mennessä. Ohjelman yhtenä tavoitteena on tuottaa 150 GWh energiaa tuulivoimalla vuoteen 2020 mennessä (Ympäristöhallinto 2018). Ohjelmassa arvioidaan laajasti edellisen ilmasto- ja energiaohjelman tavoitteiden saavuttamista. Maakunta on ilmastotyössään aktiivinen ja on liittynyt Hiilineutraalit kunnat (HINKU) -verkoston maakuntajäseneksi vuonna 2020. Kahdeksan maakunnan kunnista on HINKU-kuntia, joista yksi on Liperi. Osallistuminen HINKU-verkostoon on edistänyt maakunnan ilmastotyötä ja lisännyt työn tavoitteellisuutta. (Gregow ym. 2021)

Pohjois-Karjalan ilmasto- ja energiaohjelman (2021) lähtökohtana on maakunnan aiemman ilmastotyön tapaan etsiä maakunnan vahvuuksia ja ratkaisuja, joilla ilmastoasioihin voitaisiin tarttua. Näistä hyvänä esimerkkinä ovat uusiutuvaan energiaan perustuvat ratkaisut. Ilmastonmuutoksen vaikutukset ihmisten terveyteen sekä vesistöjen hyvinvointiin on myös nostettu ohjelmassa esille. Pohjois-Karjalan ilmasto- ja energiaohjelman tavoitteet on jaettu seitsemän pääteemaan alle, joista yksi on *”Energia on vähäpäästöistä ja perustuu maakunnan omaan energian tuotantoon paikallisista luonnonvaroista”*. (Gregow ym. 2021)



**Kuva 15-2. Pohjois-Karjalan päästöjen kehitys vuodesta 2005 vuoteen 2020, sekä vuoden 2021 ennakkotieto. (SYKE, 2022)**

Liperin kunta liittyi osaksi Hinku-verkostoa (Kohti hiilineutraalia kuntaa -hanke) vuonna 2015. Hinku-kunnat ovat sitoutuneet tavoittelemaan 80 prosentin päästövähennystä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. Kunnan päästöt ovat vähentyneet vuoden 2007 tasosta 20 % vuoteen 2019 mennessä.



**Kuva 15-3. Liperin kasvihuonekaasupäästöjen kehitys vuosina 2005–2021 (SYKE, 2022).**

Skenaarion päästövähennysprosentti kuvaa päästövähennemää vertailuvuoden ja tavoitevuoden välillä ja tarkastelu sisältää jo toteutuneen päästökehityksen vuoteen 2018 mennessä sekä 2018 jälkeen erilaisten toimenpitein toteutettavat päästövähennykset.

Energiantuotannon toimialalla kehityssuuntana on päästötön energiajärjestelmä vuoteen 2050 mennessä. Haja-asutusalueet on tarkoitus saada energiaomavaraisiksi ja tuulivoimalla tuottaa vähintään 3 TWh. Energia-alan sopeutumista ilmastonmuutoksen vaikutuksiin tehdään varmistamalla energian siirtoverkkojen toiminta ja riittävyys sekä huoltovarmuus. (Gregow ym. 2021)



#### 15.4.2 Vaikutuskohteen herkkyys

Suomen uudistuneessa ilmastolaissa (423/2022) on asetettu kolme päästövähennystavoitetta, tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 60 prosenttia vuoteen 2030 mennessä, 80 prosenttia vuoteen 2040 mennessä ja 90 prosenttia, pyrkien 95 prosenttiin, vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoden 1990 tasoon. Tämän pohjalta tuulipuiston herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi**.

Sähkönsiirron herkkyys arvioidaan vastaavan hankkeen herkkyuden arviointia eli herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**.

### 15.5 Vaikutukset ilmastoon

#### Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdon VE0 toteutuessa hankkeen tuottama sähkö joudutaan tuottamaan muilla sähköntuotantomenetelmillä. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset riippuvat siitä, millä menetelmällä arvioidaan sähköä tuotettavan ja mitä hanke toteutuessaan mahdollisesti korvaisi. Jos vastaava sähkön määrä tuotetaan fossiililla polttoaineilla, jää hankkeesta saatava hiilidioksidipäästöjen vähenemä toteuttamatta. Mikäli hankkeessa tuotettu energia tuotettaisiinkin uusiutuvilla energiantuotantomenetelmillä, ei ilmastovaikutuksissa katsota olevan merkittävää eroa.

Vaihtoehdon VE0 arvioidaan hidastavan osaltaan Liperin kunnan tavoitteita kasvattaa uusiutuvan energian osuutta energiantuotannosta. Lisäksi vaihtoehto vaikeuttaa kunnan päästövähennystavoitteen saavuttamista. Kuitenkaan vaihtoehdossa VE0 hankealueelta ei tulla poistamaan puustoa, jolloin olemassa oleva metsä jää edelleen toimimaan hiilinieluna ja -varastona.

Vaihtoehdolla VE0 katsotaan olevan **keskisuuria kielteisiä** vaikutuksia ilmastoon, sillä hankkeen toteuttamatta jättämisestä koituu kohtalaisesti haittaa alueelliseen kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen ottaen huomioon uudistuneen ilmastolain ja Liperin vähennystavoitteet, joihin pääsemiseksi on tehtävä mittavia päästöjen vähennystoimia.

#### Vaihtoehto VE1 ja VE2

Tuulivoiman toteutuessa sen tuottamalla sähköllä voitaisiin vähentää sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjä vaihtoehdosta riippuen noin 76–189 tuhannella tonnilla vuodessa verrattuna VE0 vaihtoehtoon (Taulukko 15-1). Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloita rakennetaan 9 kappaletta, jolloin teoreettinen kokonaisteho on 54–90 MW ja sähköntuotantomäärä on vuosittain 190–320 GWh. Vaihtoehdossa VE1 hiilidioksidipäästövähennyksiä (CO<sub>2</sub>) syntyy vuosittain 113 400–189 000 tonnia CO<sub>2</sub> vuodessa. Vaihtoehdolla VE1 arvioidaan olevan **keskisuuria myönteisiä** vaikutuksia ilmastoon, sillä hankkeen toteuttaminen auttaa tuottamaan hyötyä päästövähennyksinä.

Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloita rakennetaan 6 kpl ja niiden kokonaisteho on välillä 36–60 MW. Sähköntuotanto on siten vuosittain 130–210 GWh, mikä tarkoittaa vuosittain 75 600–126 000 CO<sub>2</sub> päästövähennystä. Vaihtoehdolla VE2 arvioidaan olevan **pieniä myönteisiä** vaikutuksia ilmastoon, sillä tuulivoimaloiden toteuttaminen tuottaa hyötyä päästöjen vähentämiseen.

**Taulukko 15-1. Tuulipuiston hiilidioksidipäästöjen vähennys tonneina vuodessa.**

	VE1	VE2
Voimaloiden lkm	9	6
Kokonaisteho MW	54–90	36–60
Sähköntuotanto GWh/a	190–320	130–210
Hiilidioksidipäästöjen vähennys CO <sub>2</sub> t/a	113 400–189 000	75 600–126 000

Tuulipuiston toteutus vähentää hiilidioksidin lisäksi myös muita päästöjä kuten typen oksideja NO<sub>x</sub>, rikkidioksidia SO<sub>2</sub> sekä hiukkaspäästöjä. Nykyisin sähköntuotannon savukaasupäästöt ovat suhteellisen pieniä laitoksissa käytettävien puhdistustekniikoiden vuoksi, joten ilmastoa heikentävien päästöjen väheneminen tuulivoimalla ei ole merkittävä, joten niiden laskentaa ei sisällytetty tähän arviointiin.

Aiemmin tuulivoimalalle toteutetussa elinkaariarvioinnissa (LCA) on havaittu neljän pääkomponentin käyttävän noin 84,5 % primäärienergian tarpeesta tuotanto- ja rakentamisvaiheessa (Bhandari ym. 2020). Hallitusten välisen ilmastonmuutospaneelin Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC:n viidennen raportin liitteen III mukaan maatuulivoiman elinkaaren aikaiset päästöt ovat keskimäärin 11 g CO<sub>2</sub>-ekv/kWh, minimissään 7 g CO<sub>2</sub>-ekv/kWh ja maksimissaan 56 g CO<sub>2</sub>-ekv/kWh (Schlömer ym. 2014). Tuulivoimala tuottaa takaisin sen valmistamiseen, kuljettamiseen, rakentamiseen, käyttöön ja purkamiseen kuluvan energian laskutavasta riippuen reilusti alle vuodessa, jopa alle puolessa vuodessa. (STY 2022b)

Nyky aikaisten tuulivoimaloiden rakentamisesta ja huolloista aiheutuva energiankulutus on pientä verrattuna niillä tuotettuun energiamäärään. Esimerkiksi 3 MW tuulivoimalan valmistamisen ja pysyttämisen kuluttaman energian on arvioitu elinkaarianalyysien perusteella vastaavan enimmillään 5 % tuulivoimalan toiminta-aikanaan tuottamasta energiamäärästä. Tuulivoimalan on arvioitu tuottavan tämän energiamäärän 4–12 toimintakuukauden aikana laskentatavasta ja käytetyistä oletuksista riippuen (Schleisner 2000; Crawford 2009). Suurempien tuulivoimaloiden ollessa kyseessä, suhdeluku on vastaava.

Sähkönsiirrosta aiheutuvat päästöt on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 15-2). Vaihtoehdossa VE1 maakaapelein toteutettavan voimajohtoreitin päästöt ovat yhteensä noin 2700 t CO<sub>2</sub>e ja vaihtoehdossa VE2 arviolta 1800 t CO<sub>2</sub>e. Voimajohtoreitti rakennetaan teiden viereen, joten reitin takia poistuva hiilivarasto ja -nielu on mukana hiilivarastojen ja hiilinielujen laskelmissa seuraavassa luvussa.

**Taulukko 15-2. Sähkönsiirron ilmastovaikutukset vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.**

	VE1	VE2
Voimajohtoreitin pituus (km)	8,3	5,5
Voimajohtoreitin materiaalihankintojen päästöt yhteensä (t CO <sub>2</sub> -ekv.)	2700	1800

### **Vaikutukset hiilinieluihin ja hiilivarastoihin**

Hankkeen vaikutukset hiilivarastoon syntyvät hankealueen vaatimalta pinta-alalta, josta poistetaan puustoa. Puustoa kaadetaan tuulivoimaloiden perustusten, nosto- ja työskentelyalueen, sähköseman sekä huoltoteiden alueilta. Rakentamisvaiheen jälkeen osa metsästä maisemoidaan ja kasvava puusto palautuu hitaasti hiilivarastoksi, jolloin nuori kasvava metsä toimii tehokkaana hiilinieluna. Hiilivarastoon ja hiilinieluun kohdistuvassa vaikutusten arvioinnissa on huomioitu hankkeen metsäpinta-alan väheneminen sisältäen edellä mainitut alueet, joista on tarkoitus poistaa puustoa.

Laskentojen oletusarvona on käytetty Pohjois-Karjalan puuston keskitilavuutta metsämaalla, joka on ilmoitettu Luonnonvarakeskuksen vuonna 2021 julkaisemassa Metsätilastollinen vuosikirja 2021-julkaisussa (Vaahtera ym. 2021). Hiilinielun poistuman arvioinnissa huomioidaan hankealueen Corine 2018 maanpeiteluokat sekä metsien ja peltojen nieluvaikutus, joka on tyypillisesti noin 1–7 t CO<sub>2</sub>-ekv/ha/vuosi.

Alla olevan taulukon (Taulukko 15-3) laskelmissa pinta-alaan on huomioitu noin 5 metriä leveät uudet tiet sekä niiden pituudet. Oletuksena on, että molemmin puolin tietä on lisäksi 5 metrin levyinen vyöhyke, jolta puusto poistetaan, eli tien rakentamisen myötä poistuvan kasvillisuusalueen leveys on 15 metriä. Laskennassa on oletettu, että sähköaseman alue on noin 1 ha sekä kunkin tuulivoimalan kenttäalueet noin 1,5 ha per voimala. Taulukko (Taulukko 15-3) kuvaa hiilivaraston poistuman sekä poistuvan puuston tilavuuden vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

**Taulukko 15-3. Hiilivaraston poistuma ja poistuvan puuston tilavuus vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.**

	VE1	VE2
Hiilivaraston poistuma CO <sub>2</sub> t	3 000	2 200
Poistuvan puuston tilavuus m <sup>3</sup>	3 300	2 400

Tehtyjen laskelmien mukaan vaihtoehto VE1 aiheuttaa noin 3 000 CO<sub>2</sub>t suuruisen hiilivaraston poistuman ja VE2 noin 2 200 CO<sub>2</sub>t poistuman. VE1:n toteutuessa puustoa poistuisi noin 3 300 m<sup>3</sup> ja vaihtoehdon VE2:n toteuttaminen poistaisi puustoa noin 2 400 m<sup>3</sup>. Hiilivaraston poistuman tulos sisältää teiden sekä tuulivoimalan kenttä- ja sähköalueiden alueelta poistuvan hiilivaraston. Voimainjat kulkevat huoltoteiden vieressä, joten niistä aiheutuva poistuma sisältyy myös tulokseen.

Alla oleva taulukko (Taulukko 15-4) kuvaa hiilinielun poistuman vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ilmoittaen pienimmän ja suurimman arvioidun tuloksen. Vaihtoehdossa VE1 hiilinielua poistuu arvion mukaan 25–174 t CO<sub>2</sub> ja vaihtoehdossa VE2 18–127 t CO<sub>2</sub>.

**Taulukko 15-4. Hiilinielun poistuman arvioitu vaihteluväli vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.**

Vaihtoehto	Hiilinielun poistuma, CO <sub>2</sub> t	
	min	max
VE1	25	174
VE2	18	127

#### Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 15-5) on kuvattu tuulivoiman päästövähennyspotentiaalın vertailu vaihtoehdoittain. Lisäksi päästöjä on verrattu Liperin kunnan ja Pohjois-Karjalan maakunnan päästövähennystavoitteisiin (SYKE, 2022). Suurin päästöjä vähentävä vaikutus syntyy vaihtoehdossa VE1, joka on 113 400–189 000 t CO<sub>2</sub> vuodessa. Vaihtoehdossa VE2 on hieman pienempi päästövähennyspotentiaali, arviolta 75 600–126 000 t CO<sub>2</sub> vuodessa.

**Taulukko 15-5. Vaihtoehtojen merkittävyyden arvio suhteessa kunnan ja maakunnan päästövähennystavoitteisiin.**

Hankevaihtoehto	VE1	VE2
Mahdollinen päästövähennys CO <sub>2</sub> t/a	113 400–189 000	75 600–126 000
Osuus Liperin kunnan päästötavoitteesta vuoteen 2030 mennessä (25,3 kt CO <sub>2</sub> e)	450–750 %	300–500 %
Osuus Pohjois-Karjalan maakunnan päästötavoitteesta vuoteen 2030 mennessä (334,6 kt CO <sub>2</sub> e)	30–60 %	20–40 %

Vaihtoehdon VE1 toteutuessa tuulivoiman kautta saavutettava ilmastoehyöty vastaisi noin 450–750 % Liperin kunnan päästöistä ja noin 30–60 % koko Pohjois-Karjalan maakunnan päästöistä vuonna 2030, kun oletuksena on, että Pohjois-Karjalan maakunta saavuttaa 80 %:n päästövähennämisen verrattuna vuoteen 2007 Hinku-kuntien tavoitteen mukaisesti.

Vaihtoehdossa VE2, jolloin tuulivoimaa rakennettaisiin vähemmän, saavutettava päästövähennemän hyöty kattaisi 300–500 %, kun päästövähennemää verrataan Liperin kunnan päästöihin. Koko Pohjois-Karjalan maakuntatasolla päästövähennemä olisi 20–40 %.

Kuntatasolla vaihtoehdon VE1 vaikutus on erittäin suuri myönteinen, mutta maakunnan tasolla tarkasteltuna vaikutus on tätä pienempi, joten vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksen merkittävyys päästövähennystavoitteisiin arvioitiin **kohtalainen myönteiseksi**. Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksen on arvioitu olevan **kohtalainen kielteinen**.

Taulukko 15-6. Ilmaston kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen				Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	<b>VE0</b>	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	<b>VE1 VE2</b>	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### 15.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia ilmastoon, eikä haitallisten vaikutusten lieventämiselle katsota olevan juurikaan tarvetta. Hiilinielujen ja -varastojen kasvattamista suositellaan maisemioimalla alueita, joilta puustoa on kaadettu mahdollisuuksien mukaan rakentamisvaiheen jälkeen. Metsän istuttaminen ja kasvattaminen, sekä monipuolinen metsäkasvillisuus parantaa sekä hiilivarausta, että luonnon monimuotoisuutta alueella.

### 15.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät hankkeen poistettavan puuston hiilivaraston potentiaalisiin ja hiilinieluun. Koska tarkkaa poistuvan puuston määrää ei ole tiedossa, on laskelmat tehty oletuksien perusteella varovaisuusperiaatetta käyttäen.

Kasvihuonekaasupäästöjen kehitys ja ilmastonmuutoksen hillinnän onnistuminen kansallisella tasolla ovat riippuvaisia monesta tekijästä, kuten väestönkasvusta, maailmanlaajuisesta ilmastopoliitikasta sekä teknologian kehityksestä. Epävarmuutta tuo myös hiilen kiertokulun muuttuminen tulevaisuudessa. Suomen ilmastopaneelin selvityksissä on todettu olemassa olevien metsämallien tuottavan hyvin erilaisia ennusteita, näin ollen niiden kehityksellä on selkeä tarve. Erityisesti puuston kasvun ennusteissa, maaperän hiilitaseen kehityksessä ja ilmastonmuutoksen vaikutuksissa on epävarmuutta.

Hankkeen kokonaistehona on käytetty teoreettista tehoa, mutta lopulliseen tehoon vaikuttaa esimerkiksi sähkönverkon kapasiteetti. Nykyverkolla on mahdollista toteuttaa voimajohtoliityntä, mikäli tuulivoima-alueenkokonaisteho on maksimissaan 60 MW, jolloin vaihtoehdon VE1 hiilidioksidipäästöjen vähennys voi olla pienempi.

## 16. YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

### 16.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Tuulivoimaloiden vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen aiheutuvat tuulivoimaloista, sähkönsiirtoon liittyvistä rakenteista sekä uusista tai parannettavista tieyhteyksistä.

Alueelle ei kohdistu merkittävää rakentamispainetta. Alue ei ole yhdyskuntarakenteen laajenemisen kannalta merkittävä suunta. Hanke ei aiheuta suuria alue- tai yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia muutoksia, eikä estä tavoiteltua kehitystä. Tuulivoimahanke ei toteutuessaan vaikuta merkittävästi yhdyskuntarakenteeseen.

Hankevaihtoehdoissa on huomioitu riittävät suojaetäisyydet olemassa olevaan ja käytössä olevaan asuin- ja lomarakentamiseen selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) melun ohjeavrot eivät ylitä lähialueen asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Hankealueella sijaitseva metsästysmaja sijoittuu melumallinnuksessa vyöhykkeelle, jolla on arvioitu ulkomelun keskiäänitason olevan noin 43 dB. Tuulivoimaloiden aiheuttama väkensä ylittää 8 h/a enintään yhden asuin- ja kolmen lomarakennuksen osalta.

Hankkeen vaikutusten merkittävyys maa- ja metsätalouteen on kohtalainen. Viljeltäviin peltoalueisiin ei kohdistu vaikutuksia. Metsäpinta-ala vähenee tuulipuiston hankealueeseen nähden vähäisesti, mutta pinta-alallisesti kuitenkin merkittävästi. Hankekoosta johtuen vaihtoehdolla VE1 on vaihtoehdoista suurimmat vaikutukset metsätalouteen.

Muutoksen suuruus arvioitiin enintään **keskisuureksi kielteiseksi** (VE1 ja VE2), joten maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on enintään **kohtalainen kielteinen**. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa vaikutusten osalta. Hankekoosta johtuen vaihtoehdon VE1 vaikutus ovat kuitenkin laajemmat kuin vaihtoehdon VE2, mutta vaikutusten merkittävyys ei muutu.

### 16.2 Vaikutusmekanismi

Laaja-alainen tuulivoima-alue muodostaa maankäytöllisen kokonaisuuden, jolla sijainnista riippuen voi olla yhdyskuntarakenteellista merkitystä, mikäli se vaikuttaa muiden toimintojen sijoittumiseen ja aluevarausten osoittamiseen kaavoituksessa. Vaikutukset voivat kohdentua sekä nykyiseen maankäyttöön ja kaavojen aluevarauksiin, että tuleviin maankäytön kehittämismahdollisuuksiin.

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulipuiston ja sähkönsiirtoreitin ympäristössä. Hankkeen vaikutuksia tarkastellaan aineelliseen omaisuuteen kuten alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Tuulipuiston rakennuspaikkojen kohdalla alue muuttuu metsätalousalueesta energiantuotannon alueeksi. Muualla tuulipuiston alueella maankäyttö jatkuu entisellään. Tuulivoi-

maloiden rakennuspaikkoja ei aidata, joten alueella liikkuminen tulee rajoittumaan vain paikallisesti. Alueelle rakennettava huoltotie- ja maakaapeliverkosto voivat rajoittaa maa- ja metsätalouden harjoittamista menetetyin maan muodossa, vaikka ensisijaisesti huoltotieverkostossa pyritään hyödyntämään alueen olemassa olevaa tiestöä Toisaalta alueelle rakennettavat hyväkuntoiset huoltotiet ovat avuksi maa- ja metsätalouden kuljetuksissa sekä muussa toiminnassa alueella, ja niitä voidaan käyttää ympäri vuoden muuhunkin liikkumiseen.

Välillisiä vaikutuksia tuulipuistoalueella ja sen lähiympäristössä voi aiheutua muun muassa toiminnan aikaisesta melusta ja vilkkuvasta varjosta eli välkkeestä, jotka rajoittavat asumisen ja muiden ympäristöhäiriöille herkkien toimintojen sijoittumista tuulivoimaloiden läheisyyteen.

### **16.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

Arviointia varten on selvitetty hankealuetta ja sen lähiympäristöä koskevat tiedot nykyisestä maankäytöstä sekä voimassa ja vireillä olevat kaavat sekä muut maankäytönsuunnitelmat. Nykyisestä maankäytöstä on selvitetty maankäytön perusluokat vaikutusalueella, asutus, loma-asutus, tieyhteydet, tekninen huolto, elinkeinot ja virkistys. Lisäksi arvioinnissa on käytetty ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtyjä selvityksiä (mm. melu- ja varjostusvaikutukset, maisema-analyysi). Myös yleisötilaisuuksissa ja lausunnoissa sekä neuvotteluissa saatu palaute on huomioitu.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitettiin, vaikuttaako tuulipuistohanke hankealueen ja sen lähiympäristön nykyiseen ja tulevaan maankäyttöön. Maankäyttöön kohdistuvissa vaikutuksissa huomioidaan erityisesti hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitseville asuin- ja lomakiinteistöille kohdistuvat vaikutukset. Alueellisen tarkastelutason lisäksi tarkastellaan hankkeen yhdyskuntarakenteen ja maankäytön vaikutuksia maakunnallisten ja valtakunnallisten alueidenkäytön tavoitteiden toteutumisen kannalta. Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan asiantuntija-arviona.

### **16.4 Nykytila ja kehitys**

#### 16.4.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

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

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

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia:

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



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

#### 16.4.2 Kaavoitustilanne

##### Maakuntakaavat

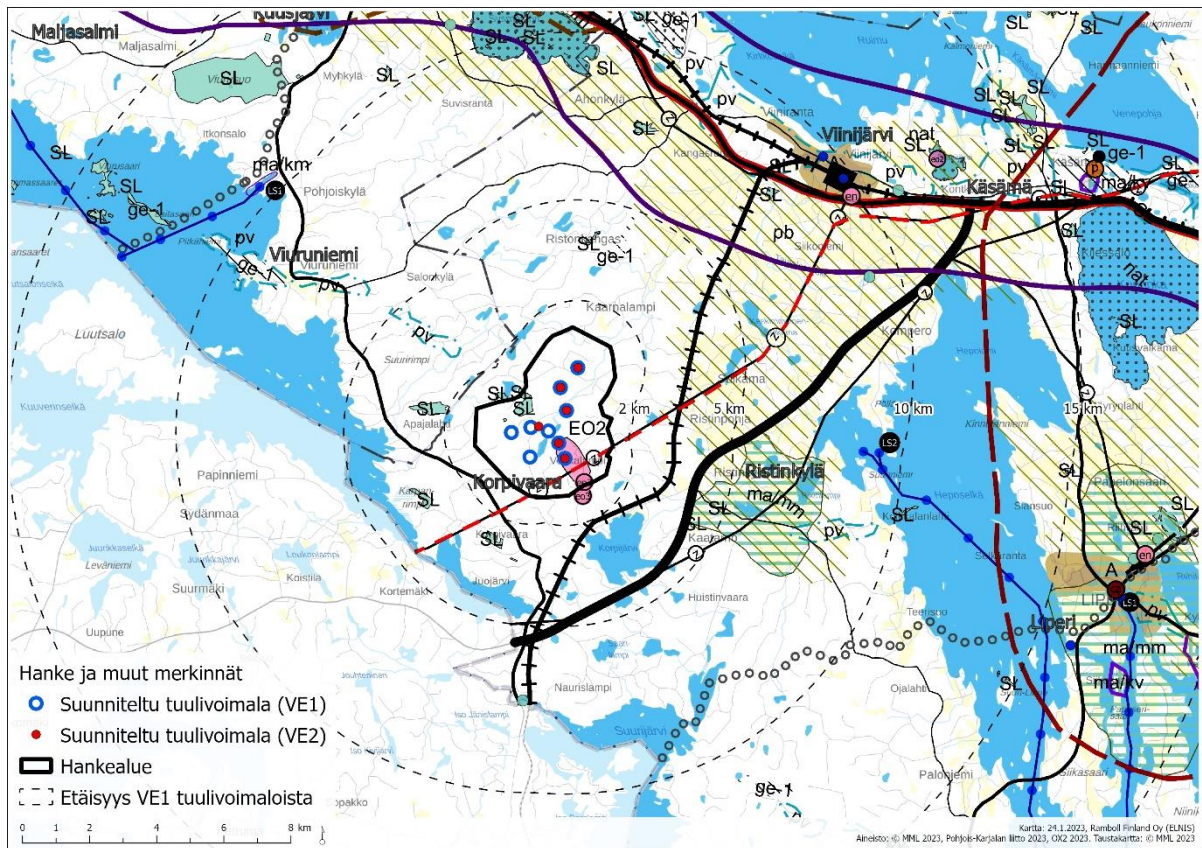
##### Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040

Liperin kunnassa on voimassa Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040. Pohjois-Karjalan maakuntavaltuusto hyväksyi maakuntakaavan 7.9.2020, mutta kaavasta jätettiin yksi valitus Itä-Suomen hallinto-oikeuteen, joka hylkäsi valituksen 19.5.2021. Maakuntakaava on ollut kuitenkin voimassa 23.11.2020 alkaen valituksesta huolimatta maakuntahallituksen määräyksellä. Kaava sai lainvoiman 8.7.2021. Kaava kumosi kaikki voimassa olevat maakuntakaavat eli neljä vaihemaakuntakaavaa lukuun ottamatta 3. vaihemaakuntakaavan tuulivoimatuotannon alueita (vahvistettu ympäristöministeriössä 5.3.2014).

Maakuntakaava 2040 sisältää kokonaisuutena kaikki Pohjois-Karjalan keskeiset maankäyttöm muodot. Kaavan sisältö on jaoteltu yhdeksään eri kokonaisuuteen, joita ovat ylimaakunnalliset kehittämisskohteet, kehittämisen kohdealueet, rakentamisalueiden merkinnät, yhteysverkot, kulttuuriympäristöt, luonnonvarojen käyttö, luonnonsuojelualueet, erityistoiminnot (ml. tuulivoimatuotannon alueet) sekä rannat, virkistys, matkailu ja reitistöt.



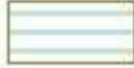
Korpivaaran hankealue sijoittuu maakuntakaavassa (Kuva 16-1) peltobiotalousalueeksi (pb) osoitetun alueen länsipuolelle. Hankealuetta halkoo 110 kV:n pääsähkolinja ja ohjeellinen 400 kV:n pääsähkolinjavaraus. Alueelle on osoitettu rakennuskiviainesten ottoalue (EO2, aluevarausmerkintä) ja kalliokiviainesten ottoalue (eo3, kohdemerkintä). Aluevarausmerkinnällä EO2 osoitetaan vähintään seudullista merkitystä omaavia rakennuskiviainesten ottoalueita ja kohdemerkinnällä eo3 alle 5 hehtaarin vähintään seudullista merkitystä omaavia kalliokiviainesten ottoalueita. Hankealueelle ja sen läheisyyteen on myös osoitettu luonnonsuojelualueita (SL). Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita, jotka ovat valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti merkittäviä. Hankealueen itäpuolelle noin 2 kilometrin päähän sijoittuu maakunnallisesti merkittävä Kaatamon-Ristin kylämaisema. Muut maakuntakaavaan osoitetut maakunnallisesti tai valtakunnallisesti merkittävät maisema- ja kulttuuriympäristöalueet ja -kohteet sijoittuvat yli 10 kilometrin päähän lähimmistä tuulivoimaloista.



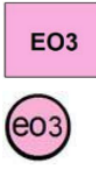

Muita hankealueen läheisyyteen osoitettuja kaavamerkintöjä on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 16-1).

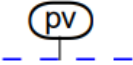





Kuva 16-1. Ote Pohjois-Karjalan maakuntakaavasta 2040. Kuvassa on esitetty myös hankealue (musta rajaus) ja alustavat voimalapaikat (punaiset ja siniset ympyrät).

Taulukko 16-1. Hankeessa huomioitavat voimassa olevan Pohjois-Karjalan maakuntakaavan 2040 merkinnät ja määräykset.

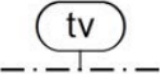
	<p><b>Valtatie/kantatie (vt/kt)</b> Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p> <p><b>Suunnitelusuositus</b> Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee haja-asutus ohjata olevien rinnakkais- ja pääsytien varteen siten, ettei liittymätiheys kasva. Taajamien ja kyläalueiden kohdalla tulee varautua kävely- ja pyöräilyolosuhteiden parantamiseen. Uudisrakentamisessa tulee huomioida tieliikenteestä aiheutuva meluhaitta.</p>
	<p><b>Päärata ja liikennepaikka</b> Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus. Liikennepaikoista Joensuun ratapiha ja Tohmajärven Niirala ovat VAK-ratapihoja, joilla käsitellään vaarallisia aineita. Liikennepaikoista Nurmeksen Pitkämäki, Lieksa, Ilomantsi, Joensuun Heinävaara, Tuupovaara ja Hammaslahti, Outokummun Sysmäjärvi sekä Kitee toimivat puutavaraterminaaleina tai puutavaran kuormauspaikkoina. Tavoitteena on koko päärataverkon sähköistys vuoteen 2040 mennessä tai välittömästi sen jälkeen.</p> <p><b>Suunnittelumääräys</b> Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee huomioida VAK-ratapihojen tunnistettu suuronnettomuusriski. Puutavaraterminaaleina tai kuormauspaikkoina toimivien liikennepaikkojen suunnittelussa tulee huomioida liikennepaikalle johtavan tie- ja katuverkon soveltuvuus HCT-kuljetuksille. Ympäriöivän maankäytön suunnittelussa tulee huomioida myös toiminnasta aiheutuva mahdollinen melu- ja pölyhaitta. Ennen Liperin Ylämyllyn puutavaran kuormauspaikan poistumista, tulee sille olla korvaava paikka selvitettyinä.</p>
	<p><b>Maakunnallisesti merkittävä maisema-alue (ma/mm)</b> Osa-aluemerkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät maisema-alueet.</p> <p><b>Suunnittelumääräys</b></p>

	<p>Alueen suunnittelussa ja käytössä on otettava huomioon arvokkaan maisema-alueen kokonaisuus, ominaispiirteet ja maisema-arvot sekä turvattava ja edistettävä niiden säilymistä.</p>
	<p><b>Peltobiotalousalue (pb)</b> Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittäviä yhtenäisiä peltoalueita, joille sijoittuu tärkeitä maaseutuelinkeinoja, erityisesti maanviljelyä.</p> <p><b>Suunnittelumääräys</b> Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee huomioida maaseutuelinkeinojen toimintaedellytykset ja niiden kehittämismahdollisuudet. Maaseutuelinkeinojen kannalta hyvät peltoalueet tulee turvata muulta rakentamiselta.</p> <p><b>Suunnittelu-suositus</b> Alueella on tarvetta yhteistoimintaan yhteisten suunnittelu- ja kehittämisperiaatteiden luomiseksi kuntakaavoituksessa. Alueelle suositellaan laadittavaksi maaseudun kehittämissuunnitelma, jossa luodaan tavoitteet ja esitetään toimenpiteet maaseutu- ja loma-asutuksen, maaseutuelinkeinojen ja vapaa-ajan tarpeiden kehittämiseksi ja yhteensovittamiseksi.</p>
	<p><b>Rakennuskiviainesten ottoalue (EO2)</b> Aluevarausmerkinnällä osoitetaan vähintään seudullista merkitystä omaavia rakennuskiviainesten ottoalueita. Kohdemerkinnällä osoitetaan alle 5 hehtaarin alueet.</p> <p><b>Suunnittelumääräys</b> Kiviainesten otto tulee sovittaa alueen luonto-, kulttuuri- ja ympäristöarvoihin. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee selvittää kiviainestenoton tarkoituksenmukainen eteneminen ja alueelle soveltuva maisemointi.</p>
	<p><b>Kalliokiviainesten ottoalue (EO3, eo3)</b> Aluevarausmerkinnällä osoitetaan vähintään seudullista merkitystä omaavia kalliokiviainesten ottoalueita. Kohdemerkinnällä osoitetaan alle 5 hehtaarin alueet.</p> <p><b>Suunnittelumääräys</b> Kiviainesten otto tulee sovittaa alueen luonto-, kulttuuri- ja ympäristöarvoihin. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee selvittää kiviainesten oton tarkoituksenmukainen eteneminen ja alueelle soveltuva maisemointi.</p>
	<p><b>Luonnonsuojelu- ja koskiensuojelualue (SL)</b> Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain tai koskiensuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita, jotka ovat valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti merkittäviä. Alueet sisältävät valtakunnallisten luonnonsuojeluohjelmien hankitut alueet, joita ei vielä ole perustettu suojelualueeksi; sekä koskiensuojelulla (35/1987) suojellut vesistöt. Alueilla on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p> <p><b>Suunnittelumääräys</b> Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ml. hoito- ja käyttösuunnitelmissa tulee erityistä huomiota kiinnittää virkistyskäytön ja suojelun yhteensovittamiseen sekä luoda edellytykset seudullisten virkistysreittien toteutumiseksi.</p> <p><b>Suojelumääräys</b> Alueella ei saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa, kunnes alue on muodostettu luonnonsuojelulain mukaiseksi luonnonsuojelualueeksi, kuitenkin enintään 5 vuotta.</p> <p><b>Rakentamismääräys</b> Koskiensuojelulla suojelluille vesistöille ei saa myöntää vesilaisa tarkoitettua lupaa uuden voimalaitoksen rakentamiseen.</p>

	<p><b>Tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue (pv)</b> Merkinnällä osoitetaan tärkeät tai vedenhankintaan soveltuvat pohjavesialueet.</p> <p><b>Suunnittelumääräys</b> Aluetta koskevat toimenpiteet on suunniteltava siten, etteivät ne vaaranna pohjaveden määrää tai laatua.</p>
	<p><b>Arvokas harju- tai moreenialuealue (ge-1)</b> Merkinnällä osoitetaan maiseman ja luonnonarvojen kannalta vähintään maakunnallisesti arvokkaita harjualueita tai valtakunnallisesti arvokkaita moreenimuodostumia, joilla saattaa olla maa-aineslain 3 §:n tarkoittamia ominaisuuksia ja niistä maa-ainestenotolle aiheutuvia rajoituksia. Aluevarauksesta ei aiheudu metsätalouden rajoituksia. Merkintä mahdollistaa myös tavanomaisen kotitarvekäytön.</p> <p><b>Suunnittelumääräys</b> Alueen käytön suunnittelussa on otettava huomioon alueen geologiset ominaispiirteet sekä biologiset ja maisemalliset arvot.</p>
	<p><b>Pääsähkölinja 110 kV</b> Merkinnällä osoitetaan 110 kV:n pääsähkölinjat. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>
	<p><b>Ohjeellinen pääsähkölinja 400 kV</b> Merkinnällä osoitetaan 400 kV:n pääsähkölinjavaraus. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p>

Pohjois-Karjalan 3. vaihemaakuntakaava

Hankealue sijoittuu Pohjois-Karjalan 3. vaihemaakuntakaavan alueella. Vaihemaakuntakaava on vahvistettu ympäristöministeriössä 5.3.2014. Valtaosa 3. vaihemaakuntakaavan merkinnöistä ja määräyksistä kumottiin Pohjois-Karjalan maakuntakaavan 2040 tullessa voimaan, mutta vaihemaakuntakaavan tuulivoima-alueet jäivät vielä voimaan. Korpivaaran tuulivoimahanketta lähimmät 3. vaihemaakuntakaavan tuulivoima-alueet sijaitsevat yli 50 kilometrin päässä Joensuun koillispuolella.

	<p><b>TUULIVOIMALOIDEN ALUE (tv, tv-1)</b> Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät tuulivoimaloiden sijoittamiseen soveltuvat alueet eli tuulipuistot. Tuulipuistojen laajuus sekä toteuttamisedellytykset selvitetään ja määritellään yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Tuulipuistoilla tarkoitetaan lähtökohtaisesti vähintään kahdeksan (8) sekä luonnon- ja kulttuuriympäristön kannalta arvokkaiden alueiden välittömässä läheisyydessä ja koko Keski-Karjalan alueella vähintään viiden (5) suuren kokoluokan voimalan (a ≥ 2 MW) muodostamia tuulivoimala-alueita.</p> <p><b>Suunnittelusuositus</b> Suunnittelussa on kiinnitettävä huomioita tuulipuistojen ympäristövaikutuksiin, erityisesti maisema- ja meluvaikutuksiin. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon puolustusvoimien tutkajärjestelmistä ja lentoliikenteen turvallisuusvahteista johtuvat rajoitteet.</p> <p>Lisämerkinnällä -1 osoitetun tuulipuiston (Juuanvaara, Juuka) yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon Juuanvaaran valtakunnallisesti arvokas kallioalue sisältäen maisemalliset, biologiset ja geologiset arvot.</p>
---	---

Alla on ote Pohjois-Karjalan 3. vaihemaakuntakaavan kaavakartasta hankealueen lähialueilla (Kuva 16-2). Kartta otteella osoitetut merkinnät eivät ole enää voimassa, sillä kaavasta ovat voimassa vain tuulivoimaloiden alueet, joita ei sijaitse hankealueen lähistöllä.



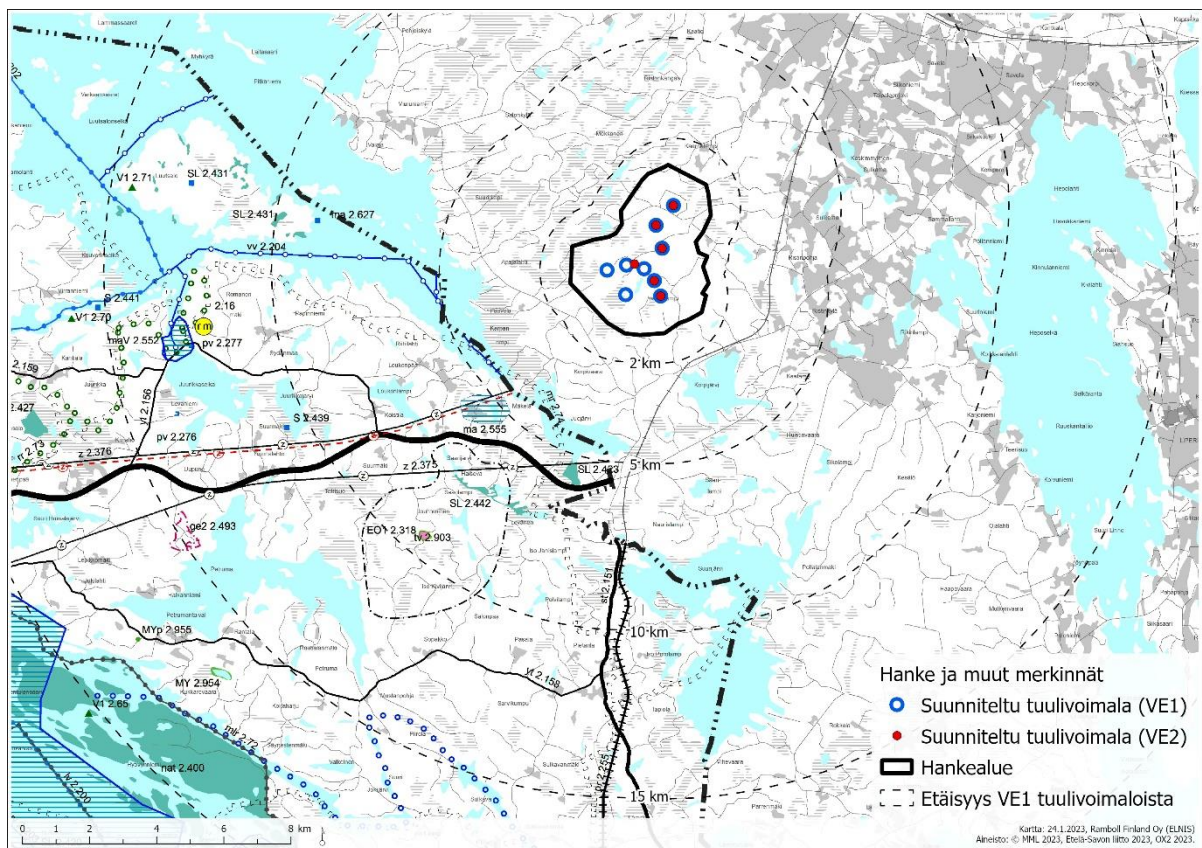


### Etelä-Savon maakuntakaavat

Korpivaaran hankealueen länsipuolelle sijoittuu Etelä-Savon maakunta, jossa on voimassa kolme maakuntakaavaa:

- Etelä-Savon maakuntakaava (2010)
- Tuulivoimaa käsitellyt Etelä-Savon 1. vaihemaakuntakaava (2016)
- Edellisten päivittämiseksi laadittu Etelä-Savon 2. vaihemaakuntakaava (2016)

Maakuntakaavayhdistelmän otteessa (Kuva 16-3) Korpivaaran hankealue sijoittuu kaava-alueen itäpuolelle. Etelä-Savon maakuntakaavojen yhdistelmässä lähimpänä Korpivaaran hankealuetta olevia merkintöjä Heinäveden kunnan puolella ovat mm. Juojärven veneväylä (vv 2.204), moottorikelkkareitistö (mr 2.74) noin 5 kilometrin päässä lähimmistä tuulivoimaloista. Lähin maiseman vaalimisen kannalta merkittävät alueet ovat maakunnallisesti merkittävä Kortemäki (ma 2.555), joka sijaitsee noin 5 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta hankealueen lounaispuolella ja Valtakunnallisesti merkittävä Uusi Valamo (maV, 2.552), joka sijaitsee noin 13 kilometrin päässä hankealueen länsipuolella. Lisäksi noin 5–10 kilometrin päässä hankealueesta sijaitsee yksittäisiä luonnonsuojelualueita (lähin Somerjoensuu SL 2.423). Etelä-Savon maakuntakaavaan osoitettu hanketta lähin tuulivoima-alue on Sarvikumpu-Sopakko (tv 2.903), joka sijaitsee noin kuuden kilometrin päässä hankealueen eteläpuolella.



**Kuva 16-3. Ote Etelä-Savon maakuntakaavayhdistelmästä. Kuvassa on esitetty myös hankealue (musta rajaus) ja alustavat voimalapaikat (punaiset ja siniset ympyrät).**

### Vireillä olevat maakuntakaavat

Pohjois-Karjalan maakunnassa on parhaillaan valmistelussa kaksi maakuntakaavaa:

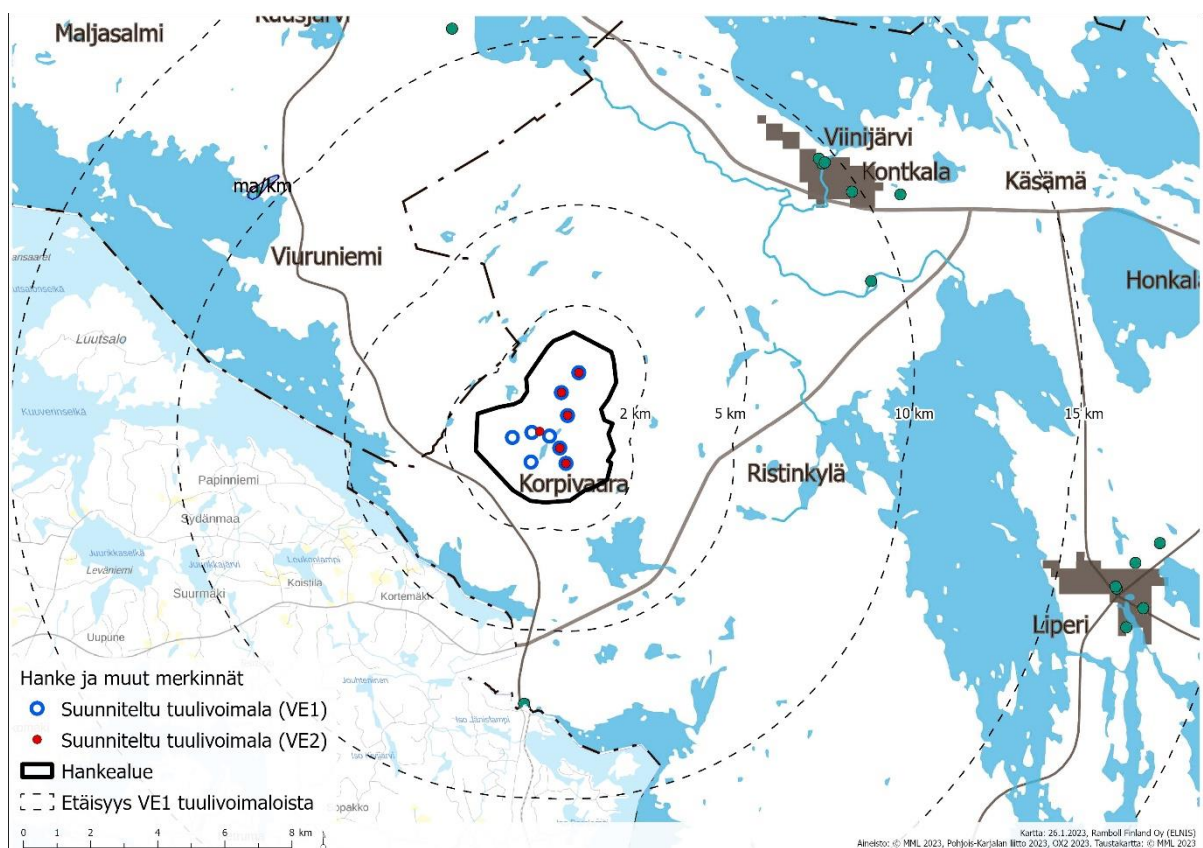
- Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 1. vaihe
- Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 2. vaihe



Pohjois-Karjalan maakuntavaltuusto hyväksyi Pohjois-Karjalan maakuntakaavan 2040 1. vaiheen kokouksessaan 13.6.2022. Hyväksymispäätöksestä on valitettu ja valitus on hallinto-oikeuden käsitellyssä. Valituksesta huolimatta maakuntakaava 2040 1. vaihe on kuulutettu voimaan tulevaksi maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti. Kaavassa tarkastelee maakunnan arvokkaita suoalueita, turvetuotantoa sekä rakennettua kulttuuriympäristöä.

Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 1. vaiheen kaavassa osoitetaan EO/tu -merkinnällä jo tuotannossa olevat tai tuotantoon luvitetut turvetuotantoalueet (2 995 ha). Uutena osoitetaan 29 tuotantopotentialista suota (4 021 ha) turvetuotantoon soveltuvan osa-aluealuerajauksen (tu) sisäpuolelle (5 611 ha). Lisäksi kaavassa osoitetaan 26 luonnonsuojelullisesti arvokasta suota (4 372 ha) luonnonsuojelualuetta osoittavalla merkinnällä (SL). Rakennetun kulttuuriympäristön osalta kaavassa osoitetaan 326 kohdetta ja 22 aluetta maakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä osoittavalla merkinnällä (ma/km). Merkintä sisältää 95 uutta kohdetta ja kuusi uutta aluetta.

Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 1. vaiheen saatua lainvoiman, kumotaan Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 turvetuotannon osalta sekä maakunnallisesti merkittävän rakennetun kulttuuriympäristön osalta. Luonnonsuojelualueita ei kumota vaan kaavaan osoitettavat soidensuojelualueet täydentävät voimassa olevaa suojelualueverkostoa. Korpivaaran hankealueella tai sen ympäristössä ei ole kaavassa osoitettu kaavamerkintöjä tai -määräyksiä.



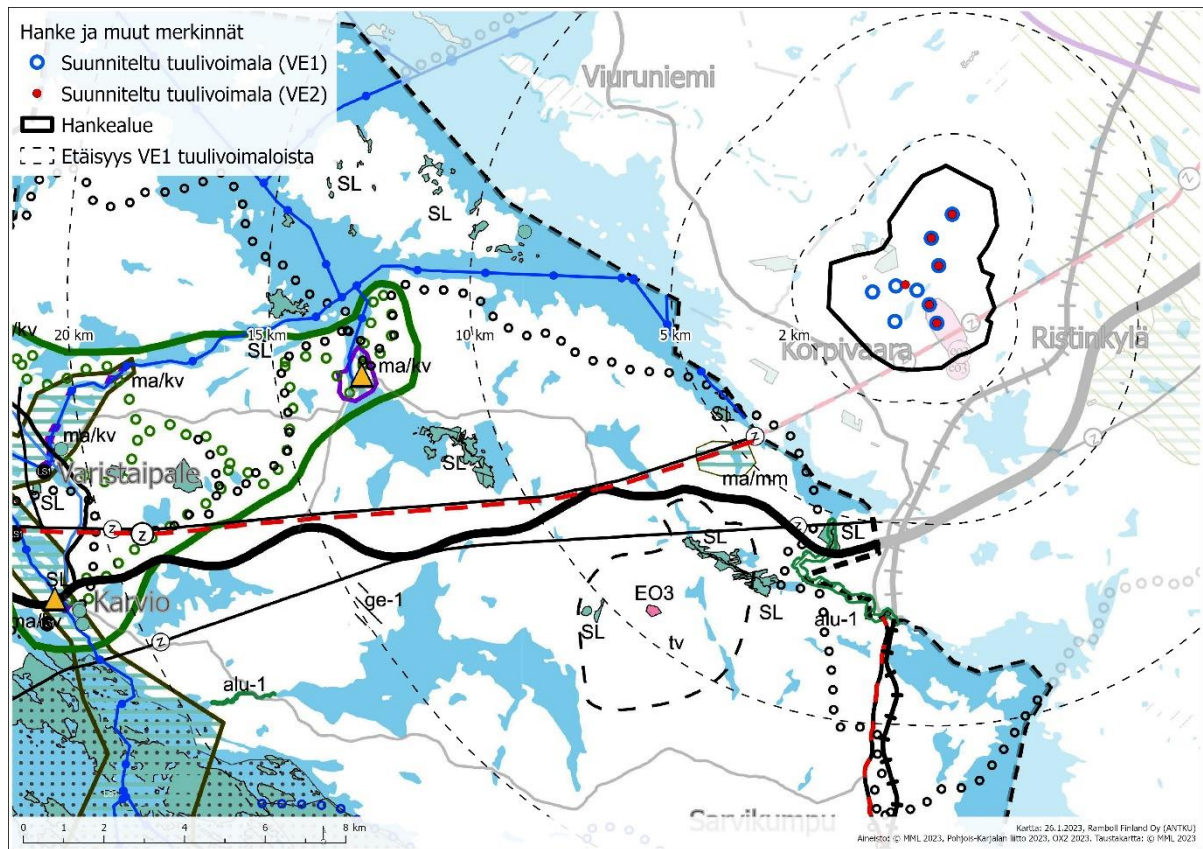
Kuva 16-4. Ote Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 1. vaiheen hyväksytystä kaavakartasta.

Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 2. vaiheen kaavaluonnos ja siihen liittyvä valmisteluaineisto asetettiin julkisesti nähtäville 21.12.2022 – 31.1.2023 väliseksi ajaksi. Kaavan tavoitteena on yhteensovittaa ja liittää Etelä-Savon maakuntakaava Heinäveden kunnan osalta Pohjois-Karjalan

maakuntakaavaan, yhtenäistää maakuntakaavamerkinntä sekä tarkastella Heinäveden maankäytön tavoitetilaa vuoteen 2040.

Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 2. vaiheen laadinta on tullut ajankohtaiseksi Heinäveden kunnan liittyttyä Pohjois-Karjalan maakuntaan vuoden 2021 alussa. Tässä vaihekaavassa on tarkoitus käsitellä Heinäveden maankäyttökysymyksiä omana vaihekaavanaan. Tavoitteena on yhtensovittaa Etelä-Savon maakuntakaava Heinäveden kunnan osalta Pohjois-Karjalan maakuntakaavaan, yhtenäistää maakuntakaavamerkinntä sekä tarkastella kunnan maankäytön tavoitetilaa vuoteen 2040.

Kaavaluonnoksessa on osoitettu hankealueen lounaispuolelle Juojärven veneväylät laivaväylänä, Kortemäki maakunnallisesti arvokkaana maisema-alueena, Apanmäen ja Somerjoensuon luonnonsuojelualueet suojelualueina, Varkaus-Viinijärvi sekä Huutokoski-Kohtiolahi voimajohdot ja Sarvikumpu-Sopakko tuulivoimaloiden alueena.

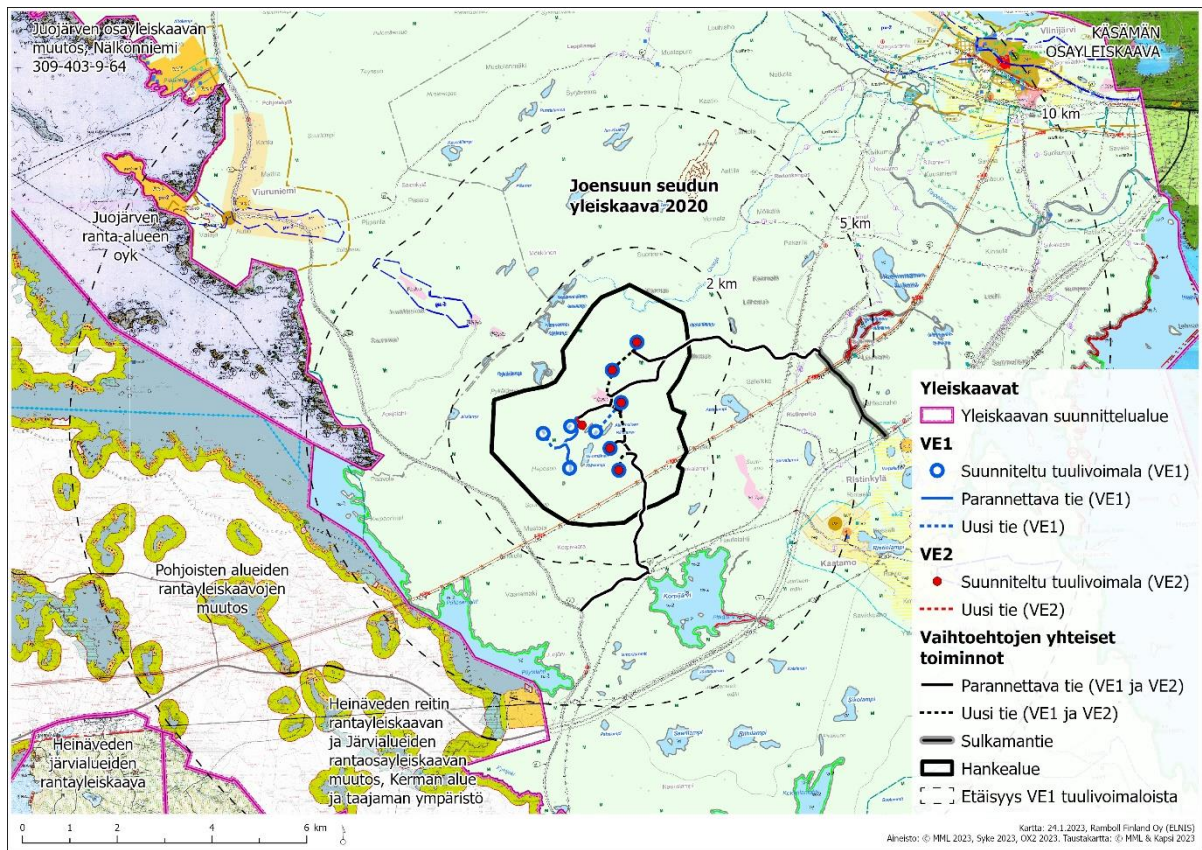


Kuva 16-5. Ote Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040 2. vaiheen kaavaluonnoksesta.

### Yleis- ja asemakaavat

Hankealueella on voimassa Joensuun seudun yleiskaava 2020, jolla hankealue sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M) (Kuva 16-6, Taulukko 16-2). Merkinntällä osoitetaan maa- ja metsätalousalueina kaikki ne maaseutualueet, joille ei ole tarpeen osoittaa muuta käyttötarkoitusta. Kaavassa on osoitettu hankealueelle seudullisesti merkittävä soran tai hiekan ottoalue (EO/so). Hankealueen halki kulkeva 110 kV:n voimalinja ja suunniteltu 400 kV:n suurjännitelinja on myös osoitettu kaavassa.





Kuva 16-6. Ote Joensuu seudun yleiskaavasta 2020. Hankeja voimalapaikat on esitetty kuvassa.

Taulukko 16-2. Hankkeessa huomioitavat Joensuu seudun yleiskaavan 2020 merkinnät.

M	<p><b>Maa- ja metsätalousvaltainen alue (M)</b> Merkinnällä osoitetaan maa- ja metsätalousalueina kaikki ne maaseutualueet, joille ei ole tarpeen osoittaa muuta käyttötarkoitusta.</p>
EO/so	<p><b>Seudullisesti merkittävä soran tai hiekan ottoalue (EO/so)</b> Alueella ottotoimintaan käytössä olevan maa-aineksien määrä on yli 50 000 m<sup>3</sup>.</p>
	<p><b>Kantaverkkoon kuuluva voimalinja (nykyiset ja uudet)</b> Merkinnällä osoitetaan olemassa olevat ja suunnitellut 110 kV ja 400 kV suurjännite-linjat. Lukuarvo ilmaisee linjan jännitteen kilovoltteina. Linjan tarkempi sijoittuminen ratkaistaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyn jälkeen, mikäli valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (713/2006) tätä edellyttää.</p>

Muita hankkeen vaikutusalueella sijaitsevia voimassa olevia yleiskaavoja ovat Outokummun Juo-järven ranta-alueen osayleiskaava (11.8.1997) noin 4 kilometriä hankealueen länsipuolella, sekä Heinäveden Pohjoisten alueiden rantayleiskaavojen muutos (6.5.2019) noin 4 kilometriä hankealu-teen lounaispuolella, Heinäveden reitin rantayleiskaavan ja järviolueiden rantaosayleiskaavojen muutos noin 6 kilometriä hankealueen lounaispuolella sekä Heinäveden järviolueiden rantayleis-kaava (28.1.2002) noin 10 kilometrin päässä hankealueen lounaispuolella.

Hankealueella ei ole voimassa olevia asema- tai ranta- asemakaavoja. Lähimmät voimassa olevat asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Viinijärvellä ja Liperin kirkonkylällä, ja ranta- asemakaavoitetut alueet Korpijärven ja Juojärven rannoilla.

#### 16.4.3 Lähialueen muut tuulivoimahankkeet

Liperin Korpivaaran hankealuetta lähin tuulivoimahanke on esisuunnitteluvaiheessa oleva 7–10 voimalan Jouhtenisen hanke 5 km etäisyydellä lounaassa Heinäveden kunnan puolella. Noin 36 km etäisyydellä lounaassa Heinävedellä on myös toinen esisuunnitteluvaiheessa oleva hanke, Kilpimäki, jossa alustava voimaloiden määrä on 10. Kaavin Maarianvaaran kuuden voimalan hanke noin 36,5 kilometrin etäisyydellä Korpivaarasta pohjoiseen. Alle 60 kilometrin säteellä on lisäksi kaksi muuta hanketta: esisuunnitteluvaiheessa oleva Ilvesvaaran hanke Joensuussa ja Kontiolahdella sekä Lep-pävirran alueelle sijoittuva Niittysmäki-Konkanmäki-hanke, joka on tuotantovaiheessa. Tarkemmat tiedot tuulivoimahankkeista on hankekuvauksen yhteydessä taulukossa (Taulukko 5-2). Maakunta-kaavan Sarvikumpu-Sopakon tuulivoima-alue on varhaisessa esiselvitysvaiheessa, eikä siitä ole tarkempia tietoja saatavilla.

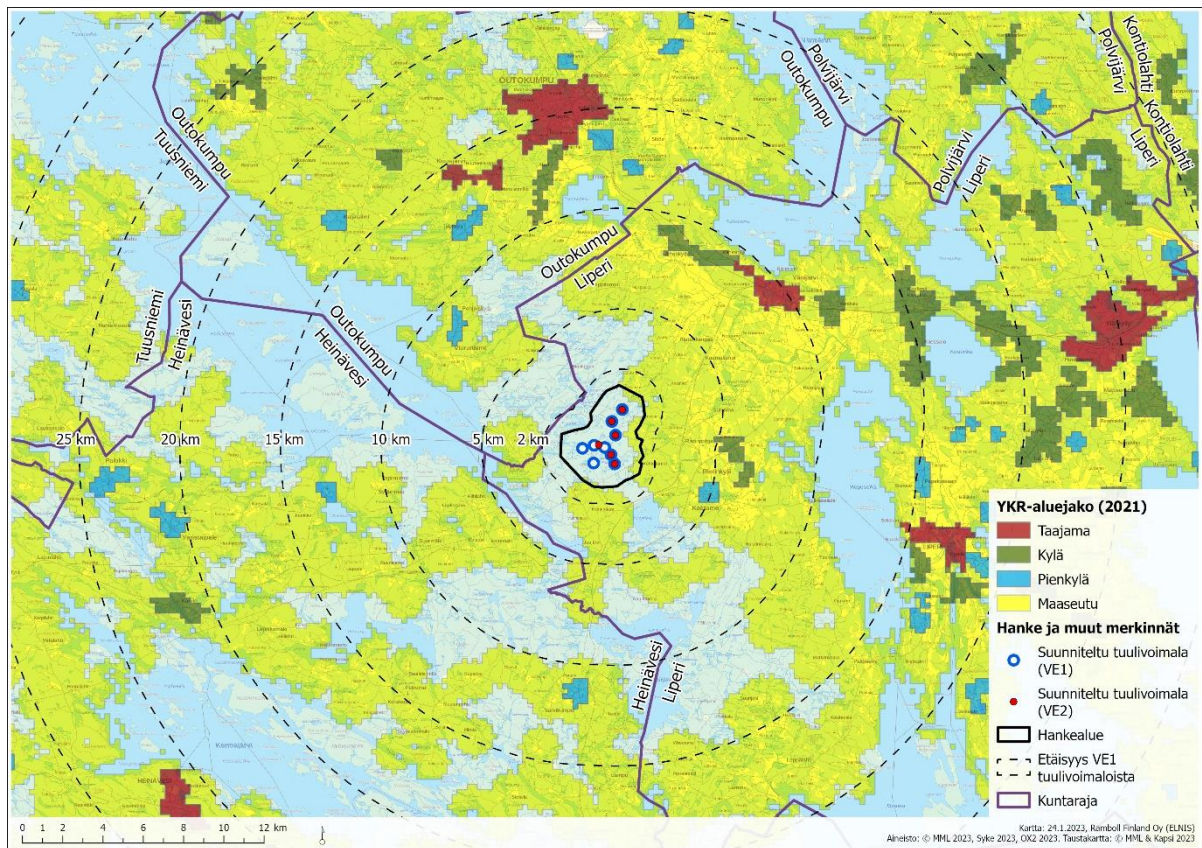
#### 16.4.4 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

##### Nykyinen maankäyttö ja asutus

Yhdyskuntarakenteellisesti pääosa hankealueesta sijaitsee taajamarakenteen ulkopuolella (Kuva 16-7). Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä olevaa maata. Hankealueen eteläosan läpi kulkee Fingridin 110 kV voimajohto. Eteläpuolella kulkee Pieksämäki-Joensuu-rata. Hankealueen reunamilla idässä ja etelässä on harvaan asuttua maaseutua.

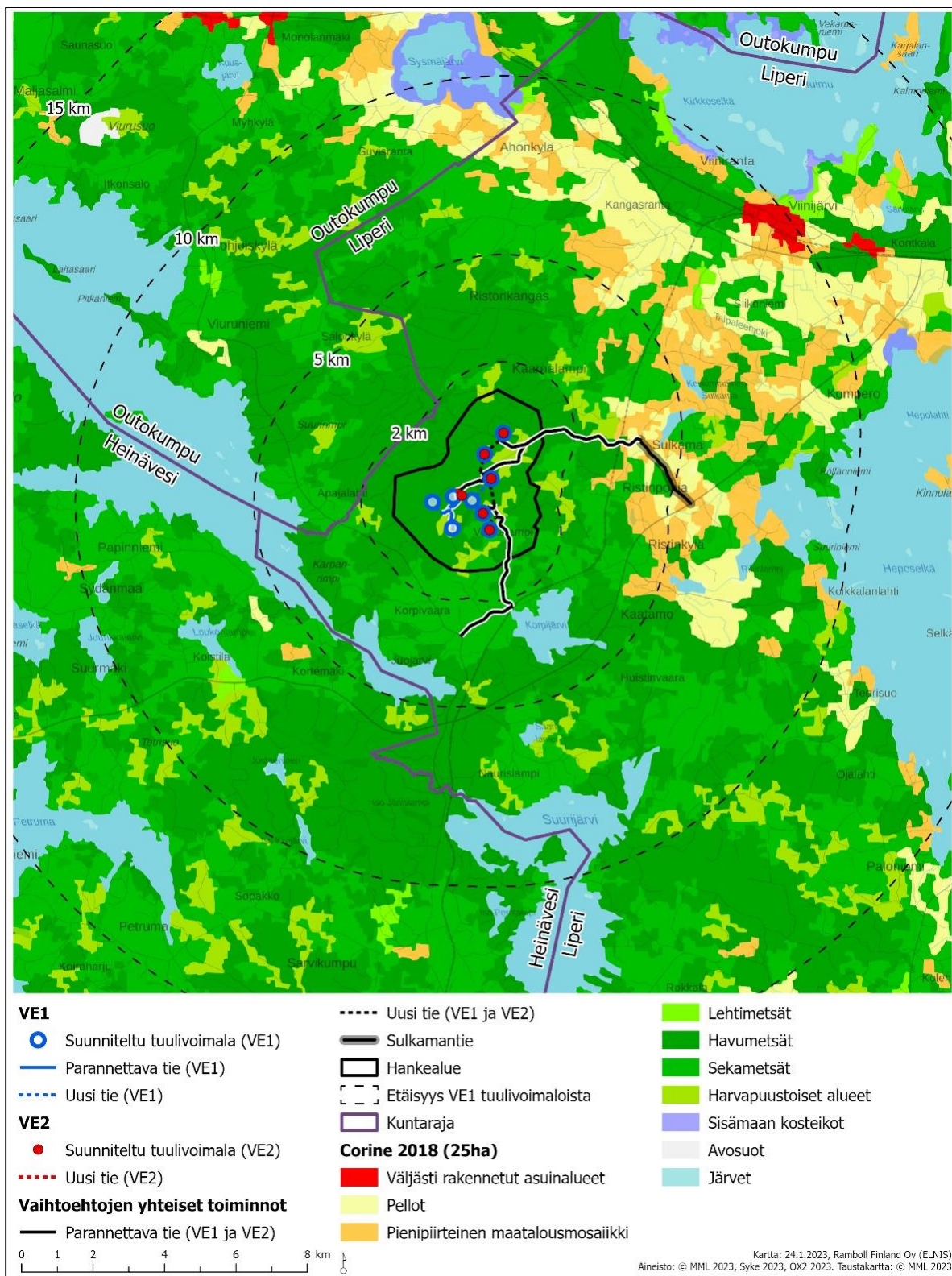
Hankealueella ei sijaitse vakituisia asuin- tai lomarakennuksia. Kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimaloista on 9 asuinrakennusta ja 10 lomarakennusta, sijaiten tasaisesti hankealueen ympärillä (Taulukko 16-3 ja Kuva 16-9). Lähimmät herkäät kohteet, kuten koulut, päiväkodit ja terveysasemat, sijaitsevat Viinijärvellä ja Liperin keskustassa. Hankealueen pohjoisosissa Pykäläsärkätien läheisyydessä sijaitsee metsästysseuran maja, josta lähtee seuran ylläpitämä luontopolku kohti Riihilampia. Hankealueen ulkopuolelle Paljakkalammen rannalle pohjoiseen sijoituu toinen metsästysmaja, ja itäpuolella Atsinrannan uimapaikka. Kaatamon kylällä on valaistu kuntorata ja frisbeegolfrata. Hankealueen lounaispuolella Juojärven rannoilla kulkee moottorikelkkareitti. Muita virkistykseen liittyviä reittejä tai rakenteita ei tiettävästi sijoitu hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Virkistyskäyttökohteita on esitetty kartalla luvussa 26 (Kuva 26-2).

Liikenneolosuhteita ja -vaikutusten arviointia on kuvattu tarkemmin luvussa 21.



**Kuva 16-7. YKR aineiston mukainen yhdyskuntarakenne vuonna 2020. Taajamilla (punaiset alueet) tarkoitetaan vähintään 200 asukkaan taajaan rakennettua aluetta, jossa on otettu huomioon asukasluvun lisäksi rakennusten lukumäärä, kerrosala ja keskittyneisyys. Kylät on jaettu kahteen luokkaan eli 20-39 asukkaan pienkyliin (sininen) ja yli 39 asukkaan kyliin (tummanvihreä). Harvaan maaseutuasuutukseen (keltainen) mukaan siihen kuuluvat ne alueet, jotka eivät kuulu taajamiin, kyliin eivätkä pienkyliin, mutta joissa on vähintään yksi asuttu rakennus kilometrin säteellä.**



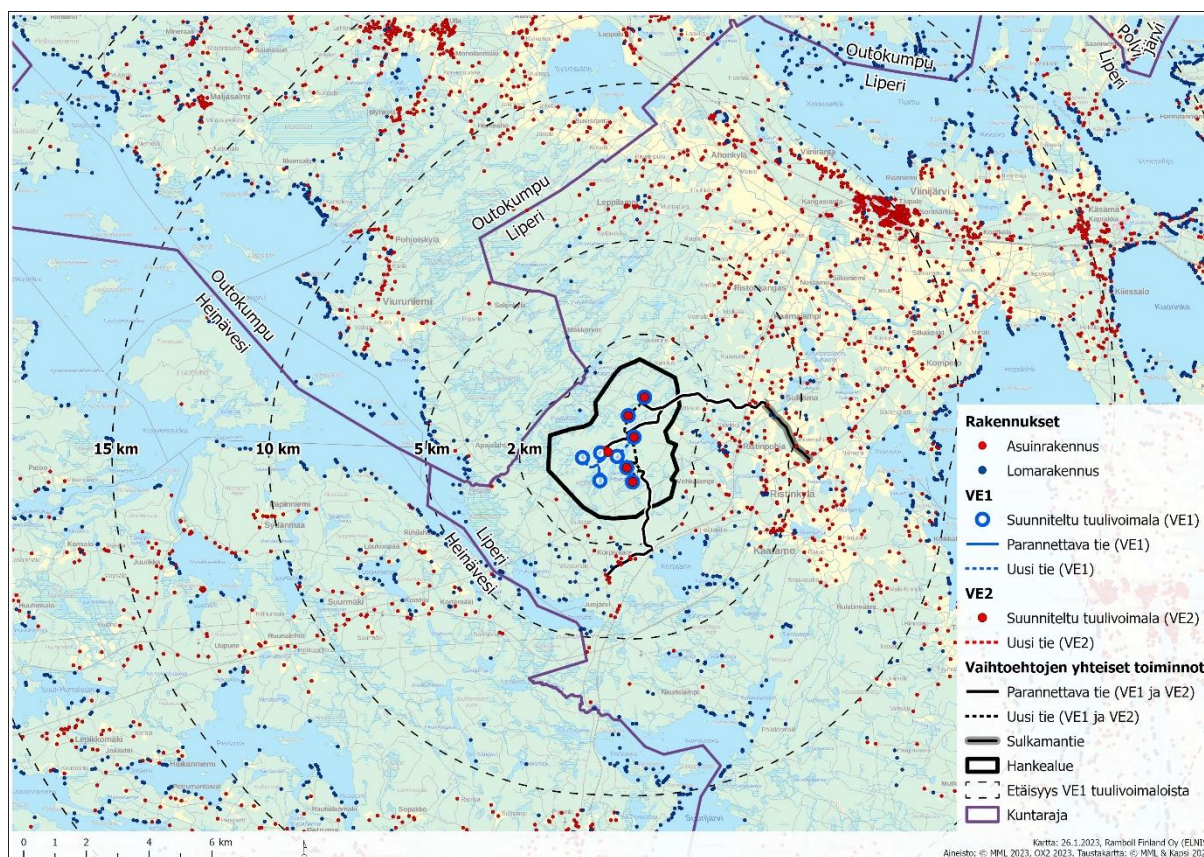


Kuva 16-8. Alueen maankäyttö Corine2018-aineiston mukaan. Hankealue maankäyttö koostuu aineiston mukaan kokonaan metsätalousalueista. Pääosa alueesta on havumetsävaltaista, mutta alueella sijaitsee myös pienempiä lehti- ja sekametsäalueita.



**Taulukko 16-3. Asuin- ja lomarakennusten lukumäärä 2 ja 5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista (Lähde: Maanmittauslaitoksen maastotietokanta 2021).**

Etäisyys lähimmästä suunnitellusta voimalasta	Asuinrakennus	Lomarakennus
<b>Hankevaihtoehto VE1</b>		
2 km	9	9
5 km	162	163
<b>Hankevaihtoehto VE2</b>		
2 km	6	9
5 km	158	137



**Kuva 16-9. Korpivaaran tuulivoimahankkeen lähialueen asuin- ja lomarakennukset. Rakennustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotietokantaan (5/2021).**

### Maa-alueiden omistus

Suurin osa hankealueen kiinteistöistä on yksityisten omistamia. Hankekehittäjä jatkaa maanvuokraussopimusten solmimista alueen maanomistajien kanssa.

#### 16.4.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuviin vaikutuksiin määräytyy hankealueen ja sitä ympäröivien alueiden maankäytöstä ja maankäytön suunnittelulanteesta. Muutoksille herkkiä alueita ovat sellaiset, joilla tai joiden lähiympäristössä sijaitsee arvokkaita luontokohteita ja maisema-alueita, asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka saattaa muutoksesta häiriintyä.

Vaikutusalueen herkkyys maankäytön ja yhdyskuntarakenteen kannalta on arvioitu **kohtalaiseksi**.

Hankealuetta lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat noin 1 km etäisyydellä hankealueen ympärillä. Etäisyys lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin tuulivoimaloista on noin 1,5 kilometriä. Asukkaita alle kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta on noin 63 (Tilastokeskus 2021a). Lähimmät kyläalueet ovat Kaatamo ja Ristinkylä hankealueen itäpuolella noin 3–4 kilometrin päässä hankealueesta. Viinijärven taajama-alue sijoittuu noin 7,5 km etäisyydelle hankealueen koillispuolelle, Liperin keskustaajama noin 13 km etäisyydelle hankealueen itäpuolelle ja Outokummun keskustaajama noin 12 km etäisyydelle hankealueenluoteispuolelle.

Hankealue on maa- ja metsätalouskäytössä sekä sillä on harjoitettu aikaisemmin maa-ainestenotto-toimintaa. Lisäksi alueella on metsäautoteitä. Alueella sijaitsee myös neljä lampea, jotka ovat pienimmästä suurimpaan Levälampi, Haukilampi, Alimmainen Riihilampi ja Ylimmäinen Riihilampi. Hankealueen eteläosan ylittää Fingrid Oyj:n Huutokoski-Kontiolahti 110 kV voimajohtolinja. Hankealueen pohjoisosassa sijaitsee yksi virkistyskäytössä ja tapahtumapaikkana toimiva metsästysmaja.

Alueella sijaitsee kaksi tunnettua muinaisjäännettä sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita elinympäristöjä sekä kolme yksityismaiden luonnonsuojelualuetta (YSA): Pykäläperän luonnonsuojelualue, Suomi100 (YSA238943), Louhelan luonnonsuojelualue (YSA207589) ja Pykäläsrän luonnonsuojelualue (YSA207139).

Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten suuruutta on tässä vaikutusarviossa arvioitu vertaamalla muutosta nykytilanteeseen sekä arvioimalla muutoksen vaikutusta eri maankäyttömuotojen toteuttamismahdollisuuksiin ja niiden säilymisen mahdollisuuksiin.

Vaikutuskohteen herkkyyden kriteeristö on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 2.

### **16.5 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön**

Korpivaaran tuulivoimahankkeen hankealue ei sijoitu taajama-alueille tai niiden välittömään läheisyyteen eikä estä tavoitetta yhdyskuntarakenteen eheyttämisestä tai mahdollisia laajenemissuuntia. Lähimmät kyläalueet ovat Kaatamo ja Ristinkylä hankealueen itäpuolella noin 3–4 kilometrin päässä hankealueesta. Alueelle ei kohdistu yhdyskuntarakenteen laajentamispaineita. Hankkeen toteuttaminen ei edellytä uusien asuin-, virkistys-, palvelualueiden toteuttamista voimassa olevista maankäytön suunnitelmista poikkeavalla tavalla. Hankealueen liikenteen järjestäminen ei edellytä muutoksia alueen päätieverkkoon. Hankealueen sisällä käytetään ensisijaisesti jo olemassa olevia yksityis- ja metsäautoteitä, jotka kunnostetaan ja hoidetaan tuulivoimahankkeen elinkaaren ajan hankkeesta vastaavan puolesta, sekä rakennetaan uusia. Tuulivoimalat, huoltotiet ja maakaapelit sekä sähkönsiirron voimajohtoalueet vaativat aluevarauksia ja laajentavat teknisen huollon verkostoja.

#### **Vaihtoehto VE0**

Hankevaihtoehdossa VE0 ei esitetä uusia toimintoja pääosin metsätalousvaltaiselle alueelle, vaan alue pysyy ennallaan nykyisessä tilassa. Nykytilanteeseen verrattuna vaihtoehto ei aiheuta yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia muutoksia eikä estä tavoiteltua kehitystä.

Vaihtoehto VE0 ei aiheuta muutosta yhdyskuntarakenteeseen. Alueen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, joten vaikutukset ovat merkittävyydeltään **merkityksettömiä**.

### Vaihtoehto VE1

Hankevaihtoehto VE1 sijoittuu pääosin osin metsätalousvaltaiselle alueelle keskeisen yhdyskuntaja taajamarakenteen ulkopuolelle. Yhdyskuntarakenteen näkökulmasta hankevaihtoehto muodostaa yhden rakentunutta yhdyskuntarakennetta laajemmalle maaseutualueelle ulottuvan tuulivoimatuotantoalueen. Tuulivoimalat sijoittuvat hankealueen eteläosaan yhdyskuntarakennetta palvelevien keskeisten liikenneväylien ja merkittävien sähkölinjojen läheisyyteen. Hankealueen eteläpuolella kulkee seututie 477 (Pöytälahdentie) ja kaakkoispuolella yhdystie 15649 (Korpivaarantie). Lisäksi hankealueen läpi kulkee Fingrid Oyj:n Huutokoski - Kontiolahti 110 kV voimajohto.

Hankevaihtoehdossa on huomioitu riittävät suojaetäisyydet alueen ympärillä sijaiseviin asuin- ja lomarakennuksiin tai niiden muodostamiin rakennuskeskittyisiin, liikenneverkkoon sekä hankealueen läpi kulkevaan voimajohtolinjaan.

Alueelle ei kohdistu merkittävää rakentamispainetta. Alue ei ole yhdyskuntarakenteen laajenemisen kannalta merkittävä suunta. Vaihtoehto ei aiheuta suuria alue- tai yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia muutoksia, eikä estä tavoiteltua kehitystä. Tuulivoimahanke ei toteutuessaan vaikuta merkittävästi yhdyskuntarakenteeseen.

Vaihtoehdon VE1 aiheuttamat muutokset yhdyskuntarakenteeseen kokonaisuutena ovat suuruudeltaan **pieniä kielteisiä**. Koska alueen herkkyys on kohtalainen, niin vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**.

### Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat pääosin vastaavat, mutta alueellisesti vähäisemmät kuin vaihtoehdolla VE1. Vaihtoehdon tuulivoimaloista lähin asutus hankealueesta lounaaseen sijoittuu kauemmaksi, kun kaksi tuulivoimalaa (T6) ja (T5) jäävät pois. Vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloista lähin asuinrakennus sijaitsee noin 1,5 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta T9 ja lähin lomarakennus noin 1,6 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta T8.

Vaihtoehdon vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen kokonaisuutena ovat suuruudeltaan **pieniä kielteisiä**. Koska alueen herkkyys on kohtalainen, niin vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**.

## 16.6 Vaikutukset maankäyttöön ja aineelliseen omaisuuteen

Tuulivoimahanke toteuttaminen monipuolistaa alueen olemassa olevaa maankäyttöä, tuoden alueen metsätalouden, maa-ainesten ottotoiminnan ja sähkönsiirron rinnalle uuden maankäyttömuodon, energiantuotannon. Tuulivoimaloiden, niiden pystytys- ja huoltoalueiden sekä huoltoteiden rakentaminen vähentävät metsätalousmaata metsätaloustuotannosta. Maa- ja metsätalousskäytössä oleva alue muuttuu osittain energiantuotannon alueeksi tuulivoimahanke toteutuessa.

Tuulivoimahanke aiheuttaa alueella yhteensovittamistarvetta maa- ja metsätalouden, maa-ainestenottotoiminnan sekä alueen virkistyskäytön kanssa. Tuulivoimarakentaminen ei rajoita alueen käyttöä maa- ja metsätalouteen tai metsätaloutta palvelevien rakennusten tai rakenteiden rakentamista. Huoltoteiden rakentaminen ja nykyisen tiestön kunnostaminen helpottavat puukuljetusten pääsyä alueelle ympäri vuoden. Tuulivoimahanke rakentamisvaihe ja siihen liittyvät kuljetukset voivat rajoittaa metsähoidollisia toimenpiteitä, mutta tuulivoimaloiden toiminta-aikana ei rajoituksia muodostu.

Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 rajoittavat uutta asumisen hajarakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkealueilla. Tuulivoimaloiden yli 40 dB(A) meluvyöhykkeen sisälle ei voi rakentaa asuin- tai loma-asuinrakennuksia. Hajarakentamisen rakennuslupamenettelyssä huomioidaan ympäristöhallinnon suositusten mukaisesti välkkeen ulkomaiset ohjearvot kuten Ruotsin ohjearvo 8 h/a ja korkeintaan 30 minuuttia päivässä tai Tanskan ohjearvo 10 h/a, koska tuulivoimaloiden välkkeelle ei ole annettu suomalaista ohjearvoa.

Hankealueella sijaitsevat Alimmainen Riihilampi ja Haukilampi ovat niin pieniä, ettei teoreettista rantarakennusoikeutta muodostu. Ylimmäiselle Riihilammelle mitoitusperusteesta riippuen voisi olla teoriassa mahdollista sijoittaa yksi rakennuspaikka. Alimmaisella Riihilammella, Ylimmäisellä Riihilammella ja Haukilammella on luontoselvitysten perusteella luontoarvoja, eikä rantarakentaminen ole mahdollista. Tuulivoimahankkeen rakennusalueiden ja tuulenottoalueen maanomistajat saavat korvauksen aineelliseen omaisuuteen kohdistuvista vaikutuksista.

### **Vaihtoehto VE0**

Vaihtoehto VE0 eli hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta alueen aineellisen omaisuuden tai maankäytön nykytilanteeseen. Tästä syystä hankevaihtoehdon VE0 vaikutuksen aineelliseen omaisuuteen ovat **merkityksettömiä**.

### **Vaihtoehto VE1**

#### Vakituinen asutus ja loma-asutus

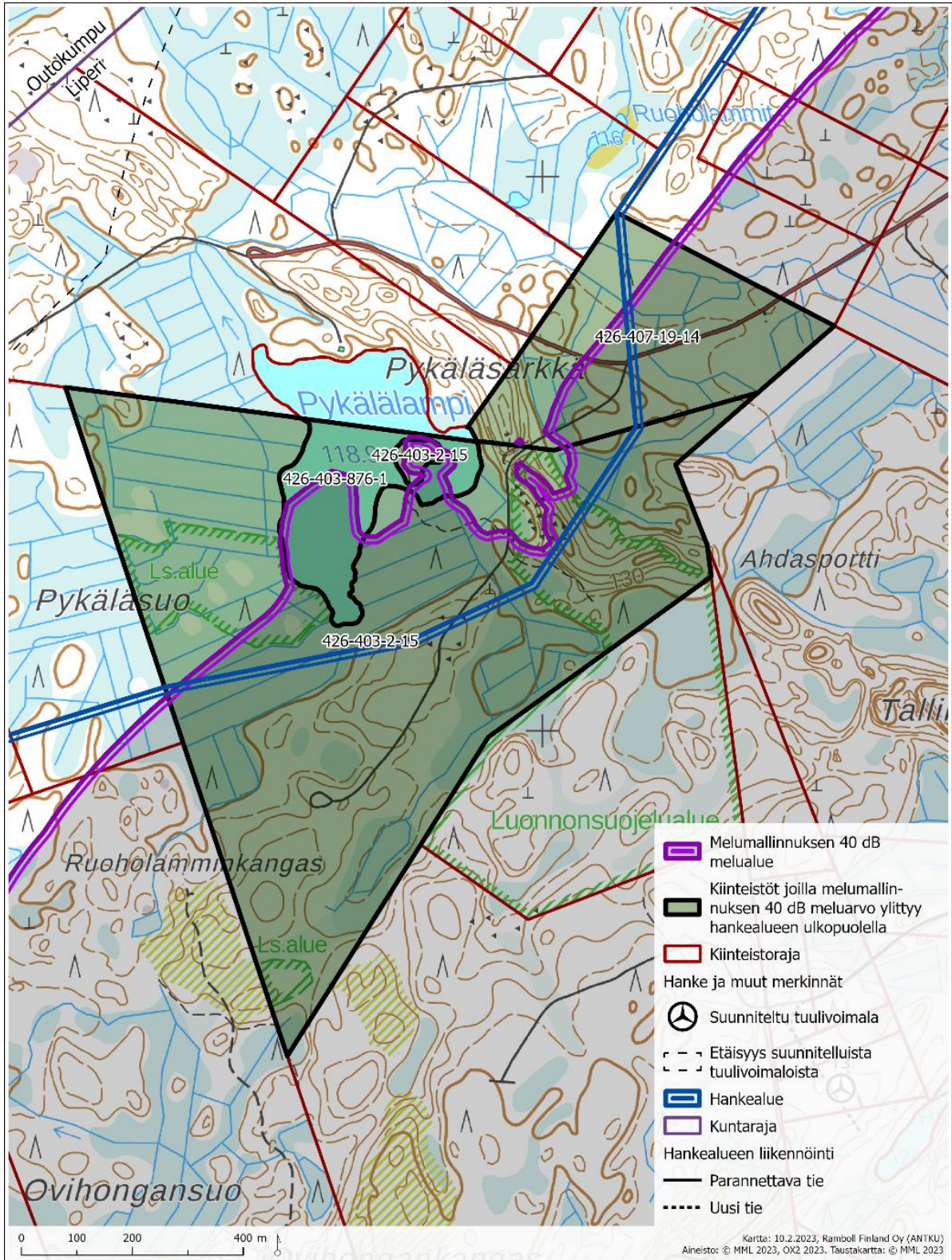
Hajarakentamista rajoittavat melualueet eivät ulotu hankealueen ulkopuolella sijaitseville loma- ja asuinrakennuksille. Sen sijaan hajarakentamista rajoittavat vilkkuvan varjon eli välkkeen alueet ulottuvat yhdelle asuinrakennukselle sekä kolmelle loma-asuinrakennukselle.

Olemassa olevaan asutukseen ja loma-asutukseen on huomioitu riittävät suojaetäisyydet selvitysten ja vaikutusarviointien perusteella. Hankevaihtoehto VE1 rajoittaa uutta asumisen hajarakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkealueilla. Tuulivoimaloiden ulkomelun yli 40 dB(A) meluvyöhykkeen sisälle ei voi rakentaa asuin- tai loma-asuinrakennuksia. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) melun ohjearvot eivät ylity lähialueen asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Hankealueella sijaitseva metsästysmaja sijoittuu melumallinnuksessa vyöhykkeelle, jolla on arvioitu ulkomelun keskiäänitason olevan noin 43 dB. Tuulivoimaloiden aiheuttama välkemäärä ylittää 8 h/a yhden asuin- ja kolmen loma-asuinrakennuksen osalta. Hankealueen tuulivoimaloiden alueen lähiympäristöön kohdistuvat maisemavaikutukset eivät rajoita maankäyttöä alueella, vaan vaikuttavat elinympäristön laatuun ja virkistyskäyttöön. Hankealueen ja lähiympäristön loma-asunnoille aiheutuvat maisemavaikutukset on arvioitu alueittain enintään suuriksi. Maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 17.

Hankevaihtoehdolle VE1 tehdyn melumallinnuksen mukaan, tuulivoimaloiden muodostama 40 dB(A) meluvyöhyke ulottuu vähäisesti hankealueen ulkopuolelle hankealueen länsiosassa. (Kuva 16-10). Melumallinnuksen mukaan hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden muodostama yli 40 dB(A) meluvyöhyke sijoittuu hankealueen ulkopuolella kolmelle kiinteistölle, joista yksi on Pykälälammen vesialue. Kaksi maa-alueella sijaitsevaa kiinteistöä sijoittuvat osaltaan myös tuulivoimahankkeen hankealueeseen. Kiinteistöillä ei ole asuin- tai loma-asuinrakennuksia. Hankealueen ulkopuolisilta osilta kiinteistöjen hankealueen ulkopuolisista pinta-aloista noin 37–53 % sijoittuu 40 dB(A) meluvyöhykkeelle (Taulukko 16-4). Maanmittauslaitoksen peruskarttatarkastelun perusteella kiinteistöt sijaitsevat osin metsätalousvaltaisilla alueilla. 40 dB(A) meluvyöhykkeen ulkopuoliset alueet ovat kuitenkin pääasiassa ojitettuja suoalueita tai Pykäläsärkän jyrkkärinteistä maastoa.



Näin ollen kiinteistöjen käyttäminen esimerkiksi loma-asunnon rakentamiseen arvioidaan lähtökoh-  
taisesti haasteelliseksi hankkeesta riippumatta.



**Kuva 16-10. Kiinteistöt, jotka sijaitsevat sillä hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuksen 40 dB(A) meluyöhykkeen osalla, joka sijoittuu hankealueen ulkopuolelle.**



**Taulukko 16-4. Hankevaihtoehdon VE1 melumallinnuksen yli 40 dB(A) meluvyöhykkeen sijoittuminen hankealueen ulkopuolelle ulottuville kiinteistöille. Aineistona on käytetty Maanmittauslaitoksen avoimia paikkatietoja, jotka on ladattu 19.1.2023. Palstojen pinta-alat on laskettu koneellisesti.**

Kiinteistötunnus	Kiinteistön pinta-ala (ha)	Kiinteistön pinta-ala hankealueen ulkopuolella (ha)	Pinta-ala yli 40 dB(A) meluvyöhykkeellä hankealueen ulkopuolella (ha)	Yli 40 dB(A) meluvyöhykkeen osuus kiinteistön pinta-alasta hankealueen ulkopuolella
426-403-2-15	63,2	27,2	10,1	37 %
426-407-19-14	14,8	6,6	2,3	16 %
426-403-876-1 (vesialue)	6,1	6,1	3,2	53 %

Hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimalat (T7) sijoittuvat lähimmillään noin 1,5 kilometrin päähän asuintai lomarakennuksesta. Lähimmät kyläalueet ovat Kaatamo ja Ristinkylä hankealueen itäpuolella noin 4 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta. Nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen on huomioitu riittävät suojaetäisyydet selvitysten ja vaikutusarviointien perusteella.

Hankevaihtoehdon sähkönsiirto ei edellytä uutta voimajohtolinjaa tai nykyisen voimajohtoaukean laajentamista, mikä vähentää merkittävästi sähkönsiirron vaikutuksia alueen muuhun maankäyttöön. Sähköasema sijoittuu nykyisen Fingridin voimalinjan yhteyteen.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset uuden hajarakentamisen sijoittumiseen hankealueelle ovat suuruudeltaan **suuria kielteisiä**, mutta nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen **pieniä kielteisiä**. Koska alueen herkkyys on kohtalainen, niin vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on uuden hajarakentamisen sijoittumisen osalta **kohtalainen kielteinen** ja nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen **vähäinen kielteinen**.

#### Maa- ja metsätalous

Viljeltäviin peltoalueisiin ei kohdistu vaikutuksia, koska hankealueelle ei sijoitu peltoalueita.

Hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden kenttäalueisiin jää noin 9 ha, tiestöön noin 13–32 ha, josta kunnostettavien teiden osuus on noin 74 %. Muokattavaa pinta-alaa on yhteensä enimmillään noin 46 ha, mikä on noin 3 % koko hankealueen pinta-alasta. Muokattavasta pinta-alasta valtaosa on metsätalousvaltaista aluetta, joka vähenee metsäpinta-alasta. Metsäpinta-ala vähenee tuulipuiston hankealueeseen nähden vähäisesti, mutta pinta-alallisesti kuitenkin merkittävästi. Metsäalueen menetys jakaantuu useiden metsänomistajien kesken. Metsänomistajille menetetty metsätaloumaa korvataan maanvuokrilla.

Tuulivoimaloiden kenttäalueiden, tieyhteyksien sekä muokattavien maa-alueiden pinta-alat on esitetty taulukossa (Taulukko 16-5) ja vaikutukset maa- ja kallioperään arvioitu tarkemmin luvussa 8. Alueella tehtäviä metsätaloustoimia ja alueella liikkumista voidaan turvallisuussyistä rakentamisaikana rajoittaa hetkellisesti ja paikallisesti, mutta tuulivoimaloiden toiminnan aikana metsätalous voi jatkua entiseen tapaan. Uusia tieyhteyksiä voidaan käyttää virkistyskäytössä sekä metsätalouden harjoittamiseen liittyviin kuljetuksiin ja liikkumiseen. Esimerkiksi puunkuljetukset alueella helppottuvat, kun kuljetukset eivät enää ole niin paljon sidoksissa talviaikaan maan ollessa jäässä.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset maa- ja metsätalouteen ovat suuruudeltaan **keskisuuria kielteisiä**. Koska alueen herkkyys on kohtalainen, niin vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**.

**Taulukko 16-5. Hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden kenttäalueiden, tieyhteyksien sekä muokattavien maa-alueiden pinta-ala.**

	VE1
<b>Hankealueen kokonaispinta-ala</b>	1426 ha
<b>Tiestö (uusi)</b> VE1: 5 605 metriä	(tien leveys) 6 m: 3 ha 12 m: 7 ha 15 m: 8 ha
<b>Tiestö (parannettava)</b> VE1: 16 186 metriä	(tien leveys) 6 m: 10 ha 12 m: 19 ha 15 m: 24 ha
<b>Tuulivoimalan kenttäalueet</b> VE1: 9 kpl Kenttäalueen koko noin 1,5 ha/voimala	13,5 ha
<b>Sähköasema</b>	0,5 ha

**Vaihtoehto VE2**Vakituinen asutus ja loma-asutus

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat pääosin vastaavat, mutta alueellisesti vähäisemmät kuin vaihtoehdolla VE1. Melu- ja välkevaikutukset hankealueesta lounaaseen sijoittuvilla asuin- ja lomarakennuksilla jäävät vähäisemmiksi kuin vaihtoehdolla VE1. Hajarakentamista rajoittavat melualueet eivät ulotu hankealueen ulkopuolella sijaitseville loma- ja asuinrakennuksille. Hajarakentamista rajoittavat välkealueet ulottuvat hankealueen ulkopuolella sijaitseville yhdelle asuinrakennukselle ja kahdelle loma-asuinrakennukselle. Mallinnuksen perusteella rakennuksille muodostuu yli 8 tuntia mutta alle 10 tuntia välkettä vuodessa.

Olemassa olevaan asutukseen ja loma-asutukseen on huomioitu riittävät suojaetäisyydet selvitysten ja vaikutusarviointien perusteella. Hankevaihtoehto VE2 rajoittaa uutta asumisen hajarakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkealueilla. Tuulivoimaloiden ulkomelun yli 40 dB(A) meluvyöhykkeen sisälle ei voi rakentaa asuin- tai loma-asuinrakennuksia. Ulkomelun yli 40 dB:n meluvyöhyke jää hankealueelle, eikä rajoita loma-asuntojen tai asuinrakennusten rakentamista hankealueen ulkopuolella. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) melun ohjearvot eivät ylity lähialueen asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Hankealueella sijaitseva metsästysmaja sijoittuu melumallinnuksessa vyöhykkeelle, jolla on arvioitu ulkomelun keskiäänitason olevan noin 43 dB. Tuulivoimaloiden aiheuttama välkemäärä ylittää 8 h/a yhden asuinrakennuksen ja kahden loma-asuinrakennuksen osalta. Hankealueen tuulivoimaloiden alueen lähiympäristöön kohdistuvat maisemavaikutukset eivät rajoita maankäyttöä alueella, vaan vaikuttavat elinympäristön laatuun ja virkistyskäyttöön. Hankealueen ja lähiympäristön loma-asunnoille aiheutuvat maisemavaikutukset on arvioitu enintään suuriksi. Maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 17.

Hankevaihtoehdon VE2 tuulivoimalat (T7) sijoittuvat lähimmillään noin 1,5 kilometrin päähän lähimmästä asuin- tai lomarakennuksesta. Lähimmät kyläalueet ovat Kaatamo ja Ristinkylä hankealueen itäpuolella noin 4 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta. Nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen on huomioitu riittävät suojaetäisyydet selvitysten ja vaikutusarviointien perusteella.

Hankevaihtoehdon sähkönsiirto ei edellytä uutta voimajohtolinjaa tai nykyisen voimajohtoaukean laajentamista, mikä vähentää merkittävästi sähkönsiirron vaikutuksia alueen muuhun maankäyttöön. Sähköasema sijoittuu nykyisen Fingridin voimalinjan yhteyteen.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset uuden hajarakentamisen sijoittumiseen hankealueelle ovat suuruudeltaan **suuria kielteisiä**, mutta nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen **pieniä kielteisiä**.

Koska alueen herkkyys on kohtalainen, niin vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on uuden hajarakentamisen sijoittumisen osalta **kohtalainen kielteinen** ja nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen **vähäinen kielteinen**.

#### Maa- ja metsätalous

Viljeltäviin peltoalueisiin ei kohdistu vaikutuksia, koska hankealueelle ei sijoitu peltoalueita.

Hankevaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden kenttäalueisiin jää noin 9 ha, tiestöön noin 12–28 ha, josta kunnostettavien teiden osuus on noin 78 %. Muokattavaa pinta-alaa on yhteensä enimmillään noin 37,5 ha, mikä on noin 3 % koko hankealueen pinta-alasta. Muokattavasta pinta-alasta valtaosa on metsätalousvaltaista aluetta, joka vähenee metsäpinta-alasta. Metsäpinta-ala vähenee tuulipuiston hankealueeseen nähden vähäisesti, mutta pinta-alallisesti kuitenkin merkittävästi. Metsäalueen menetys jakaantuu useiden metsänomistajien kesken. Metsänomistajille menetetty metsätalousmaa korvataan maanvuokrilla.

Tuulivoimaloiden kenttäalueiden, tieyhteyksien sekä muokattavien maa-alueiden pinta-alat on esitetty taulukossa (Taulukko 16-6) ja vaikutukset maa- ja kallioperään arvioitu tarkemmin luvussa 8. Alueella tehtäviä metsätaloustoimia ja alueella liikkumista voidaan turvallisuussyistä rakentamistaikana rajoittaa, mutta tuulivoimaloiden toiminnan aikana metsätalous voi jatkua entiseen tapaan. Uusia tieyhteyksiä voidaan käyttää virkistyskäytössä sekä metsätalouden harjoittamiseen liittyviin kuljetuksiin ja liikkumiseen. Esimerkiksi puunkuljetukset alueella helpottuvat, kun kuljetukset eivät enää ole niin paljon sidoksissa talviaikaan maan ollessa jäässä.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset maa- ja metsätalouteen ovat suuruudeltaan **keskisuuria kielteisiä**. Koska alueen herkkyys on kohtalainen, niin vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**.

**Taulukko 16-6. Hankevaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden kenttäalueiden, tieyhteyksien sekä muokattavien maa-alueiden pinta-ala.**

	<b>VE2</b>
<b>Hankealueen kokonaispinta-ala</b>	1 426 ha
<b>Tiestö (uusi)</b> VE2: 4 109 metriä	(tien leveys) 6 m: 3 ha 12 m: 5 ha 15 m: 6 ha
<b>Tiestö (parannettava)</b> VE2: 14 673 metriä	(tien leveys) 6 m: 9 ha 12 m: 18 ha 15 m: 22 ha
<b>Tuulivoimalan kenttäalueet</b> VE1: 6 kpl Kenttäalueen koko noin 1,5 ha/voimala	9 ha
<b>Sähköasema</b>	0,5 ha

## 16.7 Vaikutukset kaavoitukseen

### 16.7.1 Maakuntakaava

Korpivaaran tuulivoimahankkeen alueella on voimassa Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040, jonka maakuntahallituksen määräyksellä saatettu voimaan 23.11.2020 sekä 5.3.2014 ympäristöministeriössä vahvistettu Pohjois-Karjalan 3. vaihemaakuntakaava tuulivoima-alue-merkintöjen osalta. Lisäksi hankealue sijoittuu noin 5 kilometrin etäisyydelle Heinäveden kunnasta, jossa on

voimassa kolme Etelä-Savon maakuntakaavaa: Etelä-Savon maakuntakaava (2010), Etelä-Savon 1. vaihemaakuntakaava (2016) ja Etelä-Savon 2. vaihemaakuntakaava (2016).

Pohjois-Karjalan maakuntakaavassa 2040 Korpivaaran hankealue sijoittuu peltobiotalousalueeksi (pb) osoitetun alueen länsipuolelle. Hankealuetta halkoo 110 kV:n pääsähkölinja ja ohjeellinen 400 kV:n pääsähkölinjavaraus. Alueelle on osoitettu rakennuskiviainesten ottoalue (EO2, aluevarausmerkintä) ja kalliokiviainesten ottoalue (eo3, kohdemerkintä). Aluevarausmerkinnällä EO2 osoitetaan vähintään seudullista merkitystä omaavia rakennuskiviainesten ottoalueita ja kohdemerkinnällä eo3 alle 5 hehtaarin vähintään seudullista merkitystä omaavia kalliokiviainesten ottoalueita. Hankealueelle ja sen läheisyyteen on myös osoitettu luonnonsuojelualueita (SL). Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita, jotka ovat valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai seudullisesti merkittäviä.

Hankkeen vaikutusalueella Etelä-Savon maakuntakaavojen alueille on esitetty maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti merkittävä alue Kortemäki (ma 2.555), luonnonsuojelualue (Somerojoensuu SL 2.423), Sarvikumpu-Sopakko-tuulivoima-alue (tv 2.903) ja rm- merkinnällä osoitettu matkailupalvelujen Uuden Valamon alue.

#### **Vaihtoehto VE0**

Vaihtoehdossa VE0 ei esitetä uusia toimintoja pääosin metsätalousvaltaiselle alueelle. Vaihtoehto ei aiheuta yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia muutoksia tai estä tavoiteltua kehitystä. Voimassa olevassa maakuntakaavassa hankealueelle on osoitettu rakennuskiviainesten ottoalue (EO2, aluevarausmerkintä) ja kalliokiviainesten ottoalue (eo3, kohdemerkintä) aluetta sekä kaksi luonnonsuojelualuetta (SL). Lisäksi hankealueen läpi kulkee 110 kV:n pääsähkölinja ja ohjeellinen 400 kV:n pääsähkölinjavaraus.

Vireillä olevissa maakuntakaavoissa ei ole ympäristövaikutusten arvioinnin arviointihetkellä esitetty merkintöjä hankealueelle.

Vaihtoehdon VE0 vaikutukset maakuntakaavaan ovat suuruudeltaan merkityksettömiä, koska alueen herkkyyks on kohtalainen, ovat vaikutukset merkittävyydeltään **merkityksetön**.

#### **Vaihtoehto VE1**

Vaihtoehdossa VE1 hankealueella toteutettaisiin enimmillään 9 tuulivoimalan tuulipuistohanke, joka sisältää tuulivoimaloita yhdistävät huoltotiet ja niiden yhteyteen maakaapeleina sijoitettavan sähkönsiirron sekä sähköaseman, jonka kautta tuulipuisto liitetään hankealueen läpikulkevaan Fingridin 110 kV voimajohtoon. Voimassa olevassa maakuntakaavassa hankealueelle on osoitettu rakennuskiviainesten ottoalue (EO2, aluevarausmerkintä) ja kalliokiviainesten ottoalue (eo3, kohdemerkintä) aluetta sekä kaksi luonnonsuojelualuetta (SL). Lisäksi hankealueen läpi kulkee 110 kV:n pääsähkölinja ja ohjeellinen 400 kV:n pääsähkölinjavaraus.

Vireillä olevissa maakuntakaavoissa ei ole ympäristövaikutusten arvioinnin tekohetkellä esitetty merkintöjä hankealueelle.

Maakuntakaavatasolla tuulivoimahankkeen vaikutusalueelle sijaitsevat keskeiset merkinnät ovat sekä Pohjois-Karjalan että Etelä-Savon maakuntakaavoihin osoitetut maisemallisesti- ja kulttuuriympäristöllisesti merkittävät alueet. Pohjois-Karjalan Ristinkylän maakunnallisesti merkittävä Ristinkylän maisema-alue sijoittuu noin kolmen kilometrin päähän hankealueen itäpuolelle ja Etelä-Savon alueelle Kortemäen kulttuuriympäristön ja/tai maiseman vaalimisen kanalta maakunnallisesti

merkittävä alue noin viiden kilometrin päähän hankealueen lounaispuolelle ja Uuden Valamon valtakunnallisesti merkittävä alue noin 13 kilometrin päähän hankealueen länsipuolelle. Tuulivoimahankkeen maisemavaikutukset arvokohteille on arvioitu luvussa 17, jossa vaihtoehdon VE1 vaikutukset maisemallisesti arvokkaille kohteille on arvioitu kokonaisuudessaan alueittain ja kohteittain enintään vähäisten ja suurten välille.

Hankevaihtoehdon vaikutukset maakuntakaavalle arvioidaan vähäisiksi. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen hankealueella ei estä alueen käyttöä maakuntakaavan osoittamalla tavalla rakennuskiviaineisten ja kallioainesten ottoalueena. Vaihtoehdossa kaksi tuulivoimalaa sijoittuu rakennuskiviaineisten ottoalueen (EO2) alueelle. Tuulivoimaloiden sijoittelu, hankealueen tiestö ja sähkönsiirto ovat yhteensovittavissa alueella mahdollisesti toteutettavan maa-ainesten oton kanssa. Hankkeen vaikutukset maakuntakaavaan osoitetuille suojelualueille on arvioitu luvussa 14, jossa vaihtoehdon vaikutukset suojelualueille on arvioitu kokonaisuudessaan vähäisiksi. Hankevaihtoehdo ei estä maakuntakaavan mukaisen hankealueen läpi kulkevan 110 kV:n pääsähkölinjan tai ohjeellisen uuden 400 kV:n pääsähkölinjavarauksen toteutumista.

Hankevaihtoehdolla ei ole vaikutuksia vireillä oleviin maakuntakaavoihin. Voimassa olevassa maakuntakaavassa on seudullisina tuulivoima-alueina käsitelty vähintään 8 tuulivoimalan alueita sekä luonnon- ja kulttuuriympäristön kannalta arvokkaiden alueiden välittömässä läheisyydessä ja koko Keski-Karjalan alueella vähintään viiden (5) suuren kokoluokan voimalan ( $a \geq 2$  MW) muodostamia tuulivoimala-alueita. Hankealueelle ei ole osoitettu seudullista tuulivoima-aluetta. Hankevaihtoehdo ei ole maakuntakaavan vastainen, sillä maakuntakaavan selvitystilanne on vanhentunut.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset maakuntakaavaan ovat suuruudeltaan **pieniä kielteisiä**. Koska alueen herkkyys on kohtalainen, niin vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**.

### Vaihtoehdo VE2

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat pääosin vastaavat, mutta alueellisesti vähäisemmät kuin vaihtoehdolla VE1. Vaihtoehdossa VE2 hankealueella toteutettaisiin enimmillään 6 tuulivoimalan tuulipuistohanke, joka sisältää tuulivoimaloita yhdistävät huoltotiet ja niiden yhteyteen maakaapeleina sijoitettavan sähkönsiirron sekä sähköaseman, jonka kautta tuulipuisto liitetään hankealueen läpi kulkevaan Fingridin 110 kV voimajohtoon.

Maakuntakaavan hankealueella sijaitsevaan rakennuskiviaineisten ottoalueeseen (EO2) kohdistuvat vaikutukset ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Maisemavaikutukset arvoalueille- ja kohteille on arvioitu luvussa 17.

Hankevaihtoehdolla ei ole vaikutuksia vireillä oleviin maakuntakaavoihin. Voimassa olevassa maakuntakaavassa on seudullisina tuulivoima-alueina käsitelty vähintään 8 tuulivoimalan alueita sekä luonnon- ja kulttuuriympäristön kannalta arvokkaiden alueiden välittömässä läheisyydessä ja koko Keski-Karjalan alueella vähintään viiden (5) suuren kokoluokan voimalan ( $a \geq 2$  MW) muodostamia tuulivoimala-alueita. Hankealueelle ei ole osoitettu seudullista tuulivoima-aluetta. Hankevaihtoehdo ei edellytä merkintää seudullisesta tuulivoima-alueesta maakuntakaavassa.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset maakuntakaavaan ovat suuruudeltaan **pieniä kielteisiä**. Koska alueen herkkyys on kohtalainen, niin vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**.

#### 16.7.2 Yleiskaava

Hankealueella on voimassa Joensuun seudun yleiskaava 2020, jolla hankealue sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M). Merkinnällä osoitetaan maa- ja metsätalousalueina kaikki ne



maaseutualueet, joille ei ole tarpeen osoittaa muuta käyttötarkoitusta. Kaavassa on osoitettu hankealueelle seudullisesti merkittävä soran tai hiekan ottoalue (EO/so). Hankealueen halki kulkeva 110 kV:n voimalinja ja suunniteltu 400 kV:n suurjännitelinja on myös osoitettu kaavassa.

### **Vaihtoehto VE0**

Vaihtoehto VE0 ei edellytä yleiskaavan laatimista tai huomioimista voimassa olevan maakuntakaavan tavoitteista poiketen. Vaihtoehdolla on myönteistä vaikutusta voimassa Joensuun seudun yleiskaavan 2020. Hankkeen toteuttamatta jättäminen estää tuulivoimaloiden synnyttämien maisema-, melu- ja välkevaikutusten aiheutumisen osayleiskaavan alueelle. Vaihtoehdolla ei ole keskeisiä vaikutusta muiden voimassa tai vireillä olevien yleiskaavojen ratkaisuihin.

Vaihtoehdon VE0 vaikutukset kaavoitukseen ovat suuruudeltaan pieniä myönteisiä. Koska alueen herkkyys on kohtalainen, niin vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen myönteinen**.

### **Vaihtoehto VE1**

Hankevaihtoehto VE1 edellyttää tuulivoima-alueiden yleiskaavoittamista. Vaihtoehdon toteuttaminen tuulivoimaosayleiskaavan laatimisen. Vaihtoehdon toteuttamisella on kielteisiä vaikutuksia Joensuun seudun yleiskaavaan 2020 hankealueella ja hankealueen ulkopuolella tuulivoimaloiden synnyttämien maisema-, melu- ja välkevaikutusten aiheutumisesta osayleiskaavan alueelle.

Joensuun seudun yleiskaavassa 2020 hankealue sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (M). Merkinnällä osoitetaan maa- ja metsätalousalueina kaikki ne maaseutualueet, joille ei ole tarpeen osoittaa muuta käyttötarkoitusta. Kaavassa on osoitettu hankealueelle seudullisesti merkittävä soran tai hiekan ottoalue (EO/so), johon on jätetty riittävä suojaetäisyys tuulivoimaloista ja jonka ohi johtavaa tieyhteyttä parannetaan. Hankealueen halki kulkeva 110 kV:n voimalinja ja suunniteltu 400 kV:n suurjännitelinja on myös osoitettu kaavassa. Voimalinjaan ja suurjännitelinjaan on jätetty riittävät suojaetäisyydet (1,5\*tuulivoimalan kokonaiskorkeus). Vaihtoehdon VE1 tuulivoimalat ja huoltotiestö sijoittuvat maa- ja metsätalousalueille.

Vaihtoehto VE1 aiheuttaa muille vaikutusalueen yleiskaavoille vain maisemallisia vaikutuksia. Tuulivoimahankkeen maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 17.

Hankevaihtoehto VE1 rajoittaa uutta asumisen rakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkealueilla. Tuulivoimaloiden yli 40 dB(A) meluvyöhykkeen sisälle ei voi rakentaa asuin- tai loma-asuinrakennuksia. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) melun ohjeavot eivät ylity voimassa tai vireillä olevien yleiskaavojen asuin- tai lomarakennusalueilla. Joensuun seudun yleiskaavaa 2020 lukuun ottamatta muille yleiskaavoitetuille alueille ei synny välkevaikutuksia hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloista. Hankealueen tuulivoimaloiden alueen lähiympäristöön kohdistuvat maisemavaikutukset eivät rajoita maankäyttöä alueella, vaan vaikuttavat elinympäristön laatuun ja virkistyskäyttöön. Hankealueen lähiympäristöön aiheutuvat maisemavaikutukset on arvioitu enintään suuriksi. Rakentamisaikana tuulipuiston alueella liikkuminen ja alueen virkistyskäyttö voi olla rajoitettua rakentamisen aiheuttamista turvallisuusvaaroista johtuen. Rakentamisvaiheen jälkeen alueen virkistyskäyttö ei ole rajoitettua. Talviaikoina tuulivoimaloiden läheisyydessä tulee kuitenkin varautua tuulivoimaloista mahdollisesti putoavien jääheitteiden takia.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset kaavoitukseen ovat suuruudeltaan pieniä kielteisiä. Koska alueen herkkyys on kohtalainen, niin vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**.

## Vaihtoehto VE2

Hankevaihtoehto VE2 edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat pääosin vastaavat, mutta alueellisesti vähäisemmät kuin vaihtoehdolla VE1.

Joensuun seudun yleiskaavassa 2020 vaihtoehdon VE2 tuulivoimalat ja huoltotiestö sijoittuvat maa- ja metsätalousalueille. Kaavassa on osoitettu hankealueelle seudullisesti merkittävä soran tai hiekan ottoalue (EO/so), johon on jätetty riittävä suojaetäisyys tuulivoimaloista ja jonka ohi johtavaa tieyhteyttä parannetaan. Hankealueen halki kulkeva 110 kV:n voimalinja ja suunniteltu 400 kV:n suurjännitelinja on myös osoitettu kaavassa. Voimalinjaan ja suurjännitelinjaan on jätetty riittävät suojaetäisyydet. Vaihtoehto aiheuttaa muille yleiskaavoille vain maisemallisia vaikutuksia. Tuulivoimahankkeen maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 17.

Hankevaihtoehto VE2 rajoittaa uutta asumisen rakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkealueilla. Tuulivoimaloiden yli 40 dB(A) meluvyöhykkeen sisälle ei voi rakentaa asuin- tai loma-asuinrakennuksia. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) melun ohjearvot eivät ylity voimassa tai vireillä olevien yleiskaavojen asuin- tai lomarakennusalueilla. Joensuun seudun yleiskaavaa 2020 lukuun ottamatta muille yleiskaavojen alueille ei synny välkevaikutuksia hankevaihtoehdon VE2 tuulivoimaloista. Hankealueen tuulivoimaloiden alueen lähiympäristöön kohdistuvat maisemavaikutukset eivät rajoita maankäyttöä alueella, vaan vaikuttavat elinympäristön laatuun ja virkistyskäyttöön. Hankealueen lähiympäristöön aiheutuvat maisemavaikutukset on arvioitu enintään suuriksi. Rakentamisaikana tuulipuiston alueella liikkuminen ja alueen virkistyskäyttö voi olla rajoitettua rakentamisen aiheuttamista turvallisuusvaaroista johtuen. Rakentamisvaiheen jälkeen alueen virkistyskäyttö ei ole rajoitettua. Talviaikoina tuulivoimaloiden läheisyydessä tulee kuitenkin varautua tuulivoimaloista mahdollisesti putoavien jääheitteiden takia.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset kaavoitukseen ovat suuruudeltaan pieniä kielteisiä. Koska alueen herkkyys on kohtalainen, niin vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**.

### 16.7.3 Asema- ja ranta-asemakaava

#### Vaihtoehto VE0

Hankealueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa, eikä alueelle tai sen lähialueille suuntaudu rakentamispainetta. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Viinijärvellä ja Liperin kirkonkylällä, ja ranta-asemakaavoitetut alueet Korpijärven ja Juojärven rannoilla.

Vaihtoehdon VE0 vaikutukset kaavoitukseen ovat merkityksettömiä. Koska alueen herkkyys on kohtalainen, niin vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **merkityksetön**.

#### Vaihtoehto VE1

Hankealueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa, eikä alueelle tai sen lähialueille suuntaudu rakentamispainetta. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Viinijärvellä ja Liperin kirkonkylällä, ja ranta-asemakaavoitetut alueet Korpijärven ja Juojärven rannoilla. Lähimmille asemakaavoitetuille alueille aiheutuvat maisemavaikutukset on arvioitu enintään suuriksi. Maisemavaikutukset arvioidaan tarkemmin luvussa 17

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset kaavoitukseen ovat merkityksettömiä. Koska alueen herkkyys on kohtalainen, niin vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **merkityksetön**.

**Vaihtoehto VE2**

Hankealueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa, eikä alueelle tai sen lähialueille suuntaudu rakentamispainetta. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Viinijärvellä ja Liperin kirkonkylällä, ja ranta-asemakaavoitetut alueet Korpijärven ja Juojärven rannoilla. Lähimmille asemakaavoitetuille alueille aiheutuvat maisemavaikutukset on arvioitu enintään suuriksi. Maisemavaikutukset arvioidaan tarkemmin luvussa 17.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset kaavoitukseen ovat merkityksettömiä. Koska alueen herkkyys on kohdallinen, niin vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **merkityksetön**.

## 16.7.4 Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 16-7) on arvioitu, kuinka valtakunnalliset alueiden käyttötavoitteet toteutuvat Korpivaaran tuulivoimahankkeessa.

**Taulukko 16-7. Valtakunnallisten alueiden käyttötavoitteiden toteutuminen Korpivaaran tuulivoimahankkeessa.**

<b>Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen</b>	
<b>Tavoite</b>	<b>Toteutuminen</b>
<i>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 riittäväälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle</i>	<p>Hankkeen tuulienergian tuotanto edistävät valtakunnallisia ja maakunnallisia uusiutuvan energiantuotannon tavoitteita. Paikallisia tuuliolosuhteita käytetään energiantuotantoon.</p> <p>Hankkeen toteutumisesta ei kohdistu suuria muutoksia alue- tai yhdyskuntarakenteeseen, eikä sen toteuttaminen edellytä uusia asuin-, teollisuus- tai työpaikka-alueiden rakentamista. Hankealue ei sijoitu taajama-alueille. Hankkeen toteuttaminen vaatii hyväksytyin oikeusvaikutteisen yleiskaavan, joka mahdollistama hankesuunnitelman mukainen maankäyttö ei estä toteuttamasta tavoitetta yhdyskuntarakenteen eheyttämisestä.</p> <p>Tuulienergian rakentaminen sekä tuotanto tarjoavat mahdollisuuksia alueen elinkeinoelämälle ja työpaikoille.</p>
<i>Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.</i>	<p>Tuulienergian tuotanto vähentävät sähköntuotannon CO<sub>2</sub>-päästöjä korvaamalla fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä markkinoilta. Tuulienergia on uusiutuva energiamuoto. Hankkeen toteuttaminen lisää uusiutuvien energianlähteiden hyödyntämismahdollisuuksia ja vähentää kasvihuonekaasupäästöjä sähköntuotannossa.</p> <p>Hankkeen sähkönsiirtoratkaisu tukeutuu Fingridin nykyiseen voimajohtoon ja voimajohtokäytävään. Hankealueen sisäinen sähkönsiirtoratkaisu toteutetaan maakaapeleilla. Hankkeen toteuttamisessa hyödynnetään nykyistä tiestöä sekä perusparannetaan olemassa olevia metsäautoteitä ja rakennetaan uutta huoltotieverkostoa.</p>
<b>Terveellinen ja turvallinen elinympäristö</b>	
<b>Tavoite</b>	<b>Toteutuminen</b>
<i>Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.</i>	<p>YVA –menettelyssä on selvitetty ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, melu- ja välkevaikutukset.</p> <p>Melun ulkomelutason ohjearvot eivät ylity asuin- ja loma-asuntojen kohdalla. Välkevaikutukset ovat pääosin alle suositusarvojen vakituisilla asuinrakennuksilla ja hankealueen ympäristön lomarakennuksilla. Vähäisiä ylityksiä esiintyy vaihtoehdosta riippuen yhdellä asuinrakennuksella ja 2–3 loma-asuinrakennuksella. Välkevaikutus on mallinnuksessa esitetty ilman puustoa. Selvitysten tulokset ja vaikutusarvioinnit huomioidaan kaavaratkaisussa sekä kaavamerkinnöissä ja -määräyksissä sekä tunnistettuja haitallisia vaikutuksia on pyritty lieventämään kaavaratkaisulla ja -määräyksillä.</p>

	Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta tärinästä tai huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia terveyshaittoja.
<i>Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulva-vaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.</i>	Suojaetäisyydet tiestöön, voimalinjoihin ja asutukseen on huomioitu suunnittelussa. Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei lisää ilmastonmuutokseen liittyviä sään ääri-ilmiöitä.  Tuulivoimaloiden rakennuspaikat eivät sijoitu tulvariskialueelle.  Vaikutukset pintavesiin, maa- ja kallioperään on arvioitu sekä huomioitu tuulivoimaloiden ja niihin liittyvän infran sijoittamisessa.
<i>Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.</i>	Tuulivoimaloiden sijoittamisessa on huomioitu riittävät suojaetäisyydet asutukseen ja loma-asutukseen ja voimajohtoihin, teihin.
<i>Elinympäristön terveellisyyteen ja turvallisuuteen liittyviä haittatekijöitä ovat erityisesti liikenteen ja tuotantotoiminnan päästöt maaperään, veteen ja ilmaan, altistuminen melulle sekä ympäristöön ja vakavat onnettomuudet.</i>	Tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutukset on arvioitu. Tuulivoimalat on sijoitettu siten, etteivät melun ulkomelutason ohjearvot tai asumisterveysasetuksen melutason toimenpiderajat asuntojen sisätiloissa ylity asuin- ja loma-asuinrakennusten kohdalla.  Tuulivoima ovat uusiutuvaa energiaa, eikä niiden tuotannossa synny päästöjä ilmaan, veteen tai maahan.  Hanke ei vaikuta rakentamis- ja toiminta-aikanaan luokiteltujen pohjavesien laatuun, määrään tai muodostumiseen, eikä sillä ole haitallisia vaikutuksia yhteiskunnan tai yksityisten vedenottoon.
<i>Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.</i>	Puolustusvoimat on osallisena hankkeessa. Puolustusvoimilta on saatu lausunto kielteinen lausunto ja on pyydetty uutta.
<b>Tehokas liikennejärjestelmä</b>	
<b>Tavoite</b>	<b>Toteutuminen</b>
<i>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 asuntotuotannolle.</i>	Hankkeen liikenne tukeutuu valtatiehen 23 ja seututiehen 477 Hankkeen rakentamisen aikainen liikenne jakautuu kahdelle reitille, joista toinen kulkee seututien 477 ja yhdystien 15649 (Korpivaarantie) kautta ja toinen yhdystien 15663 (Sulkamantie) kautta. Huoltotieverkoston rakentamisessa hyödynnetään mahdollisimman paljon alueella jo olevaa tieverkkoa. Hankkeen toteuttaminen edellyttää kuitenkin myös uusia tieyhteyksien rakentamista ja nykyisten teiden parantamista.
<i>Luodaan edellytykset vähähiiliselä ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.</i>	Maankäyttöratkaisuilla ei heikennetä valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta tai taloudellisuutta.  Hankkeella ei ole vaikutusta, eikä sillä heikennetä kansainvälisesti tai valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteysien jatkuvuutta tai kehittämistä.
<b>Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat</b>	
<b>Tavoite</b>	<b>Toteutuminen</b>
<i>Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.</i>	Hankkeessa on osoitettu maankäytön toiminnot siten, etteivät ne vaaranna arvokkaiden tai herkkien alueiden monimuotoisuuden säilymistä.
<i>Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.</i>	Vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaisiin kulttuuriperintöihin ja luontoarvoihin on arvioitu ja huomioitu suunnittelussa.  Hankkeella ei ole merkittävää heikentävää vaikutusta alueen kulttuuriympäristölle tai rakennusperinnölle.
<i>Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.</i>	Vaikutukset virkistyskäyttöön on arvioitu, eikä hankkeella heikennetä laajoja yhtenäisten virkistysalueiden virkistyskäyttö mahdollisuuksia. Alueen suureen pinta-alaan verrattuna tuuli- ja aurinkovoiman rakentaminen pirstovat kuitenkin metsätalousalueita.

<p><i>Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.</i></p>	<p>Hankealueen pääkäyttötarkoituksena säilyy edelleen metsätalous. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja huoltotieyhteyksien pinta-ala on pieni verrattuna kaava-alueen pinta-alaan.</p>
<p><b>Uusiutumiskykyinen energiahuolto</b></p>	
<p>Tavoite</p>	<p>Toteutuminen</p>
<p><i>Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.</i></p>	<p>Hanke edistää valtakunnallisia ja maakunnallisia uusiutuvan energiantuotannon ja ilmastotavoitteita.</p> <p>Tuulivoimalat suunnitellaan rakennettavaksi useamman voimalan kokonaisuudeksi.</p>
<p><i>Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.</i></p>	<p>Sähkönsiirrossa valtakunnan verkkoon hyödynnetään nykyisiä voimajohtokäytäviä tarvittaessa niitä laajentaen. Hankkeen toteuttaminen edellyttää myös tuulipuiston sisäisen ilmajohdon ja sähköaseman/sähköasemien rakentamista.</p> <p>Hankevastaava on keskustellut liityntävaihtoehdoista Fingrid Oyj:n kanssa.</p>

## 16.8 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

### Vaihtoehto VE0

Nykytilanteeseen verrattuna vaihtoehto ei aiheuta yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia muutoksia eikä estä tavoiteltua kehitystä. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ovat **merkityksettämiä**.

Vaihtoehto VE0 eli hankkeen toteuttamatta jättäminen ei vaikuta alueen aineellisen omaisuuden tai maankäytön nykytilanteeseen. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset maankäyttöön ja aineelliseen omaisuuden kokonaisuutena ovat **merkityksettämiä**.

Vaihtoehto VE0 ei estä voimassa olevissa maakunta- tai yleiskaavoissa tavoiteltua kehitystä, eikä edellytä tuulivoimayleiskaavan laatimista. Vireillä olevissa maakuntakaavoissa ei ole ympäristövaikutusten arvioinnin arviointihetkellä esitetty merkintöjä hankealueelle. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset kaavoitukseen ovat vaikutukset merkittävyydeltään **merkityksettämiä**.

### Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdon vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ovat merkittävyydeltään **vähäisiä kielteisiä**. Alueelle ei kohdistu merkittävää rakentamispainetta. Alue ei ole yhdyskuntarakenteen laajenemisen kannalta merkittävä suunta. Vaihtoehto ei aiheuta suuria alue- tai yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia muutoksia, eikä estä tavoiteltua kehitystä. Tuulivoimahanke ei toteutuessaan vaikuta merkittävästi yhdyskuntarakenteeseen.

Vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on uuden hajarakentamisen sijoittumisen osalta **kohtalain kielteinen** sekä nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen **vähäinen kielteinen**. Olemassa olevaan ja käytössä olevaan asuin- ja lomarakentamiseen on huomioitu riittävät suojaetäisyydet selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) melun ohjearvot eivät ylitä lähialueen asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Hankealueella sijaitseva metsästysmaja sijoittuu melumallinnuksessa vyöhykkeelle, jolla on arvioitu ulkomelun keskiäänitason olevan noin 43 dB. Tuulivoimaloiden aiheuttama välkemäärä ylittää 8 h/a yhden asuin- ja kolmen lomarakennuksen osalta.



Vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on maa- ja metsätalouteen **kohtalainen kielteinen**. Viljeltäviin peltoalueisiin ei kohdistu vaikutuksia. Metsäpinta-ala vähenee tuulipuiston hankealueeseen nähden vähäisesti, mutta pinta-alallisesti kuitenkin merkittävästi. Hankekoosta johtuen vaihtoehdolla VE1 on vaihtoehdoista suurimmat vaikutukset metsätalouteen.

**Vaihtoehto VE2**

Vaihtoehdon vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ovat merkittävydeltään on **vähäisiä kielteisiä**. Alueelle ei kohdistu merkittävää rakentamispainetta. Alue ei ole yhdyskuntarakenteen laajenemisen kannalta merkittävä suunta. Vaihtoehto ei aiheuta suuria alue- tai yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia muutoksia, eikä estä tavoiteltua kehitystä. Tuulivoimahanke ei toteutuessaan vaikuta merkittävästi yhdyskuntarakenteeseen.

Vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on uuden hajarakentamisen sijoittumisen osalta **kohtalainen kielteinen** sekä nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen **vähäinen kielteinen**. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat pääosin vastaavat, mutta alueellisesti vähäisemmät kuin vaihtoehdolla VE1. Melu- ja välkevaikutukset hankealueesta lounaaseen sijoittuvilla asuin- ja lomarakennuksilla jäävät vähäisemmiksi kuin vaihtoehdolla VE1. Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) melun ohjearvot eivät ylitä lähialueen asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Hankealueella sijaitseva metsästysmaja sijoittuu melumallinnuksessa vyöhykkeelle, jolla on arvioitu ulkomelun keskiäänitason olevan noin 43 dB. Tuulivoimaloiden aiheuttama välkemäärä ylittää 8 h/a yhden asuinrakennuksen ja kahden loma-asuinrakennuksen kohdalla.

Vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys maa- ja metsätalouteen on **kohtalainen kielteinen**.

**Kokonaisuudessaan** hankkeen eri vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 16-8). Muutoksen suuruus arvioitiin enintään **suureksi kielteiseksi** (VE1 ja VE2), joten maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on enintään **kohtalainen kielteinen**. Kuitenkin vaikutusten merkittävyys on pääsääntöisesti **vähäinen kielteinen**. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa vaikutusten osalta. Hankekoosta johtuen vaihtoehdon VE1 vaikutus ovat kuitenkin laajemmat kuin vaihtoehdon VE2, mutta vaikutusten merkittävyys ei muutu. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset ovat merkityksättömiä.

**Taulukko 16-8. Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

	Herkkyyks	Suuruus	Merkittävyys		
			VE0	VE1	VE2
Yhdyskuntarakenne	Kohtalainen	Pieni	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen
Nykyinen asuin- ja loma-asutus	Kohtalainen	Pieni	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen
Uusi hajarakentaminen	Kohtalainen	Suuri	Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen
Maa- ja metsätalous	Kohtalainen	Keskisuuri	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen
Maakuntakaava	Kohtalainen	Pieni	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen
Yleiskaava	Kohtalainen	Pieni	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
Asema- ja rantakaava	Kohtalainen	Ei muutosta	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen

### **16.9 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Hankkeen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräyksin ja -merkinnöin. Rakennuslupaviranomainen tarkistaa rakennuslupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Ympäristölupaviranomainen tarkistaa lupaa myöntäessään, että toiminta, jolle lupaa haetaan, on voimassa olevan kaavan mukainen. Kaavoituksessa voidaan antaa määräyksiä mm. rakennelmien ja toimintojen sijoitteluun, korkeusasemiin ja suoja-vyöhykkeisiin. Lisäksi kaavoituksessa annetaan määräyksiä, joiden keinoin on pyrittävä vähentämään alueen haittavaikutuksia ympäristöön mm. maisemaan, asutukseen ja luontoon.

### **16.10 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset on pyritty huomioimaan mahdollisimman laajasti. Nykyisen maankäytön osalta arviointi ei sisällä merkittäviä epävarmuuksia. Kaavoitukseen kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu voimassa oleviin maakunta- ja yleiskaavoihin. 0-vaihtoehdon osalta ei kaavoituksen liittyviä epävarmuustekijöitä ole. Hankevaihtoehdon VE1 toteutuminen edellyttää osayleiskaavan laadintaa, jonka yhteydessä arvioidaan maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti osayleiskaavan vaikutukset.

Arvioinnissa käytetyt voimaloiden sijoitussuunnitelmat voivat vielä myöhemmän suunnittelun edetessä muuttua. Tarkennukset voivat koskea mm. tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa, sähköasemien paikkoja tai maakaapelien ja uusien huoltoteiden linjauksia. Hankkeen kaavoitus jatkuu YVA-menettelyn päätyttyä yhteysviranomaisen perusteltuun päätelmään YVA-arviointiselostuksesta. Kaavoitusmenettelyssä arviointia täsmennetään koskemaan kaavassa esitettyä toteuttamisvaihtoehtoa. YVA-menettelyssä arvioitu voimaloiden maksimimäärä ja kokonaiskorkeus luovat kaavoitukselle raamit, jolloin toteutustavan osalta ovat voimaloiden mahdollinen maksimimäärä tai sallittu maksimikorkeus tiedossa jo YVA-vaiheessa.

## 17. MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

### 17.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset aiheutuvat tuulivoimaloista, sähkönsiirtoon liittyvistä rakenteista sekä uusista tai parannettavista tieyhteyksistä. Tuulivoimaloiden laaja-alaisimmat ympäristövaikutukset ovat visuaalisia eli muuttavat tiettyjä näkymiä ja maisemakuvaa.

Vaikutusalueella sijaitsee maiseman ja kulttuuriympäristön kohteita, joiden herkkyydet vaihtelevat *vähäisestä ja suureen*. Alle 6 km etäisyydellä merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Kortemäen maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle. Yleisesti ottaen alle ja yli 6 km etäisyydellä merkittäviä vaikutuksia kohdistuu myös järvien selille sekä rannoille, joilta aukeaa näkymiä kohti tuulivoimaloita. Rannoilta ja järvilta avautuvilla maisemilla on erityistä merkitystä paitsi vakinaisille asukkaille mutta myös loma-asukkaille. Yli 30 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloiden hahmottaminen ja erottaminen taivaanrannasta on vaikeaa, joten tämän kauempana ei nähdä maisemavaikutuksia muodostuvan.

Muutoksen suuruus arvioitiin enintään **suureksi kielteiseksi** (VE1 ja VE2), joten maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on enintään **suuri kielteinen**. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa maisemallisten vaikutusten osalta. Vaihtoehdon VE1 vaikutus ulottuu hieman laajemmalle kuin VE2, mutta merkittävyys ei muutu.

### 17.2 Vaikutusmekanismi

Maisemavaikutus tarkoittaa muutosta maiseman rakenteeseen ja maiseman tyyppiin, johon liittyy maiseman luonne ja laatu. Maisemarakenne muodostuu maiseman perusrungosta (kallioperä, maa-perä, vesiolosuhteet ja kasvillisuus) sekä maisemaan liittyvistä luonnon ja kulttuurin prosesseista. Maiseman voi tyyppitellä luonnonmaisemaksi tai kulttuurimaisemaksi tai tarkentaen esimerkiksi kaupunki-, saaristo- järvi- tai maatalousmaisemaksi. Kulttuuriympäristössä voidaan erottaa kulttuuri-maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö, ja se käsittää myös kiinteät muinaisjännökset ja perinnemaisemat. Maiseman luonne tarkentaa maisematyyppiä ja voi liittyä esimerkiksi maisematyyppin mittakaavaan, ihmisen toimintojen vaikutukseen ja ajalliseen luonteeseen. Maisemakuva on maisematilan muodostama visuaalinen kokonaisuus.

Maisemavaikutukset voivat kohdistua maisemarakenteeseen ja fyysiseen luonnonympäristöön sekä maisemakuvaan eli visuaaliseen maisemakokemukseen. Kulttuuriympäristövaikutuksina voidaan visuaalisten maisemavaikutusten ohella tunnistaa muun muassa seuraavia: välittömät, kulttuuriympäristöä muokkaavat fyysiset tai toiminnalliset toimenpiteet (ympäristön, toiminnallisten yhteyksien tai niiden kokemisen tuhoutuminen), välilliset muutokset kulttuuriympäristöön (kulkutapojen muutos, muuttuneet olosuhteet kulttuuriympäristön kehittämiselle, alkuperäisten toimintojen päättyminen) sekä vaikutukset alueen elämyksellisyyteen.

Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset aiheutuvat tuulivoimaloista, sähkönsiirtoon liittyvistä rakenteista sekä uusista tai parannettavista tieyhteyksistä. Vaikutukset kohdistuvat sekä maisemarakenteeseen että maisemakuvaan. Tuulivoimaloiden laaja-alaisimmat ympäristövaikutukset ovat visuaalisia eli muuttavat tiettyjä näkymiä ja maisemakuvaa. Maisemarakenteeseen kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat rakennettavaan alueeseen ja sen lähiympäristöön kohdistuvista muutoksista, kuten maa- ja kallioperän muokkauksista ja kasvillisuuden poistamisesta. Maisemaan liittyy myös

aineettomia tekijöitä: alueen historia, ihmisten kokemukset, toiveet, arvostukset ja asenteet vaikuttavat maiseman kokemiseen.

Tuulivoimaloiden hallitsevuuteen maisemassa vaikuttaa tuulivoimaloiden koko ja määrä, tuulivoimaloiden etäisyys ja näkyminen, tuulivoimaloiden sijoittelu ryhmässä sekä lentoestevalot ja liike. Voimalan ja olemassa olevien maisemaelementtien välille saattaa syntyä kilpailutilanne mittakaavallisesti tai symbolisten merkitysten suhteen.

Tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista ja sen vuoksi mm. vaikutusten merkittävyyden ja vaikutustavan arvioiminen on haastavaa. Tuulivoimalat eivät välttämättä aiheuta merkittäviä maisemavaikutuksia, vaikka niiden aiheuttama visuaalinen muutos olisikin huomattava. Maiseman muuttumista ei voi suoraan luokitella haitalliseksi vaikutukseksi. Uusien toimintojen myötä maisemassa tapahtuu muutoksia jatkuvasti.

Tuulivoimaloiden ja niiden tornien väritys on vakiintunut harmahtavan valkoiseksi. Voimalat nähdään useimmiten vaaleaa taustaa eli käytännössä taivasta vasten ja harmahtava sävy tasoittaa kontrastisuutta sekä sopii eri valaistus- ja sääolosuhteisiin. Voimalat varustetaan lentoestevaloin. Lentoestevalaistus määräytyy kansainvälisen siviili-ilmailujärjestön (ICAO) suositusten ja kansallisten lakien sekä määräysten mukaisesti.

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

Tuulivoimaloiden poistuessa käytöstä tuulivoimaloiden rakenteet puretaan. Maisemavaikutusten kannalta merkityksellistä on tornin ja roottoreiden purkaminen, jolloin niistä maisemaan kohdistuneet visuaaliset vaikutukset häviävät ja maisemakuva palautuu toimintaa edeltäneeseen tilanteeseen ilman erityisiä maisemointitoimenpiteitä. Tuulivoimaloiden pystytysalueet on mahdollista maisemoida tai niiden voidaan antaa metsittyä luontaisesti.

### **17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutuksien osalta määriteltiin vaikutuksen laajuus, luonne ja merkittävyys. Maisemavaikutusten arviointimenetelminä käytettiin maisema-analyysiä, valokuvasovitteina tehtyjä havainnekuvia, näkemäalueanalyysiä sekä maastohavaintoihin perustuvaa asiantuntija-arvioita. Näiden avulla muodostettiin käsitys maiseman ominaispiirteistä, arvoista, maiseman muutosherkkyydestä ja näihin kohdistuvista vaikutuksista. Menetelmät on kuvattu myöhemmin tässä kappaleessa. Vaikutusten merkittävyyden arviointi perustuu edellä mainittujen asioiden ristiin tarkasteluun.

Tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia ja vaikutusten merkittävyyttä tarkasteltiin näkökulmista:

- Miten, kuinka paljon ja kuinka merkittävästi tuulivoimalat muuttavat vaikutusalueiden nykyistä luonnetta?
- Missä vaikutukset kohdistuvat maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta erityisen herkille alueille?
- Mikä on maiseman sietokyky eli kuinka paljon maisemarakenne, maisemakuva tai erilliset maiseman perustekijät voivat muuttua menettämättä ominaispiirteitään.
- Ovatko tuulivoimalat hallitsevia? Syntykö tuulivoimaloiden ja olemassa olevien maisemaelementtien välille kilpailutilanne mittakaavallisesti tai symbolisten merkitysten suhteen?

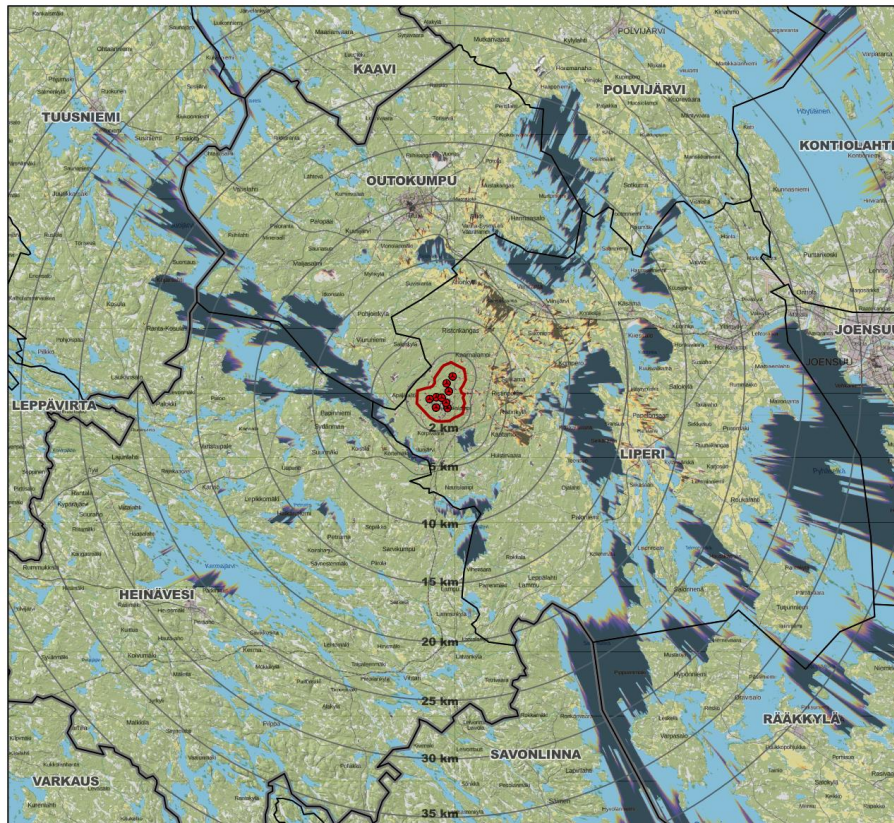
Ihanteellisissa oloissa tuulivoimalan torni erottuu jopa 40 kilometrin etäisyydelle. Maisemavaikutusten muodostumisessa etäisyys tuulivoimalan ja arvioitavan kohteen välillä on merkittävä tekijä. Yleisen käsityksen mukaan vielä 5–7 km etäisyydellä maisemavaikutus voi olla dominoiva ja tätä suuremmilla etäisyyksillä voimaloiden hallitsevuus vähitellen vähenee. (YM 2016) Tässä hankkeessa maisemavaikutustarkastelu rajattiin ulottumaan noin 25–30 km säteelle hankealueesta, keskittyen erityisesti lähivaikutusalueen arviointiin noin 6 km säteellä tuulivoimaloista. Mikäli yleispiirteisessä tarkastelussa havaittiin, että joihinkin tätä kaukaisempiin kohteisiin saattaa kohdistua merkittäviä vaikutuksia, laajennettiin vaikutusarviointia koskemaan niitä.

Maiseman nykytilan kuvauksessa on esitetty seudun maiseman yleispiirteet, maisemarakenne, maisemalliset kokonaisuudet sekä maiseman ja kulttuuriympäristöjen valtakunnalliset ja maakunnalliset arvot. Analyysit perustuvat paikkatietoaineistoihin (esim. maanmittauslaitos, GTK, SYKE ja museovirasto) ja aiempiin selvityksiin. Arvojen osalta lähtötietoina käytettiin valtakunnallisia ja maakunnallisia maisema-alueita ja kulttuuriympäristöjä koskevia inventointeja (mm. kulttuuriympäristöohjelmat) sekä maakuntakaavoitusta varten laadittuja selvityksiä ja päivitysinventointeja. Vaikutusarvioinnin taustaksi määriteltiin arvioitavan kohteen, kuten maisemallisen kokonaisuuden tai arvokohteen herkkyyks muutokselle eli ns. maisemallinen sietokyky. Sietokyky koostuu muun muassa maiseman mittasuhteista, maiseman visuaalisesta luonteesta (maisemakuva) ja historiallisesta kerksellisyydestä.

Maisemavaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin näkymäalueanalyysiä (ks. Kuva 17-1 ja Kuva 17-2), jonka avulla voitiin arvioida tuulivoimaloista aiheutuvien vaikutusten laajuutta ja niiden kohdistumista. Analyysi antoi myös käsityksen mahdollisista näkymäsuunnista, joihin tuli vaikutusarvioinnissa erityisesti kiinnittää huomiota. Näkymäanalyysissä mallinnettiin paikkatietopohjaisesti alueet, joille tuulivoimalat tulevat näkymään ja alueet, joilla tuulivoimalat todennäköisesti eivät näy. Analyysissä otettiin huomioon maaston muodot ja puusto. Näkymäalueiden suhteen arvioitavan alueen ominaispiirteinä on runsas puustoisuus ja paikoin voimakkaat maaston korkeuserot, mutta myös laajat järvenselät.

Tuulivoimaloiden näkyvyyttä, vaikutuksen luonnetta ja merkittävyyttä maisemassa on havainnollistettu valokuviiin tehtyjen kuvasovitteiden avulla. Kuvasovitteiden katselupisteet (Kuva 17-3) valittiin siten, että kuvilla on havainnollistettu kyseiselle hankkeelle tyypillisiä maisemallisia vaikutuksia, maisemallisiin arvoihin kohdistuvia ja hankkeesta asutukselle tai virkistyskäyttäjille kohdistuvia maisemallisia vaikutuksia. Selostuksessa esitetyt kuvasovitteet on kuvattu 50 mm polttovälillä. Kuvasovitteita varten alueesta on laadittu virtuaalimalli Maanmittauslaitoksen maastotietokannan, ortoilmakuvien ja korkeustietojen pohjalta.





Korpivaara  
tuulipuistohankkeen  
näkömääalueanalyysi 2023

Vaihtoehto VE1

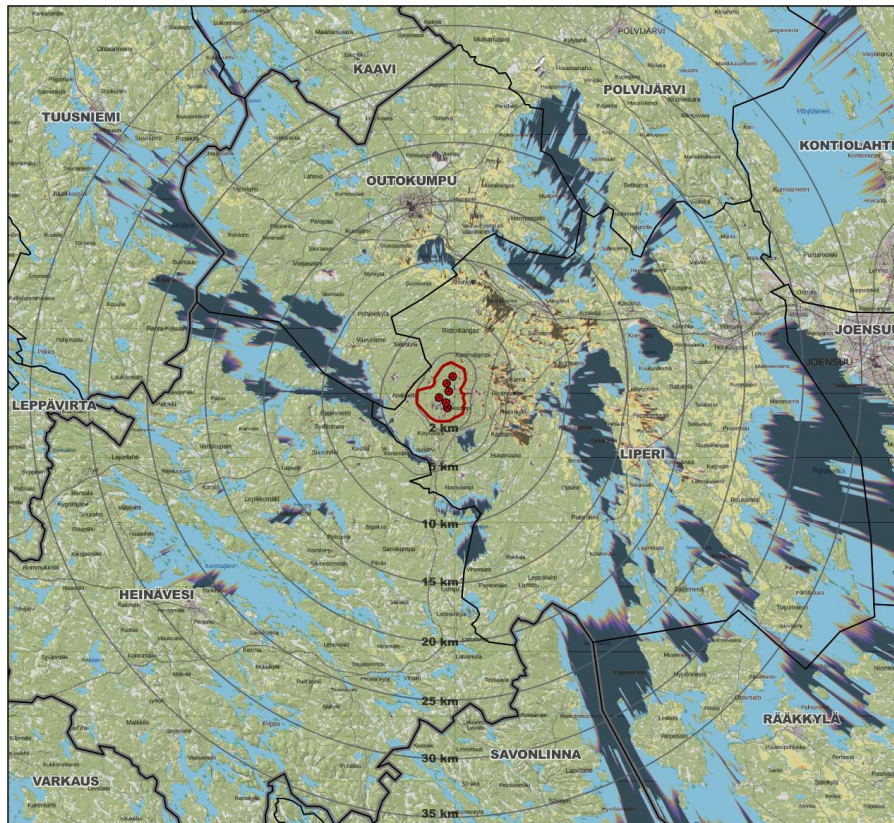
Voimaloiden kokonaiskorkeus  
(torni+lavat) 300 metriä

- Tuulivoimala VE1
- Etäisyys tuulivoimaloista
- ▭ Suunnittelualue
- ▭ Kuntaraja
- ▭ Maakuntaraja
- ▭ Metsäinen alue (tuulivoimat eivät näy)
- ▭ Kaikki voimat tai osia niistä näkyy
- ▭ Muutama voimala tai osia niistä näkyy

**RAMBOLL** 21.2.2023 JÄNTYKJ  
Ainasto: MPM, 2022, Syle 2019,  
Metsä 2019, Tuusulan kartta: MPM, 2022



Kuva 17-1. Näkömääalueanalyysi vaihtoehdosta VE1 (9 voimalaa).



Korpivaara  
tuulipuistohankkeen  
näkömääalueanalyysi 2023

Vaihtoehto VE2

Voimaloiden kokonaiskorkeus  
(torni+lavat) 300 metriä

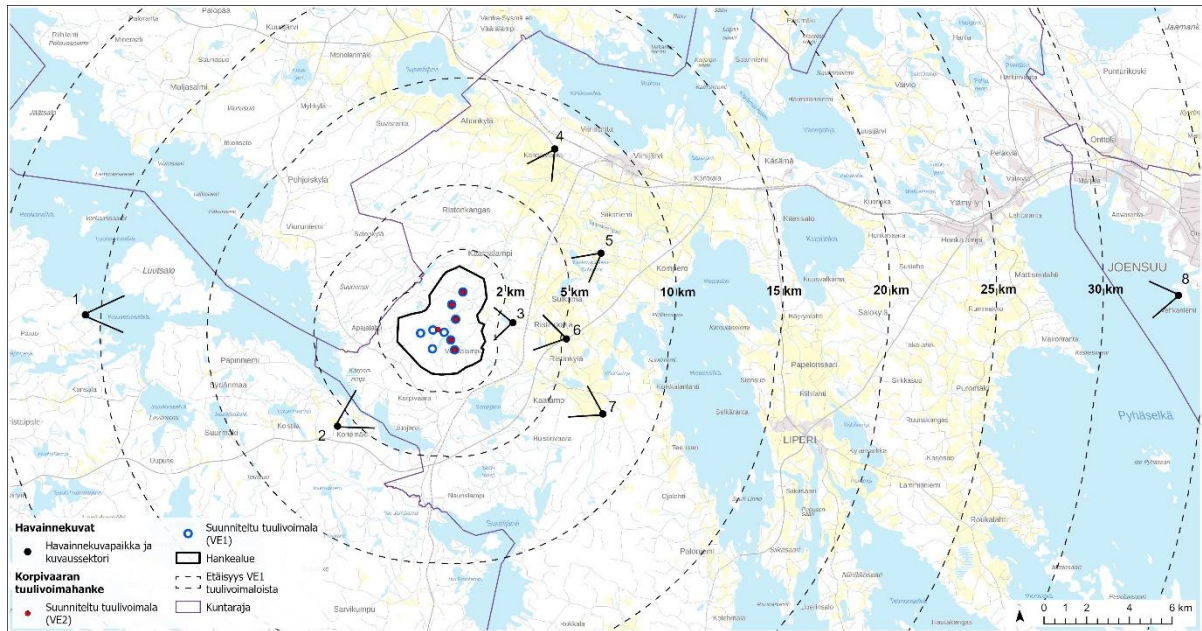
- Tuulivoimala VE2
- Etäisyys tuulivoimaloista
- ▭ Suunnittelualue
- ▭ Kuntaraja
- ▭ Maakuntaraja
- ▭ Metsäinen alue (tuulivoimat eivät näy)
- ▭ Kaikki voimat tai osia niistä näkyy
- ▭ Muutama voimala tai osia niistä näkyy

**RAMBOLL** 21.2.2023 JÄNTYKJ  
Ainasto: MPM, 2022, Syle 2019,  
Metsä 2019, Tuusulan kartta: MPM, 2022



Kuva 17-2. Näkömääalueanalyysi vaihtoehdosta VE2 (6 voimalaa).





**Kuva 17-3. Havainnekuvienv kuvauspaikkojen sijainti. 1. Heinäveden reitti, 2. Kortemäki, 3. Atsinlampi, 4. Kuopiontien varsi, 5. Liettilän peltoalue, 6. Valtatie 23 varsi, 7. Kaatamo-Ristinkylä ja 8. Joensuun Kuhasalo.**

Näkyvyyksianalysikartat (liite 13) ja valokuvasoitteet (liite 14) ovat tämän raportin liitteinä ja esitetty myös pienennettyinä raportin kuvina.

#### 17.4 Nykytila ja kehitys

##### Maiseman yleispiirteet

Korpivaaran hankealue sijoittuu maisemamaakuntajaossa Itäisen Järvi-Suomen maisemamaakunnan Pohjois-Karjalan järvisuudulle (YM 1992). Pohjois-Karjalan järvisuutu on maaperältään vaihtelevaa, mutta pinnanmuodoiltaan hyvin tasaista, loivasti kumpuilevaa aluetta, jossa on sekä karuja että hyvin viljavia maita. Seutua hallitsevia laajoja Oriveden - Pyhäselän - Höytiäisen vähäsaarisia selkävеси ympäröivät huomattavan laajat II Salpausselän reunamuodostumaan liittyvät selänteet, harjujaksot, deltat sekä niihin liittyvät rantakerrostumat. Etenkin harjuja alueella on runsaasti. Laajakkoja savikoita on Liperin, Viinijärven ja Polvijärven alueilla, missä suuri osa maasta on viljelykäytössä. Kylät ovat harvaan rakennettuja. Talot ovat omien peltöjen ympäröimiä ja pihapiirit avoimia tai osittain sulkeutuneita.

Hankealue sijoittuu Liperin Korpivaaran alueelle, noin 16 kilometriä Liperin keskustasta länsiluoteeseen. Outokummun keskusta sijoittuu noin 16 kilometrin päähän hankealueesta pohjoiseen. Liperin ja Outokummun kuntaraja kulkee hankealueen länsiluoteispuolella. Joensuun keskusta sijaitsee noin 34 kilometriä hankealueesta itään.

Hankealue sijoittuu läntisen Juojärven ja itäisen Pyhäselän vesistöjen väliselle maa-alueelle. Hankealueen maisema on suuntautunut koillis-lounassuuntaisesti alueen korkeimpien kohtien sijaitessa alueen kaakkoisosassa kalliyselänteellä (Kuva 8-3). Lähiseudun korkeimpina huippuina erottuvat Murhimäki (175 m mpy), Suurmäki (170 m mpy) ja hankealueen lounaispuolella sijaitseva Kolinmäki (180 m mpy). Alueen pohjoisosassa kulkee luode-kaakkosuuntainen harjujakso. Alueelle sijoittuu myös kolme lampea. Hankealueen kaakkoispuolella on Korpijärvi.

Alue on talousmetsävaltaista metsäistä maastoa. Tasaisimmilla alueilla ja kalliokohoumien välisissä painanteissa on soita, jotka on alueella suurimmaksi osaksi ojitettuja. Alueen kaakkoisreunassa alueen läpi kulkee 110 kV voimalinja, jonka johtoaukea muodostaa avoimen käytävän muutoin sulkeutuneessa ympäristössä.

Hankealueen lähiympäristössä on enimmäkseen metsätalousalueita. Hankealueen lähiympäristöön sijoittuu pieniä yksittäisiä peltoalueita, kun taas itäpuolelle Ristinkylän ja Kaatamon alueille sijoittuu laajempi peltovaltainen alue, joka kiertyy hankealueesta loitontuen pohjoiseen kohti Viinijärveä ja Ahonkylää. Peltoalueet ovat suhteellisesti alavammalla alueella kuin hankealue. Hankealueen lähiympäristössä maisemaa leimaavat laajat järvenselät, joiden yli on laajoja näkymiä (Kuva 17-4). Järviolueet muodostavat myös metsäisellä seudulla laajimmat avoimet alueet hankealueen ympäristössä.



**Kuva 17-4. Laajojen järvenselkien yli avautuu laajoja näkymiä, joiden taustana on yleensä yhtenäinen metsänreuna. Näkymä Juojärven yli kohti tuulipuistoa.**

Viiden kilometrin säteellä vakituista ja vapaa-ajanasutusta on tiheimmin hankealueen itäpuolella (mm. Ristonkangas, Kaarnalampi, Sulkama, Ristinpohja, Ristinkylä) ja eteläpuolella (mm. Kaatamo, Korpivaara) sekä Juojärven rannalla hankealueen lounais- ja länsipuolella. Haja-asutusta on lähinnä peltojen läheisyydessä. Loma-asutus sijoittuu lähinnä Juojärven, Korpijärven ja pienempien lampien rannoille. Lähin suurempi asutuskeskittymä on Viinijärvi noin 11 kilometriä koilliseen. Lähialueen asutuksesta on kerrottu enemmän luvussa 26. Metsätalous vaikuttaa näkymien muodostumiseen alueella (Kuva 17-5), päätehakkuun yhteydessä näkymät erityisesti lähialueen korkeilta kohdilta avautuvat, mutta puuston kasvaessa taas sulkeutuvat.

Hankealueen lähimmät virkistysympäristöt ovat Atsinlammen uimaranta noin 2,5 km ja Viurunien uimaranta noin 10 km etäisyydellä hankealueesta sekä kaksi lintutornia Sysmäjärven rannalla noin 10 km hankealueesta pohjoiseen. Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei ole merkittäviä virkistysreittejä tai muita rakenteita, mutta marjastusta, sienestystä ja metsästystä alueella voi harrastaa. Lähiympäristössä kulkee joitakin moottorikelkkareittejä. Lähialueen virkistyskäyttökohteista ja mahdollisuuksista on kerrottu enemmän luvussa 26.



**Kuva 17-5. Metsätalous muuttaa alueen maisemaa ja avohakkuut avaavat näkymiä. Näkymä Juojärven yli kohti tuulipuistoaluetta.**

#### Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet ja -kohteet

Hankealueelle ei sijoitu valtakunnallisia tai maakunnallisia maisema-alueita tai rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.

Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on **Heinäveden reitin maisemat** (MAO060071), joka on lähimmillään 20 km etäisyydellä hankealueesta. Maisema-alue sijoittuu hankealueesta länteen ja lounaaseen Varisjärven ja Kermajärven alueelle, Heinäveden pohjoispuolelle. Heinäveden reitti kulkee Heinäveden, Savonlinnan, Varkauden ja Enonkosken kuntien alueilla Vuoksen vesistön keskivaiheilla. Se on maisemallisesti monipuolisimpia sisävesiliikenteen reittejä Suomessa ja siihen liittyy monia arvokkaita liikenne- ja teollisuushistoriallisia muistomerkkejä. Reitin merkitys kasvoi erityisesti 1800- ja 1900-luvun taitteessa, kun Vuoksen vesistön laaja kanavaverkosto toteutettiin (Härö 2010).

Lähin valtakunnallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön kohde (RKY) on **Viinijärven rautatieasema** noin 10 km etäisyydellä hankealueen rajasta. Viinijärven rautatieasemalla on monipuolinen ja yhtenäinen rakennuskanta, josta suurin osa on aseman perustamisajalta vuosilta 1926–1927 (Museovirasto 2009).

hankealueesta noin 12 km etäisyydellä sijaitsee valtakunnallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön kohde (RKY) **Heinäveden luostarit, Uusi Valamo**. Heinäveden Lintulan ja Uuden Valamon luostarit ovat historiallisesti nuoria, mutta ne edustavat vuosisataista Laatokan karjalan luostari-perinnettä uusilla asuinsijoillaan. Uuden Valamon Papinniemen päärakennus on vuodelta 1929, ja pienemmät asuinrakennukset, aitat ja makasiinit muodostavat neliömäisen miespihan. Myös ensimmäinen kirkko, kellokapuli ja vanha munkkila ovat miespihan reunalla. Viereistä pihaa, entistä karjapihaa, reunustavat entiset talousrakennukset, jotka ovat majoitus- ja ravintolakäytössä. Pihiipiirien ulkopuolella ovat Kristuksen kirkastumisen kirkko 1975–1976, asuntolarakennus sekä 1980-luvulla rakennetut kulttuurikeskus ja hotellirakennus. Uuden Valamon luostariin kuuluvat myös hautausmaa ja maatila Juurikkasalmen rannalla (Museovirasto 2009).



Pohjois-Karjalan maakuntakaavassa 2040 (hyväksytty 79.9.2020) on osoitettu **Kaatamon-Ristin-kylän kylämaisema** kaavamerkinnällä 'ma/mm' maakunnallisesti merkittäväksi maisema-alueeksi. Alue sijoittuu noin 3 km etäisyydellä hankealueesta itään. Kylät sijaitsevat kaakko-luodesuuntaisen harjun molemmin puolin levittäytyvän hienojakoisen maalajin alueella. Kylien ympäristössä on runsaasti peltoalueita ja arvokkaalla maisema-alueella sijaitsee myös kolme lampea; Ristinlampi, Varpalampi sekä Rikinlampi.

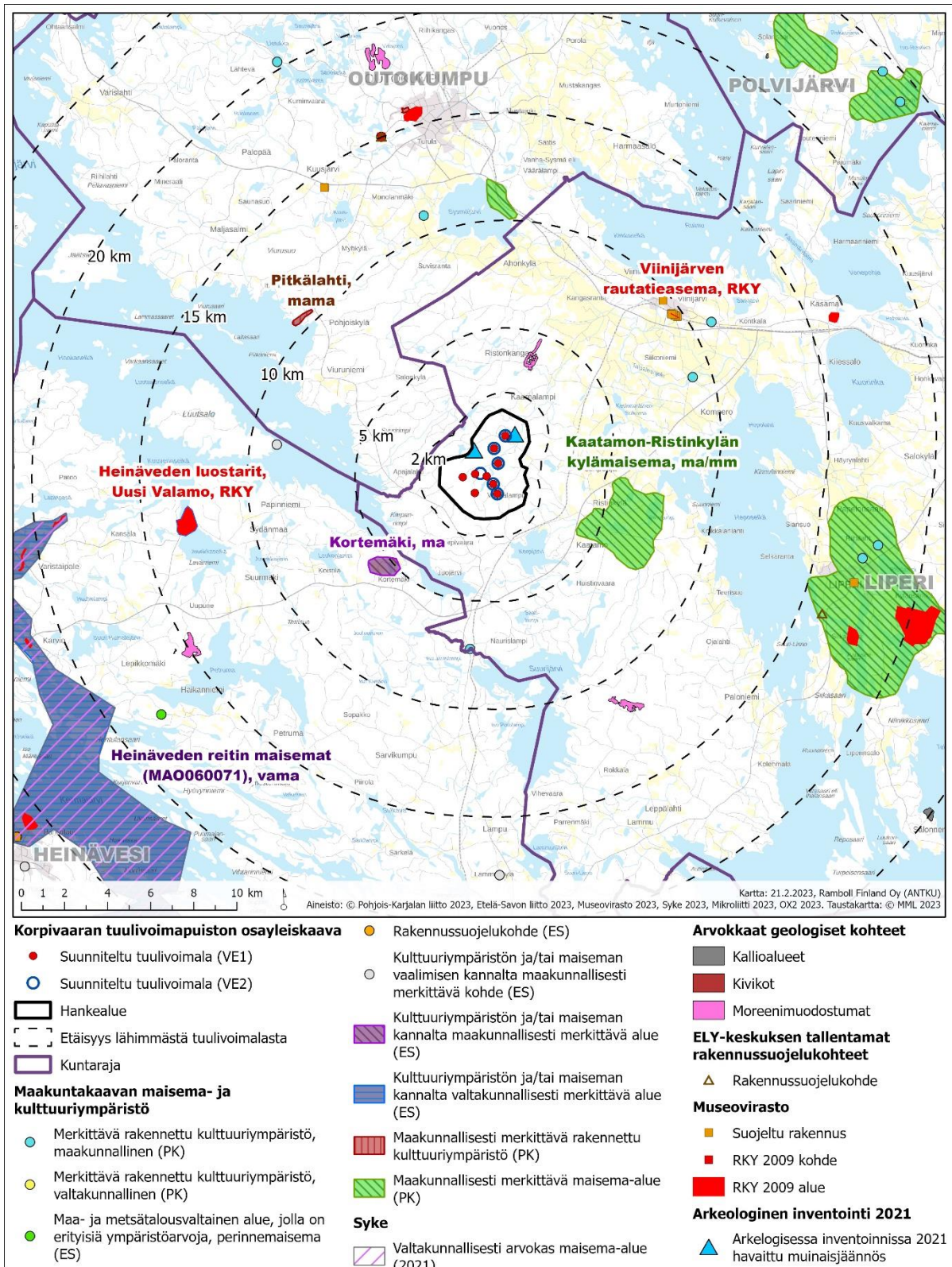
Etelä-Savon maakuntakaavayhdistelmässä on osoitettu merkinnällä 'ma' kulttuuriympäristön ja/tai maiseman kannalta maakunnallisesti merkittävä alue, **Kortemäki**, joka sijaitsee hankealueen lounaispuolella noin 4 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen. Kortemäen peltoaukea on raivattu korkean moreenimäen laelle. Kylätie kiertää mäen laen tuntumassa ja pihapiirit muodostavat kehän ylärinteelle. Pihapiirit ovat avoimia ja mäen laelta on järvinäkymiä myös tuulipuiston suuntaan. Kortemäen laen loivemmat osat ovat viljeltyjä. Kiviaitaa ja -kasoja on tien varressa ja raja-aitoina. Lammalahden tilalta on löytynyt gneissinen vasarakirveen ns. barbaarinen jäljitelmä. (Etelä-Savon kulttuuriperintötietokanta 2015)

**Pitkälahden** maakunnallisesti arvokas maisema-alue sijoittuu noin 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Pitkälahti on yhä käytössä oleva satama-alue, jonka kapeaa lahtea reunustavat perinteiset venevajat yhtenäisenä linjana.

Muut valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt sijaitsevat yli 10 km etäisyydellä hankealueesta ja ne on listattu seuraavassa taulukossa (Taulukko 17-1) ja kartalla (Kuva 17-6), jolla on esitetty myös pistemäiset arvokohteet.

**Taulukko 17-1. Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet tuulivoima-alueen ympäristössä noin 20 kilometrin säteellä suunnitelluista tuulivoimaloista.**

Kohde	Etäisyys hankealueesta (n. km)	Ilmansuunta	Tyyppi
Kaatamon-Ristinkylä kylämaisema	3 km	Itä	Maakunnallisesti merkittävä maisema-alue (Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040)
Kortemäki	4 km	Lounas	Kulttuuriympäristön ja/tai maiseman kannalta maakunnallisesti merkittävä alue (Etelä-Savon maakuntakaavayhdistelmä)
Viinijärven rautatieasema	10 km	Pohjoinen	Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)
Pitkälahti	10 km	Luode	Maakunnallisesti merkittävä maisema-alue (Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040)
Sysmän-Lappalan kylämaisema	10 km	Pohjoinen	Maakunnallisesti merkittävä maisema-alue (Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040)
Heinäveden luostarit, Uusi Valamo	12 km	Länsi	Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut ympäristöt (RKY)
Outokummun vanha kaivos-alue ja Keretin kaivostorni	15 km	Pohjoinen	Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut ympäristöt (RKY)
Liperin kirkonkylän kulttuurimaisema	15 km	Kaakko	Maakunnallisesti merkittävä maisema-alue (Pohjois-Karjalan maakuntakaava 2040)
Kaprakan kuntoutuslaitos	16 km	Koillinen	Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)
Pohjois-Karjalan hovit, Simananniemi	17 km	Kaakko	Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)
Pohjois-Karjalan hovit, Lamminniemi	20 km	Kaakko	Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY)
Heinäveden reitin maisemat (MAO060071)	20 km	Länsi-lounas	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue



Kuva 17-6. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet ja -kohteet sekä muinaisjäännökset 20 kilometrin tarkastelualueella.



#### 17.4.2 Vaikutuskohteen herkkyys

Tuulivoiman maisemavaikutusten muutosherkkyttä on arvioitu käyttäen useita kriteereitä, kuten esimerkiksi sitä, sijaitseeko suunnitellun hankkeen vaikutusalueella kansallisen tai maakunnallisen suojelustatuksen omaavia kohteita tai mikä on vaikutusalueen maiseman luonne. Vaikutuskohteen herkkyystaso maisemavaikutuksille määräytyy alueen maiseman ja kulttuuriympäristön ominaispiirteiden, käyttötarkoituksen ja historian mukaan. Herkkyystasoon vaikuttavat myös ympäröivän rakennetun ympäristön laatu sekä historiallisiin piirteisiin aiemmin kohdistuneiden muutosvaikutusten määrä.

Vaikutuskohteen herkkyuden lisäksi arvioidaan tuulivoimaloiden aiheuttaman maisemavaikutuksen suuruutta. Tuulivoimaloiden vaikutuksen maisemaan voidaan katsoa olevan suurin silloin, kun muutos vaikuttaa oleellisella tavalla maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi. Vaikutus voi myös olla suurta, kun tuulivoimalat muuttavat alueen laatua tai luonnetta ja/tai, kun vaikutus kohdistuu laajoille alueille.

Maisema- ja kulttuuri ympäristön vaikutusten arvioinnissa vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu kohdekohtaisesti seuraavassa luvussa 17.5. Herkkyuden määrittämiseen on käytetty liitteessä 2 määritettyjä kriteerejä.

### 17.5 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Hankkeen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä, napakorkeus enimmillään 200 metriä ja roottorin halkaisija noin 200 metriä. Tuulivoimalat sijoittuvat pohjois-eteläsuuntaiseen muodostelmaan. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloita on 9 kappaletta, painottuen hankealueen eteläosaan korkeammille maastonkohdille, ja vaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloita on 6 kappaletta sijoituen pohjois-eteläsuuntaisesti.

#### Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin hankealue jää nykyiseen tilaansa, **eikä maisemassa tapahdu muutosta** tämän hankkeen johdosta. Maisema voi kuitenkin muuttua alueen muun kehityksen myötä. Esimerkiksi laajojen metsän hakkuiden myötä uusia näkymiä voi avautua ja toisaalta sulkeutua metsän kasvun myötä. Alueen avoimet peltomaisemat voivat muuttua sulkeutuneemmiksi, mikäli viljelyä ei jatketa ja pellot metsittyvät. Muualle voi rakentua tuulivoimaloita, jotka kenties näkyvät hankealueen tai sen ympäristön avoimille järvi- ja peltoalueille.

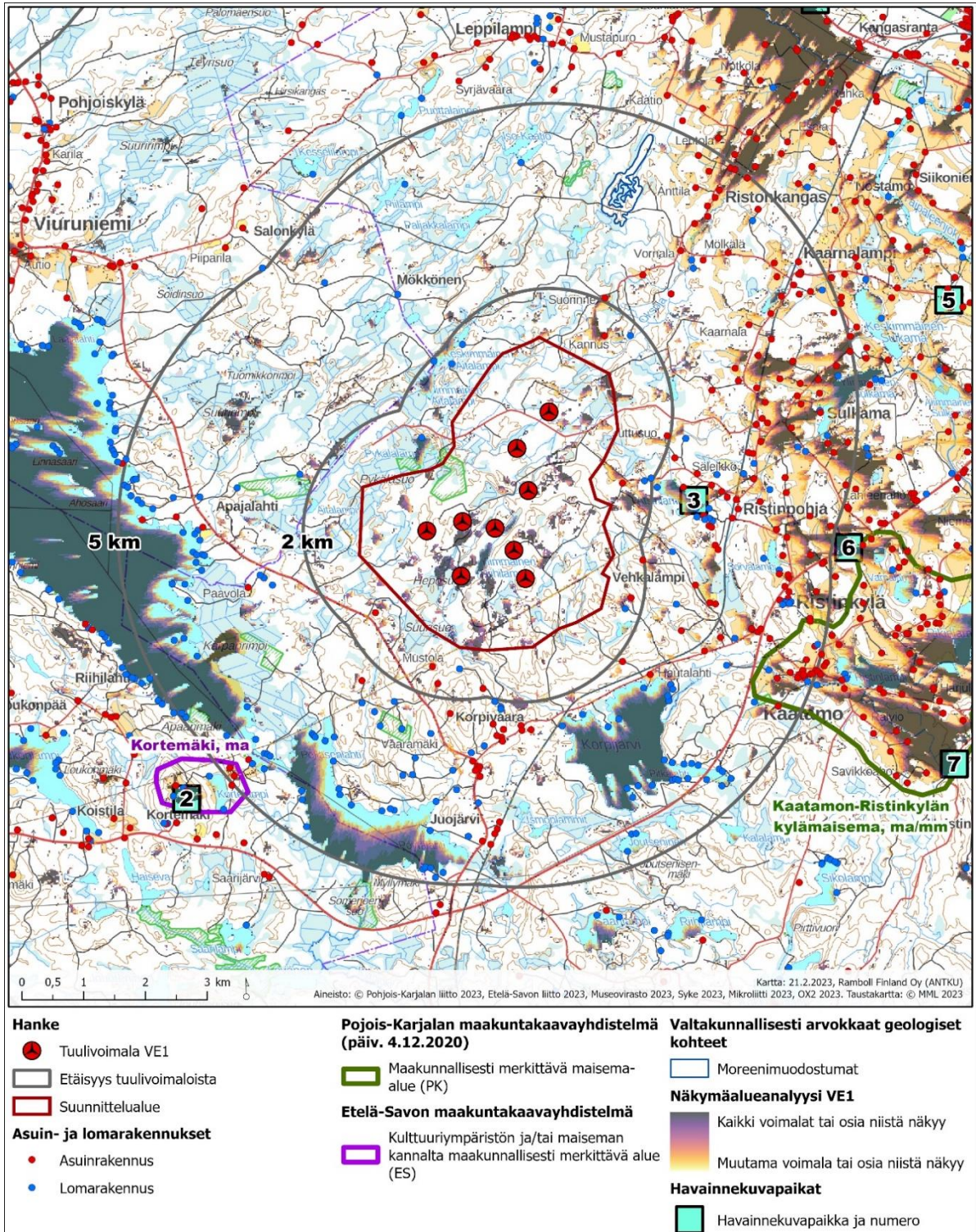
#### Vaihtoehto VE1

##### Tuulivoimaloiden vaikutukset lähialueelle, etäisyys tuulivoimaloista alle 6 km

Tuulipuiston ympäristö noin 6 kilometrin säteellä on metsäpeitteistä selännealuetta, jota rytmittävät suoalueet ja pienet lammet. Laajemmat vesialueet ovat Korpijärvi ja Juojärven itäiset lahdet. Peltovaltaisempaa aluetta sijoittuu tuulipuiston itä- ja koillispuolelle. Asutusta on järvien rannoilla ja peltoalueiden läheisyydessä. Alle 6 km etäisyydellä oleellisimmat näkymät kohti tuulipuistoa avautuvat järvien rannoilta ja laajemmilta peltoalueilta Kaatamo-Ristinkylän, Ristinpohjan, Sulkaman ja Ristonkankaan alueilta (Kuva 17-7).

Hankealue ja sen lähivaikutusalue ovat pääosin metsätalouskäytössä olevaa sulkeutunutta maisematilaa. Maisematilaltaan sulkeutuneet metsäalueet sekä avohakkuualueet ovat herkkyydeltään *vähäisiä*. Metsätalousalueilla tuulivoimalat eivät aiheuta mainittavaa muutosta visuaaliseen maisemakuvaan tai ympäristön ominaispiirteiden säilymiseen. Metsätalousalueilla maisemaan kohdistu-

vien vaikutusten suuruus on *pieni kielteinen*. Näin ollen maisemavaikutuksen merkittävyys on metsätalousalueilla **vähäinen kielteinen**. Metsätalousalueilla metsien avohakkuut saattavat aiheuttaa väliaikaisesti paikallisesti suuren muutoksen, jos avohakkuualueen kautta avautuu näkymä tuuli-voimaloihin.

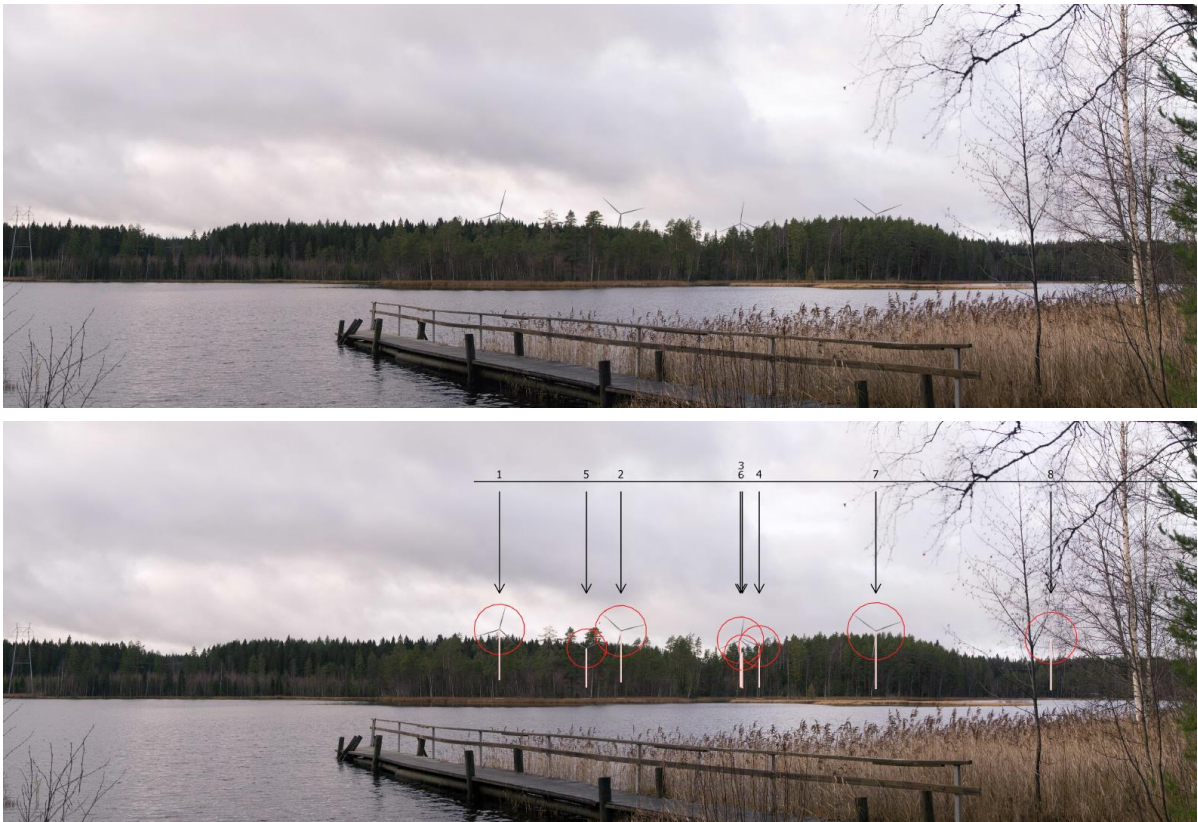


Kuva 17-7. Alle 6 km etäisyydellä oleellimmat näkymät kohti tuulipuistoa. Kartalla esitetynä näkymäalueanalyysi suhteessa hankealueen ympäristöön ja lähiasutukseen.



Suurimmat näkyvyysalueet sijoittuvat näkymäalueanalyysin perusteella järviolueille (Kuva 17-7). Järvien rannat ovat alueella pääosin puustoisia, mutta rannoilla sijaitsee myös niin vakituista kuin vapaa-ajan asumista. Järvien rannoilla ja niiltä avautuvilla näkymillä on maisemallista arvoa niin vakinaisille asukkaille että loma-asukkaille. Juojärvellä näkymät tuulipuiston suuntaan muodostuvat järven lounaisrannoille ja rannan läheisille vesialueille. Juojärven lounaisranta sijaitsee lähimmillään keskimäärin noin 5 kilometrin etäisyydellä tuulipuistosta. Vaihtoehdossa VE2 lähimmät voimalat sijaitsevat hieman kauempana. Juojärven lounaisrannan rinteiltä avautuu yksittäisiä näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan harvapuustoisilla alueilla. Näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan avautuu myös maakunnallisesti arvokkaan Kortemäen alueelta.

Korpijärvellä näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan avautuu järven kaakkois- ja etelärannoilta. Järven topografinen sijainti suhteessa tuulipuistoon vähentää kuitenkin muodostuvia näkymiä ja näkymäalueanalyysin perusteella tuulipuisto näkyy selkeästi ja esteettömästi Ruohoniemen kärjen asutukselta suoraan pohjoisen suuntaan (Kuva 17-7). Näkymiä muodostuu myös alueen pienemmille lamille, mutta maastonmuotojen ja alueen metsäisyyden vaikutuksesta voimalat eivät nouse pienien lampien ympäristössä hallitseviksi, vaan hahmottuvat lampia ympäröivän metsän takana yhtenäisenä rintamana (Kuva 17-8, Atsinlampi). Suuret voimalat kuitenkin muuttavat maiseman luonnetta suhteellisen luonnontilaisesta ja maaseutumaisesta järvimaisemasta teknisemmäksi teollisuusmaiseksi.



**Kuva 17-8. VE1 tuulivoimalat Atsinlammen uimarannalta katsottuna (kuvauspiste 3). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 2,7 km. Havainnollisuuden vuoksi voimalat on esitetty alemmassa kuvassa ns. rautalankamallina.**

Lähimpien alle kuuden kilometrin etäisyydellä sijaitsevien järvi- ja rantamaisemien herkkyys on tuulivoimaloiden aiheuttamille maisemavaikutuksille *suuri*. Järvimaisemilla on maisemallista arvoa paikallisille sekä loma-asukkaille. Lähivaikutusalueilla järvien ranta- ja vesistömaisemien vaikutuksen suuruus on *keskisuuri kielteinen*. Muutos näkyy arvioidussa kohteessa laajasti Juojärven ja

Korpijärven järviolueilla ja suurina näkyvät tuulivoimalat muuttavat metsien rajaamien järvimaisemien luonnetta. Maisemaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on siten **suuri kielteinen**.

Juojärven lounaispuolelle sijoittuu **Kortemäen maakunnallisesti arvokas maisema-alue**. Tuulivoimalat näkyvät mäen avoimille pelloille nousten näkymässä selkeästi maisemaa rajaavan metsäisen horisontin yläpuolelle (Kuva 17-9, Kortemäki). Kortemäeltä avautuu laajalle alueelle ympäröivään metsämaisemaan kohdistuvat näkymät. Kortemäen maakunnallisesti arvokkaan alueen herkkyys on arvioitu *suureksi*, koska kyseessä on maisemaltaan tai käyttötarkoitukseltaan lähes alkuperäisenä tai muutoin melko eheänä säilynyt aluekokonaisuus, jota ympäröi melko yhtenäinen metsämaisema. Maisematyypin luonne on melko pienipiirteinen, maisematiloiltaan vaihteleva, mutta mahdollistaa pitkiä näkymiä kohti hankealuetta. Näkymissä tuulivoimaloiden roottorit ja lavat nousevat horisontin yläpuolelle ja näkyvät yhtenäisenä, melko selkeänä, eikä kovin laajalle levittäytyvänä alueena. Taustamaisemassa näkyvät suuret voimalat muuttavat maiseman luonnetta teknisemmäksi. Vaikutuksen suuruus arvioidaan *suureksi kielteiseksi*. Maisemaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys Kortemäen alueella on siten **suuri kielteinen**.



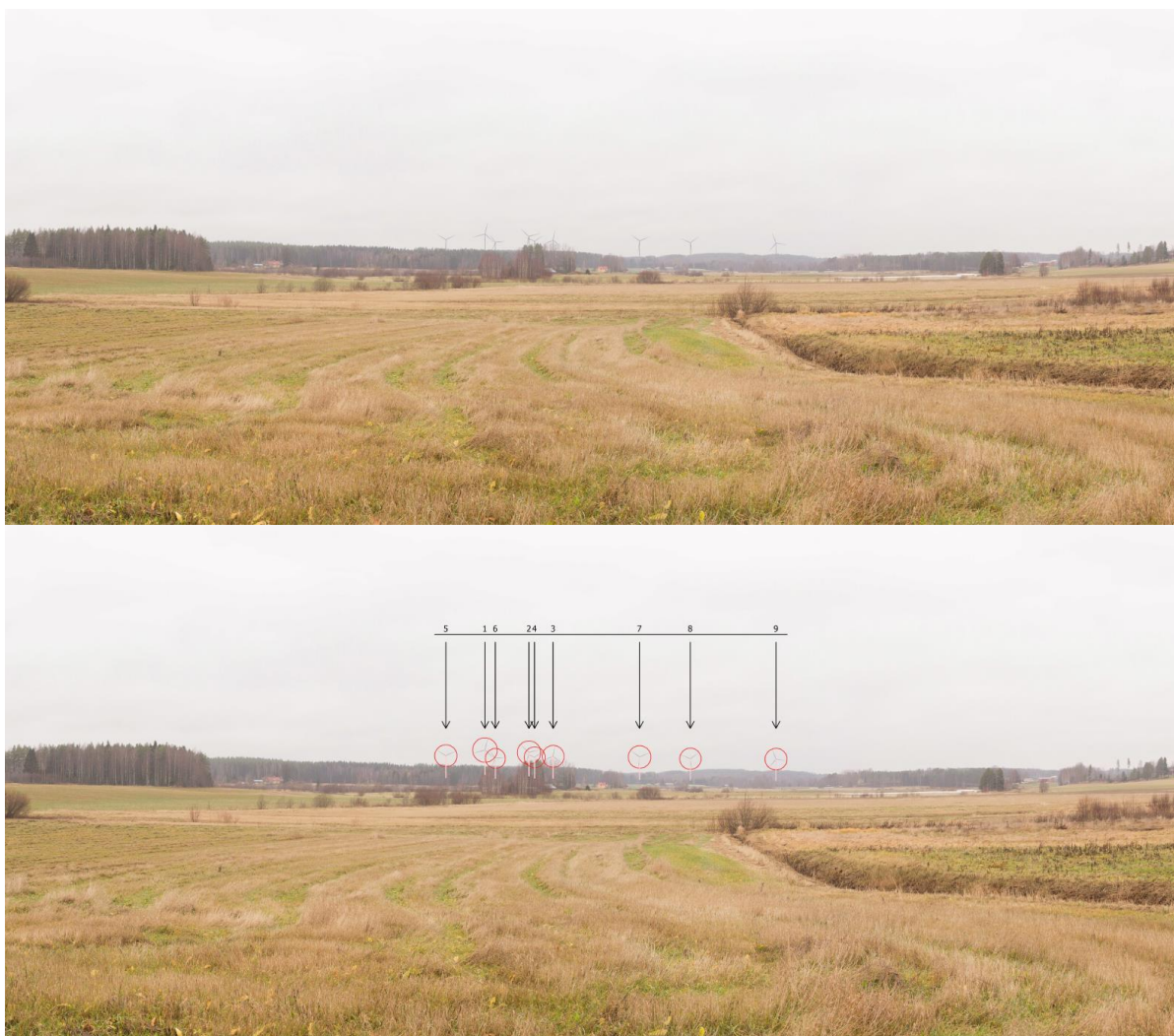
**Kuva 17-9. VE1 tuulivoimalat Kortemäeltä katsottuna pohjoisen suuntaan (kuvauspiste 2). Olemassa oleva voimajohtoaukea näkyy tuulipuiston oikealla puolella. Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 5,7 km. Havainnollisuuden vuoksi voimalat on esitetty alemmassa kuvassa ns. rautalankamallina.**

Tuulipuiston lähivaikutusalueella merkittäviä näkymiä muodostuu myös tuulipuiston itä- ja koillispuolella sijaitseville peltoalueille (Kuva 17-10, Kaatamo–Ristinkylä). Peltoalueilla sijaitsee myös **Kaatamo-Ristinkylän maakunnallisesti arvokas maisema-alue**. Maakunnallisesti arvokkaalla



maisema-alueella on laajahkot avoimet peltoalueet, joilta muodostuu pitkiä näkymiä tuulivoimaloiden suuntaan. Maakunnallisesti arvokas maisema-alue on herkkyydeltään *suuri* johtuen maiseman pienipiirteisyydestä ja alueelta aukeavista pitkistä näkymistä. Muut pienemmät peltoalueet ovat herkkyydeltään *kohtalaisia*.

Kaatamo-Ristinkylän alueella tuulivoimalat, niiden lavat ja rottorit nousevat maisemaa rajaavan metsänreunan yläpuolelle, mutta eivät kuitenkaan dominoi horisonttia. Alueen pienipiirteisyyden vuoksi syntyy myös runsaasti katvealueita. Kaatamo-Ristinkylän alueelle kohdistuvien vaikutusten arvioidaan olevan suuruudeltaan suuria kielteisiä. Maisemaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys Kaatamo-Ristinkylän alueella on siten **suuri kielteinen**.

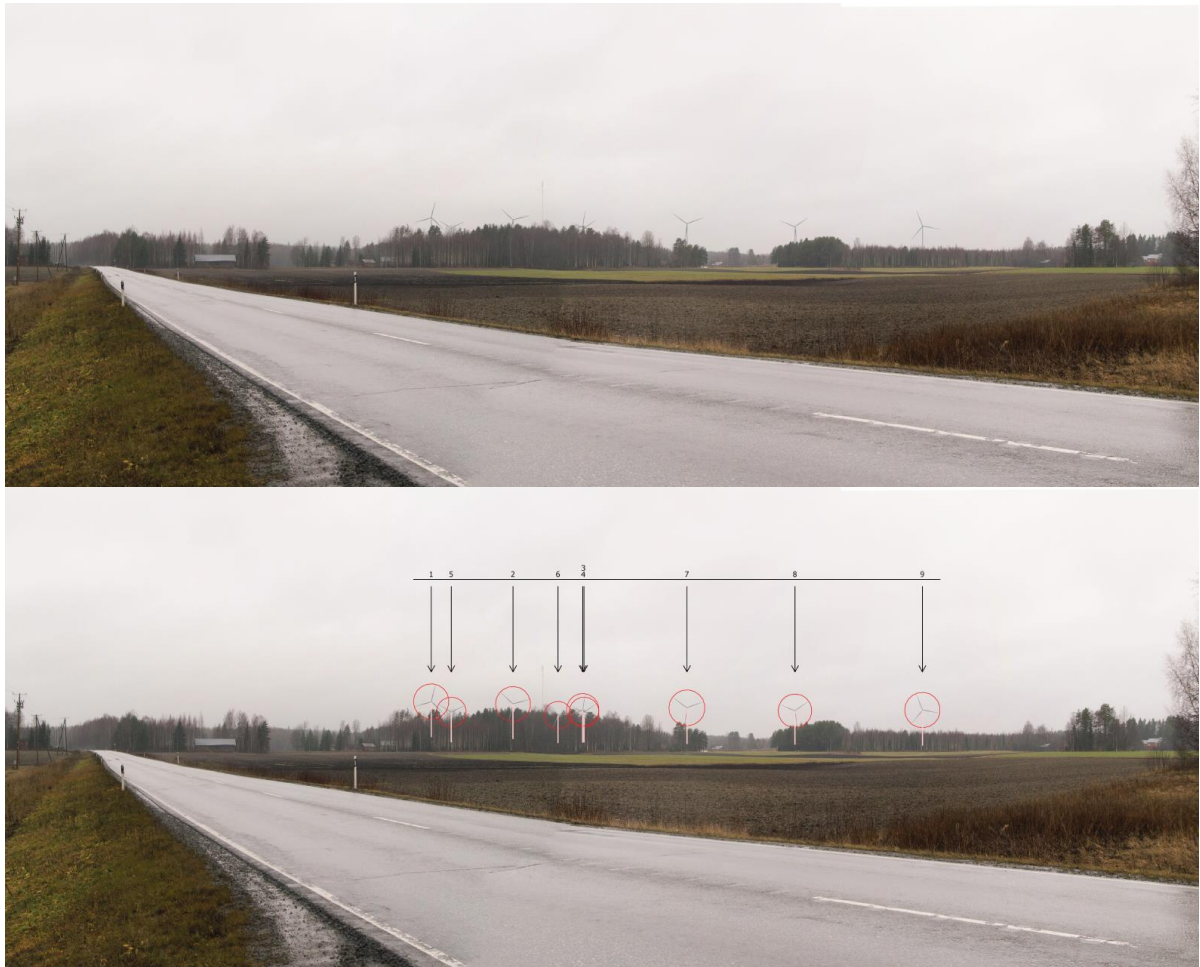


**Kuva 17-10. VE1 tuulivoimalat Kaatamo-Ristinkylän alueelta Saparomäestä lännen suuntaan katsottaessa (kuvauspiste 7). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 7,6 km. Havainnollisuuden vuoksi voimalat on esitetty alemmassa kuvassa ns. rautalankamallina.**

Ristinpohjan, Sulkaman ja Ristonkankaan alueelle avoimille peltoalueille muodostuvat näkyvät ovat pienialaisempia näkymäsektorien ollessa kapeampia ja näkymien lyhyempiä. Tuulivoimalat kuitenkin hahmottuvat metsänreunan yläpuolella (Kuva 17-11, valtatie 23) ja muuttavat pienipiirteisistä maatalousmaisemaa teknisemmäksi. Voimalat muodostavat selkeän ja melko hallitsevan ryhmän perinteisessä viljelymaisemassa. Tuulivoimaloiden vaikutuksen suuruus on *keskisuuri kielteinen* ja



siten maisemaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys Ristinpohjan, Sulkaman ja Ristonkankaan alueille on **kohtalainen kielteinen**.



**Kuva 17-11. VE1 tuulivoimalat Vt23 varrelta Kinnusenahon kohdalta kuvattuna etelän suuntaan (kuvauspiste 6). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 5,3 km. Havainnollisuuden vuoksi voimalat on esitetty alemmassa kuvassa ns. rautalankamallina.**

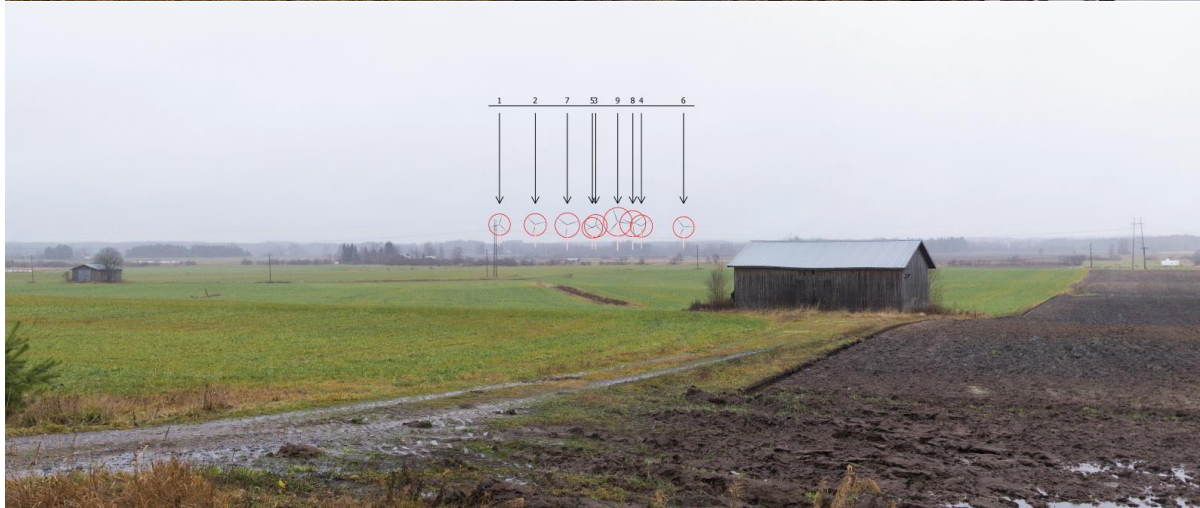
Alle 6 km etäisyyden lähivaikutusalueella maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on enintään **suuri kielteinen**. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Kortemäen maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle. Merkittäviä vaikutuksia kohdistuu myös järvien selille sekä rannoille, joilta aukeaa näkymiä kohti tuulivoimaloita. Rannoilta ja järviltä avautuvilla maisemilla on erityistä merkitystä paitsi vakinaisille asukkaille mutta myös loma-asukkaille.

Tuulivoimaloiden vaikutukset kaukoalueelle, etäisyys tuulivoimaloista yli 6 km

Kaukovaikutusalueen merkittävimmät näkymät muodostuvat järvien selille ja tuulivoimalan suuntaan avautuville rannoille. Pitkän etäisyyden vuoksi tuulivoimalat eivät näy maisemassa hallitsevasti ja kaukomaiseman mittakaava antaa tukea voimaloiden mittakaavalle. Vesialueiden lisäksi tuulipuisto näkyy näkyvyysanalyysin perusteella myös tuulipuiston koillispuolella sijaitseville peltoalueille erityisesti siellä missä näkymät ovat pitkiä. Metsäpeitteisille alueille tuulipuisto ja voimalat eivät näkyvyysanalyysin perusteella näy.

Tuulipuiston koillispuolella avautuvilla peltoalueilta erityisesti Kuopiontien eteläpuolella muodostuu paikoin laajoja ja pitkiä näkymälinjoja tuulipuiston suuntaan (Kuva 17-12, Kuopiontie). Maisema on

maatalousvaltainen ja yhtenäinen. Maiseman herkkyys laajoilla yhtenäisillä peltoalueilla on *kohtalainen*. Tuulivoimalat nousevat muista maiseman elementeistä poiketen korkealle metsäisen horisontin yläpuolelle muodostaen selkeän ryhmän suoran metsäisen horisontin yläpuolelle. Tuulivoimaloiden vaikutus Kuopiontien eteläpuolisille peltoalueille on *suuri kielteinen*. Maisemaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys alueella on siten **suuri kielteinen**.



**Kuva 17-12. VE1 tuulivoimalat Kuopiontien varrelta kuvattuna etelän suuntaan (kuvauspiste 4). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 8,0 km. Havainnollisuuden vuoksi voimalat on esitetty alemmassa kuvassa ns. rautalankamallina.**

Kaukovaikutusalueella sijaitsee runsaasti pienialaisia peltoja, joilta muodostuu näkyviä tuulipuiston suuntaan. Peltoalueet ovat kuitenkin suhteellisen pienialaisia ja puuston katvevaikutus on suuri. Myös lyhyet näkymät vähentävät näkymien muodostumista, jolloin voimaloita ei juurikaan näe metsänreunan yläpuolelta (Kuva 17-13, Liettä). Pienet peltoalueet ovat herkkyydeltään *kohtalaisia*. Peltoalueille kohdistuvat vaikutukset ovat suuruudeltaan korkeintaan *keskisuuria*. Maisemaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyys alueella on siten korkeintaan **kohtalainen kielteinen**.



**Kuva 17-13. VE1 tuulivoimalat Liettilän peltoalueelta (kuvauspiste 5). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 6,7 km. Havainnollisuuden vuoksi voimalat on esitetty alemmassa kuvassa ns. rautalankamallina.**

Suurimmat ja laajimmat näkyvyysalueet sijoittuvat näkymäalueanalyysin perusteella yli 6–15 km etäisyydelle järviolueille. Kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella rannat ovat puustoisia ja näkyvyyttä on rannoilla lähinnä asuinrakennusten ja mökkien rannoilla. Järvien rannoilta ja niiltä avautuvilta näkymillä on maisemallista arvoa niin vakinaisille asukkaille että loma-asukkaille. Alle 15 kilometrin etäisyyksille voimalat voivat näkyä selvästi, mutta voimaloiden mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden hallitsevuus pienenee ja suuren järven mittakaavassa tuulivoimalat eivät enää korostu.

Yli 15 km etäisyydellä voimalat voi hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä, mutta todennäköisesti voimaloilla ei ole merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta. Laaja avoin vesistömaisema on tyypiltään suurpiirteistä, mikä sietää suuren koon tuulivoimaloiden aiheuttaman muutoksen menettämättä ominaispiirteitään. Vaikka näkyvyysanalyysi osoittaa teoreettista näkyvyyttä yli 25 km etäisyydelle, eivät voimalat enää tällä etäisyydellä nouse juurikaan horisontin yläpuolelle ja ovat havaittavissa vain erittäin suotuisilla sääolosuhteilla (Kuva 17-14, Joensuu). Järviolueiden maiseman herkkyys kaukovaikutusalueella on *kohtalainen*. Maisemavaikutukset arvioitiin edellä esitetyistä syistä yli 25 km etäisyydellä **merkityksettömiksi**.





**Kuva 17-14. VE1 tuulivoimalat Joensuun Kuhasalosta kuvattuna idän suuntaan (kuvauspiste 8). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 33,5 km. Havainnollisuuden vuoksi voimalat on esitetty alemmassa kuvassa ns. rautalankamallina.**

Maakunnallisesti merkittävä maisema-alue **Sysmän-Lappalan kylämaisema** sijaitsee noin 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sen pohjoispuolella. Maisema-alueen laidolle avautuu pienialaisia näkymiä Sysmäjärven yli. Sysmäjärven laidalla sijaitsee myös kaksi lintutornia, joilta avautuu näkymiä tuulipuiston suuntaan. Alueen herkkyys on maisema- ja virkistysarvojen osalta *suuri*. Voimalat näkyvät näkyyvyysanalyysin perusteella alueen laidolle, mutta lintutorneista ne ovat paremmin hahmotettavissa. Maisemavaikutuksen suuruus on *keskisuuri kielteinen* ja maisemavaikutuksen merkittävyys on siten **suuri kielteinen**.

Tuulipuistosta länteen noin 15 kilometrin etäisyydellä sijaitsee maakunnallisesti merkittävä **Liperin kirkonkylän maisema-alue**. Maisema-alueella sijaitsevat myös Valtakunnallisesti arvokkaan RKY-kohteet **Pohjois-Karjalan hovit Simanniemi ja Lamminniemi**. Liperin kirkonkylän alueelle näkymiä muodostuu näkymäalueanalyysin perusteella vain paikoin ja suhteellisen pienialaisesti. Heposelän rannoilla tuulivoimalat ovat havaittavissa, mutta etäisyyden vuoksi niiden vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät. Avoimen vesistömaiseman mittakaava antaa tukea voimaloiden mittakaavalle, vaikka ne ovat havaittavissa. Muualta maakunnallisesti arvokkaalta maisema-alueelta näkymiä muodostuu vain satunnaisesti. Maiseman herkkyys maakunnallisesti arvokkaalla alueella on *kohtalainen* ja RKY-alueilla *suuri*. Maisemavaikutuksen suuruus on *pieni kielteinen* ja maisemavaikutuksen merkittävyys on siten maakunnallisesti arvokkaalla alueella **vähäinen kielteinen** ja RKY-alueilla **kohtalainen kielteinen**.

**Heinäveden reitti** kulkee tuulipuiston lounais- ja itäpuolella lähimmillään noin 15 kilometrin etäisyydellä tuulipuistosta. Reitin valtakunnallisesti arvokas osuus kulkee lähimmillään noin 20 kilometrin etäisyydellä tuulipuistosta. Reitti kulkee avoimilla vesialueilla, ja ympäröivien vesialueiden rantaviivat ja maisemat ovat oleellinen osa reitin luonnetta. Valtakunnallisesti arvokkaan alueen maiseman herkkyys on *suuri*. Näkyvyysanalyysin perusteella tuulivoimaloita ei ole havaittavissa Heinäveden reitin valtakunnallisesti arvokkaalta osalta lukuun ottamatta Heinäveden kirkonkylän edustaa, missä etäisyyttä tuulivoimaloihin on noin 25 km. Tuulivoimalat ovat selkeästi havaittavissa reitin muilta osilta ja ne nousevat paikoin horisontin yläpuolelle. Vaikka etäisyys tuulivoimaloihin on yli 15 km, erottuvat ne horisontissa yhtenäisenä rivistönä sulautuen kuitenkin osittain taustamaisemaan (Kuva 17-15, Heinäveden reitti). Tuulivoimalat erottuvat selkeästi kuitenkin vain pienellä osalla laajaa reittiä sulautuen etäisyyden kasvaessa horisonttiin. Heinäveden reittiin kohdistuvien maisemavaikutusten suuruus on *pieni kielteinen* ja maisemavaikutuksen merkittävyys on siten **kohtalainen kielteinen**.



**Kuva 17-15. VE1 tuulivoimalat Heinäveden reitin varrelta kuvattuna (kuvauspiste 1). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 15,7 km. Havainnollisuuden vuoksi voimalat on esitetty alemmassa kuvassa ns. rautalankamallina.**



Yli 30 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloiden hahmottaminen ja erottaminen taivaanrannasta on vaikeaa, joten tämän kauempana ei nähdä maisemavaikutuksia muodostuvan. Näkyvyysanalyysin (ks. Liite 13) perusteella voidaan todeta, ettei esimerkiksi Koloveden kansallispuistoon muodostu näkymiä eikä siten maisemavaikutuksia.

Yli 6 km etäisyyden kaukovaikutusalueella maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on enintään **suuri kielteinen** ja yli 25 km etäisyydellä **merkityksetön**. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat järvien selille sekä rannoille, joilta aukeaa näkymiä kohti tuulivoimaloita. Rannoilta ja järviltä avautuvilla maisemilla on erityistä merkitystä paitsi vakinaisille asukkaille mutta myös loma-asukkaille.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset arvokkaiisiin maisema- ja kulttuuriympäristöalueisiin sekä -kohteisiin Valtakunnallisesti arvokkaaseen (VAMA) Heinäveden reitin maisemiin ei näkyvyysanalyysin perusteella kohdistu merkittäviä vaikutuksia ja vaikutusten voimakkuus on kohtalainen kielteinen.

Noin 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee Viinijärven rautatieaseman valtakunnallisesti arvokas RKY-alue ja noin 15 kilometrin etäisyydellä valtakunnallisesti arvokas Outokummun vanha kaivosalue ja Keretin kaivostorni (RKY). Näkymäalueanalyysin perusteella rautatieaseman alueelle tai kaivosalueelle ei muodostu näkymiä tuulipuiston suuntaan. Alueiden käyttö tai kokemus alueista ei siten muutu tuulivoimaloiden rakentamisen myötä. RKY-arvon vuoksi alueen herkkyyks on kuitenkin *suuri*. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön ei kohdistu muutosta, joten siihen ei myöskään kohdistu vaikutuksia.

Noin 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee myös Pitkälähden maakunnallisesti arvokas maisema-alue. Myöskään Pitkälähden alueelle ei näkyvyysanalyysin perusteella muodostu näkymiä tuulipuiston suuntaan, joten siihen ei kohdistu vaikutuksia. Vaikutuksia ei kohdistu myöskään valtakunnallisesti arvokkaaseen Uuden Valamon luostariin, jonne ei maastonmuotojen vaikutuksen vuoksi muodostu näkymiä.

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaiisiin maisema- ja kulttuuriympäristöalueisiin ja -kohteisiin on enintään **kohtalainen kielteinen** ja maakunnallisesti arvokkaiisiin alueisiin on korkeintaan erittäin **suuri kielteinen**. Alla olevaan taulukkoon (Taulukko 17-2) on koottu arvokkaiisiin maisema- ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvat vaikutukset.

**Taulukko 17-2. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset arvokkaiisiin maisema- ja kulttuuriympäristöihin.**

Kohde	Etäisyys hankealueesta	Tyyppi	Vaikutuksen suuruus
Kaatamon-Ristinkylän kylämaisema	3 km	Maakunnallisesti merkittävä maisema-alue	Suuri kielteinen
Kortemäki	4 km	Kulttuuriympäristön ja/tai maiseman kannalta maakunnallisesti merkittävä	Suuri kielteinen
Viinijärven rautatieasema	10 km	Valtakunnallinen RKY	Ei vaikutuksia
Pitkälähti	10 km	Maakunnallisesti merkittävä maisema-alue	Ei vaikutuksia
Sysmän-Lappalan kylämaisema	10 km	Maakunnallisesti merkittävä maisema-alue	Suuri kielteinen
Heinäveden luostarit, Uusi Valamo	12 km	Valtakunnallinen RKY	Ei vaikutuksia
Outokummun vanha kaivosalue ja Keretin kaivostorni	15 km	Valtakunnallinen RKY	Ei vaikutuksia
Liperin kirkonkylän kulttuurimaisema	15 km	Maakunnallisesti merkittävä maisema-alue	Vähäinen kielteinen
Kaprakan kuntoutuslaitos	16 km	Valtakunnallinen RKY	Ei vaikutuksia

Pohjois-Karjalan hovit, Si-mananniemi	17 km	Valtakunnallinen RKY	Kohtalainen kielteinen
Pohjois-Karjalan hovit, Lamminniemi	20 km	Valtakunnallinen RKY	Kohtalainen kielteinen
Heinäveden reitin maisemat (MAO060071)	20 km	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Kohtalainen kielteinen

**Vaihtoehto VE2**

Tuulivoimaloiden vaikutukset lähialueelle, etäisyys tuulivoimaloista alle 6 km

Vaihtoehto VE1 käsittää 9 voimalaa ja vaihtoehto VE2 sen sijaan 6 voimalaa, joten vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää maisemallista eroa. Näkymäalueet ja sektorit pysyvät lähes samoina. Vain näkyvien voimaloiden määrä on vaihtoehdossa VE2 vähäisempi. Etäisyys voimaloihin kasvaa ainoastaan lounaan suunnasta ja Juojärveltä tarkasteltaessa. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimalat hahmotuvat selkeämmin yhtenäisenä linjana, koska ne sijoittuvat selkeämmin riviin.

Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy yhtä lailla lähialueen järville, kuten Atsinlammelle (Kuva 17-16, Atsinlampi). maastonmuotojen ja alueen metsäisyyden vaikutuksesta voimalat eivät nouse pienen lampien ympäristössä hallitseviksi, vaan hahmottuvat lampia ympäröivän metsän takana yhtenäisenä rintamana



**Kuva 17-16. VE2 tuulivoimalat Atsinlammien uimarannalta katsottuna (kuvauspiste 3). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 2,7 km. Havainnollisuuden vuoksi voimalat on esitetty alemmassa kuvassa ns. rautalankamallina.**

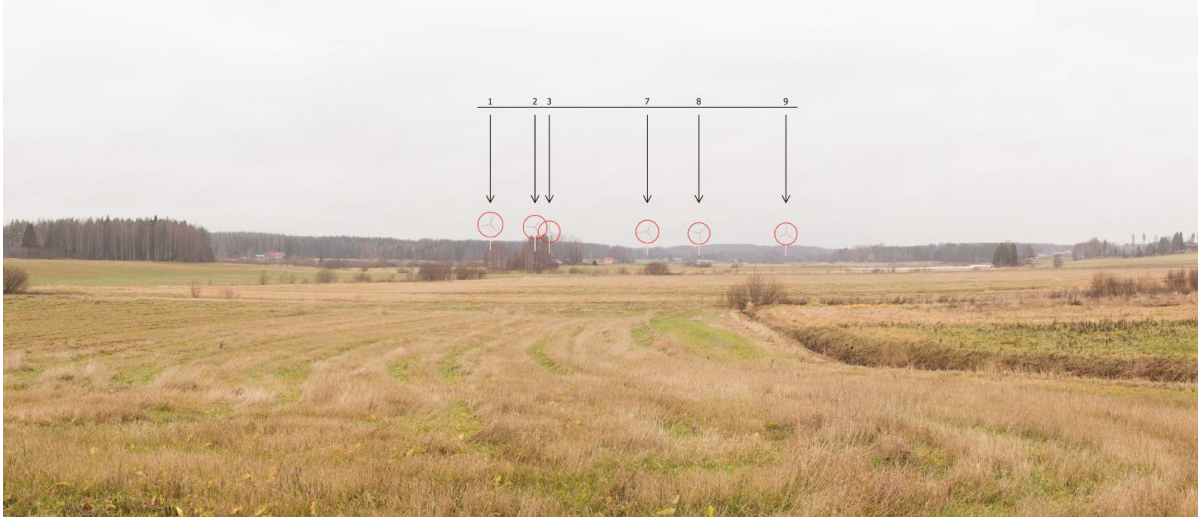
Myös vaihtoehdossa VE2 tuulivoimalat näkyvät Kortemäen maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen avoimille pelloille nousevan metsäisen horisontin yläpuolelle (Kuva 17-17, Kortemäki). Näkymissä tuulivoimaloiden roottorit ja lavat nousevat horisontin yläpuolelle, mutta vaihtoehdossa VE2

voimaloita näkyy muutama vähemmän. Tuulipuiston lähivaikutusalueella merkittäviä näkymiä muodostuu myös tuulipuiston itä- ja koillispuolella sijaitseville peltoalueille ja Kaatamo-Ristinkylän maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle (Kuva 17-18, Kaatamo-Ristinkylä).



**Kuva 17-17. VE2 tuulivoimalat Kortemäeltä katsottuna pohjoisen suuntaan. Olemassa oleva voimajohtoaukea näkyy tuulipuiston oikealla puolella. Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 5,7 km. Havainnollisuuden vuoksi voimalat on esitetty alemmassa kuvassa ns. rautalankamallina.**





**Kuva 17-18. VE2 tuulivoimalat Kaatamo-Ristinkylän alueelta Saparomäestä lännen suuntaan katsottaessa (kuvauspiste 7). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 7,6 km. Havainnollisuuden vuoksi voimalat on esitetty alemmassa kuvassa ns. rautalankamallina.**

Vaihtoehdossa VE2 muodostuu näkymiä myös Ristinpohjan, Sulkaman ja Ristonkankaan alueen avoimille peltoalueille ja siten myös valtatie 23 varrelle (Kuva 17-19, valtatie 23). Tuulivoimalat hahmottuvat metsänreunan yläpuolella ja muuttavat pienipiirteistä maatalousmaisemaa teknisemmäksi.



**Kuva 17-19. VE2 tuulivoimalat Vt23 varrelta Kinnusenahon kohdalta kuvattuna etelän suuntaan (kuvauspiste 6). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 5,3 km. Havainnollisuuden vuoksi voimalat on esitetty alemmassa kuvassa ns. rautalankamallina.**

Alle 6 km etäisyyden lähivaikutusalueella maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten suuruus on samankaltainen kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa maisemallisten vaikutusten osalta. Vaihtoehdon VE1 vaikutus ulottuu hieman laajemmalle kuin VE2, mutta vaikutusten merkittävyys ei muutu.

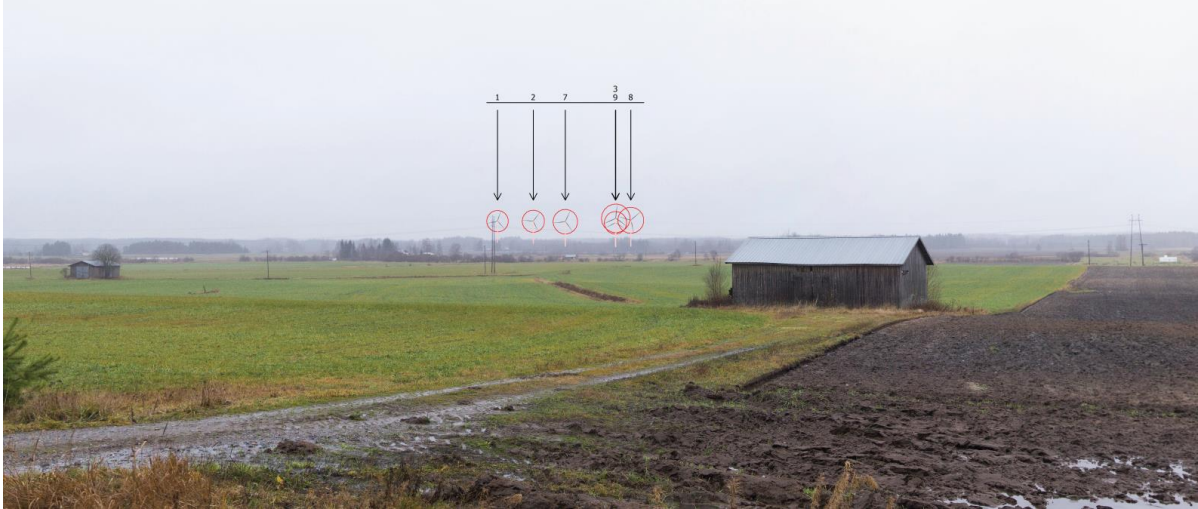
Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on siten enintään **suuri kielteinen**. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat Kortemäen maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle. Merkittäviä vaikutuksia kohdistuu myös järvien selille sekä rannoille, joilta aukeaa näkymiä kohti tuulivoimaloita. Rannoilta ja järviltä avautuvilla maisemilla on erityistä merkitystä paitsi vakinaisille asukkaille mutta myös loma-asukkaille.

#### Tuulivoimaloiden vaikutukset kaukoalueelle, etäisyys tuulivoimaloista yli 6 km

Yli kuuden kilometrin etäisyydellä vaihtoehdon VE2 voimaloiden vaikutus maisemaan on samankaltainen kuin vaihtoehdossa VE1. Voimaloita hahmottuu horisontissa vähempi määrä, joten vaikutus maisemaan on hieman selkeämpi. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa maisemallisten vaikutusten osalta. Vaihtoehdon VE1 vaikutus ulottuu hieman laajemmalle kuin VE2, mutta vaikutusten merkittävyys ei muutu.



Vaihtoehdossa VE2 tuulipuiston koillispuolella avautuvilla peltoalueilta muodostuu paikoin laajoja ja pitkiä näkymälinjoja tuulipuiston suuntaan (Kuva 17-20, Kuopiontie). Tuulivoimaloita näkyy lähes yhtä laajassa sektorissa, joskin 3 vähemmän. Kaukovaikutusalueen kaikilta peltoalueilta vastaavia näkymiä ei kuitenkaan muodostu. Suhteellisen pienialaisilla pelloilla lyhyet näkymät vähentävät voimaloiden näkymistä ja lisäksi puuston katvevaikutus suuri, kuten Liettiän peltoalueilla (Kuva 17-21, Liettilä).



**Kuva 17-20. VE2 tuulivoimalat Kuopiontien varrelta kuvattuna etelän suuntaan (kuvauspiste 4). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 8,0 km. Havainnollisuuden vuoksi voimalat on esitetty alemmassa kuvassa ns. rautalankamallina.**



**Kuva 17-21. VE2 tuulivoimalat Liettilän peltoalueelta (kuvauspiste 5). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 6,7 km. Havainnollisuuden vuoksi voimalat on esitetty alemmassa kuvassa ns. rautalankamallina.**

Heinäveden reitti sijoittuu lähimmillään noin 15 km etäisyydelle voimaloista, erottuvat ne horisontissa yhtenäisenä rivistönä yhtä leveässä sektorissa, joskin hieman harvempana verrattuna vaihtoehtoon VE1. Vaihtoehdossa VE2 etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on kilometrin enemmän, sillä läntisimmät voimalat puuttuvat vaihtoehdosta VE2 (Kuva 17-22, Heinäveden reitti). Samalla tavalla itään Joensuun suuntaan voimalat ovat harvemmassa, mutta yhtä leveässä rivissä (Kuva 17-23, Joensuu). Näkyvyysanalyysin mukaan voimalat ovat teoreettisesti nähtävissä, vaikka voimalat eivät enää tällä etäisyydellä juurikaan nouse horisontin yläpuolelle. Maisemavaikutukset ovat yli 25 km etäisyydellä merkityksettä.



**Kuva 17-22. VE2 tuulivoimalat Heinäveden reitin varrelta kuvattuna (kuvauspiste 1). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 15,7 km. Havainnollisuuden vuoksi voimalat on esitetty alemmassa kuvassa ns. rautalankamallina.**





**Kuva 17-23. VE2 tuulivoimalat Joensuun Kuhasalosta kuvattuna idän suuntaan (kuvauspiste 8). Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 33,5 km. Havainnollisuuden vuoksi voimalat on esitetty alemmassa kuvassa ns. rautalankamallina.**

Yli 6 km etäisyyden kaukovaikutusalueella maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys on enintään **suuri kielteinen** ja yli 25 km etäisyydellä **merkityksetön**. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat järvien selille sekä rannoille, joilta aukeaa näkymiä kohti tuulivoimaloita. Rannoilta ja järviltä avautuvilla maisemilla on erityistä merkitystä paitsi vakinaisille asukkaille mutta myös loma-asukkaille.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset arvokkaisiin maisema- ja kulttuuriympäristöalueisiin sekä -kohteisiin  
Vaihtoehdojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan merkittävää eroa arvokkaisiin maisema- ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten osalta. Vaihtoehdon VE1 vaikutus ulottuu hieman laajemmalle kuin VE2, mutta vaikutusten merkittävyys ei muutu. Alla olevaan taulukkoon (Taulukko 17-3) on koottu arvokkaisiin maisema- ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvat vaikutukset.

**Taulukko 17-3. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset arvokkaisiin maisema- ja kulttuuriympäristöihin.**

Kohde	Etäisyys hankealueesta	Tyyppi	Vaikutuksen suuruus
Kaatamon-Ristinkylän kylämaisema	3 km	Maakunnallisesti merkittävä maisema-alue	Suuri kielteinen
Kortemäki	4 km	Kulttuuriympäristön ja/tai maiseman kannalta maakunnallisesti merkittävä	Suuri kielteinen
Viinijärven rautatieasema	10 km	Valtakunnallinen RKY	Ei vaikutuksia
Pitkälähti	10 km	Maakunnallisesti merkittävä maisema-alue	Ei vaikutuksia

Sysmän–Lappalan kylämaisema	10 km	Maakunnallisesti merkittävä maisema-alue	Suuri kielteinen
Heinäveden luostarit, Uusi Valamo	12 km	Valtakunnallinen RKY	Ei vaikutuksia
Outokummun vanha kaivos-alue ja Keretin kaivostorni	15 km	Valtakunnallinen RKY	Ei vaikutuksia
Liperin kirkonkylän kulttuurimaisema	15 km	Maakunnallisesti merkittävä maisema-alue	Vähäinen kielteinen
Kaprakan kuntoutuslaitos	16 km	Valtakunnallinen RKY	Ei vaikutuksia
Pohjois-Karjalan hovit, Siimananniemi	17 km	Valtakunnallinen RKY	Kohtalainen kielteinen
Pohjois-Karjalan hovit, Lamminniemi	20 km	Valtakunnallinen RKY	Kohtalainen kielteinen
Heinäveden reitin maisemat (MAO060071)	20 km	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	Kohtalainen kielteinen

### 17.5.1 Lentoestevalot

Pimeällä vuorokauden- ja vuodenajalla maisemalliset vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden lentoestevalaistuksesta. Tuulivoimaloihin tulee asentaa lentoestevalot lentoturvallisuuden takaamiseksi. Asennettavan lentoestevalon valaistusteho ja valon tyyppi määräytyy lentoesteen korkeuden ja lentoesteen sijainnin mukaan. Lentoestevalot asennetaan tuulivoimalan konehuoneen päälle eli ne sijaitsevat voimaloiden napakorkeudella. Päivänvalossa käytettävät vilkkuvat huomiovalot erottuvat kauempaa katsottuna heikosti. Ympäriön valon vähentyessä huomiovalot erottuvat yhä selvemmin ja pimeässä voimaloista ei ole havaittavissa muuta kuin huomiovalot. Talvella huomiovalot näkyvät poikkeuksellisen kauas, koska näkyvyyttä rajoittava ilmankosteus on pakkasten aikaan alhainen. Huomiovalot voivat myös heijastua lähialueille matalalla olevasta pilviverhosta tai sumusta. Lentoestevalojen näkyvyysalue on suppeampi kuin roottoreilla, koska ylimmät valot sijaitsevat voimalan napakorkeudella

Tuulivoimaloiden konehuoneiden päälle ja torniin asennettavat lentoestevalot vaikuttavat hämärän ja yöajan maisemakuvaan paikallisesti. Nykyisessä yömaisemassa on vaikutusalueella monin paikoin hyvin vähän valonlähteitä ja vähäisesti valaistu, mikä voi korostaa ympäristön luonteen muutosta. Vaikutuksen merkittävyys on verrattavissa päiväajan maisemakuvan luonteen muutokseen ja on huomioitu edellä maisemavaikutusten merkittävyyden arvioinnissa.

Lentoestevalojen vaikutusta pimeän ajan maisemaan on havainnollistettu yötilanteen havainnekuvalle Kortemäeltä (Kuva 17-24, Kortemäki). Kuvassa on esitetty pimeän ajan lentoestevaloina kiinteät punaiset valot konehuoneen kohdalla ja tornissa.





Kuva 17-24. Lentoestevalojen näkymistä on havainnollistettu erikseen Kortemäeltä (kuvauspiste 2), mistä lähimpiin vaihtoehdon VE1 voimaloihin on noin 5,7 km. Havainnollisuuden vuoksi voimalat on esitetty alemmassa kuvassa ns. rautalankamallina.

#### Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys vaihtelee lähivaikutusalueella (alle 6 km) kohteittain **vähäisen kielteisen** merkittävyyden ja **suuren kielteisen** merkittävyyden välillä. Myös kaukovaikutusalueella vaihtoehdon VE1 ja VE2 välillä ei ole eroa vaan molempien vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys on enintään **suuri kielteinen**. Kaukovaikutusalueella yli 25 km

etäisyydellä vaikutukset ovat **merkityksettömiä**. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei siis arvioida olevan merkittävää eroa arvokkaiisiin maisema- ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten osalta. Vaihtoehdon VE1 vaikutus ulottuu hieman laajemmalle ja on hieman suurempi kuin VE2, mutta vaikutusten merkittävyys ei muutu.

Maiseman muutos nykytilanteeseen/hankkeen toteuttamatta jättämiseen on molemmissa vaihtoehtoissa suuri. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat molemmissa vaihtoehtoissa samoihin herkkiin kohteisiin, joita ovat hankkeen vaikutusalueella olevat avoimet järvi- ja peltomaisemat sekä maakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen Kortemäkeen.

**Taulukko 17-4. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

Kohde	Herkkyyks	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys		
			VE0	VE1	VE2
Kaatamon-Ristinkylän kylämaisema	Suuri	Suuri kielteinen	Merkityksetön	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Kortemäki	Suuri	Suuri kielteinen	Merkityksetön	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Viinijärven rautatieasema	Suuri	Ei vaikutuksia	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Pitkälähti	Vähäinen	Ei vaikutuksia	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Sysmän-Lappalan kylämaisema	Suuri	Suuri kielteinen	Merkityksetön	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen
Heinäveden luostarit, Uusi Valamo	Vähäinen	Ei vaikutuksia	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Outokummun vanha kaivosalue ja Keretin kaivostorni	Suuri	Ei vaikutuksia	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Liperin kirkonkylän kulttuurimaisema	Kohtalainen	Vähäinen kielteinen	Merkityksetön	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Kapran kuntoutuslaitos	Vähäinen	Ei vaikutuksia	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
Pohjois-Karjalan hovit, Simananniemi	Suuri	Keskisuuri kielteinen	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Pohjois-Karjalan hovit, Lamminniemi	Suuri	Keskisuuri kielteinen	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Heinäveden reitin maisemat (MAO060071)	Suuri	Pieni kielteinen	Merkityksetön	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen

## 17.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimat ovat kooltaan suuria, minkä johdosta maisemallisten vaikutusten vähentämisen keinot ovat rajallisia. Merkittävimmät keinot maisemallisten vaikutusten lieventämiseen ovat voimaloiden määrän vähentäminen ja napakorkeuden laskeminen. Hankealueen tuulivoimat muodostavat pitkänomaisen pohjois-eteläsuuntaisen hankealueen, joka näkyy länteen ja itään melko leveänä näkymäsektorina. Erilaisella ryhmittelykuviolla voi muokata voimalaryhmän hahmoa ja näkymäsektorin leveyttä.

Maisemavaikutuksiin voidaan vähäisemmin vaikuttaa voimaloiden värin ja lentoestevalaistuksen valinnalla. Harmaanvalkoisen väriset voimat on todettu parhaiten ympäröivään maisemaan soveltuviksi. Punaisen kiinteän valon käyttäminen yöaikaisena lentoestevalona on todettu yleisesti vähemmän häiritseväksi kuin vilkkuva valkoinen valo. Maisemavaikutuksia voidaan myös paikallisesti lieventää säästämällä tai istuttamalla suojattavien katselupaikkojen läheisyyteen suojapuustoa tuulivoimaloille avautuvien näkymien eteen. Asutuksen läheisyydessä metsien päätehakuut

voidaan suunnitella huolella siten, ettei avata epäedullisia maisemia tuulivoimaloiden suuntaan vaan jätetään riittävä suojaetäisyys asutukseen.

### 17.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Suuret tuulivoimalat näkyvät kauas ja vaikutusalueella voi olla useita kohteita, joita ei ole tässä vaikutusten arvioinnissa kuvailtu. Arviointityössä on kuitenkin pyritty tunnistamaan ja huomioimaan vaikutusalueen herkimät kohteet ja ne alueet, joiden maiseman ja kulttuuriympäristön luonteen tuulivoimaloilla voi olla eniten vaikutusta.

Maisemavaikutukset eivät ole mitattavissa olevia tai yksiselitteisiä. Tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista ja sen vuoksi mm. vaikutusten merkittävyyden ja vaikutustavan arvioiminen on haastavaa. Vaikutusten kokemiseen vaikuttavat mm. henkilön suhde kyseiseen alueeseen, aiheeseen liittyvä tietämys ja mielenkiinto sekä henkilökohtaiset perusteet kyseisen alueen arvostamiseen. Maiseman olemus ja laatu koostuvat useammista mitattavista ja ei-mitattavista sekä aineellisista ja aineettomista tekijöistä. Maiseman olemuksen kuvaaminen ja maisemavaikutusten merkittävyyden arviointi on aina asiantuntijan tulkinta.

Havainnekuviissa ei voida tuoda esiin kaikkia maiseman ominaisuuksia ja muuttujia, kuten maiseman pienipiirteistä vaihtelua, vuodenaikojen, sään ja valaistuksen merkitystä, maiseman tilallista luonnetta tai maisemaan liittyviä aineettomia tekijöitä.

## 18. ARKEOLOGINEN KULTTUURIPERINTÖ

### 18.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Alueelta tai sen liepeiltä ei tunnettu ennestään muinaisjäännöksiä. Alue on hankkeen myötä inventoitu vuonna 2021 ja hankealueen pohjoisosista on löydetty kaksi uutta muinaisjäännöstä. Muinaisjäännösten herkkyys arviointiin vähäiseksi ja niihin kohdistuvat vaikutukset suuruudeltaan pieniksi myönteisiksi, sillä hankkeen myötä alueen arkeologista kulttuuriperintöä on selvitetty, eikä hankkeen arvioitu vaarantavan muinaisjäännösten säilymistä varsinkin, kun kohteiden sijainti huomioidaan huolellisen suunnittelun avulla. Molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset muinaisjäännöksiin ovat merkittävyydeltään **vähäisiä myönteisiä**.

### 18.2 Vaikutusmekanismi

Muinaisjäännöksiin voi kohdistua vaikutuksia tuulipuiston rakenteiden, kuten tuulivoimaloiden, sisäisen sähkösiirron ja huoltotieverkoston rakentamisen myötä. Muinaisjäännöksiin voi myös kohdistua väliaikaisia vaikutuksia kokoamis-, varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueiden kautta. Huolellisella suunnittelulla voidaan vaikuttaa siihen, ettei väliaikaisista toiminnoista aiheudu vaikutuksia muinaisjäännöksiin. Rakentamisen lisäksi muinaisjäännökset tulee huomioida myös tuulipuiston huolto- ja kunnostustöissä. Huolellisella suunnittelulla voidaan vaikuttaa myös siihen, ettei niistä aiheudu vahinkoa muinaisjäännöksille.

**Rakentamisen aikana** maisema muuttuu paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden ja huolto-tenien ympäristössä, kun kasvillisuutta ja pintamaata poistetaan voimaloiden perustuksien ja huolto-tenien ympäristöstä. Tuulipuiston rakentaminen voi tuhota muinaisjäännöskohteen, jos kasvillisuutta ja pintamaata poistetaan rakennusalueiden ympäristöstä. Rakentamistoimenpiteet voivat myös muuttaa hankealueen lähiympäristön muinaisjäännöskohteen luonnetta mm. maisema- ja meluvaikutusten takia. Lähimaisema palautuu rakentamisen jälkeen osittain ennalleen, sillä voimaloiden asentamisen jälkeen nostopaikan kasvillisuuden annetaan kasvaa uudelleen. Vaikutukset maisemaan ovat rakentamisen aikana kokonaisuudessaan varsin paikallisia, lyhytaikaisia ja merkittävydeltään vähäisiä.

**Toimintavaiheessa** tuulipuisto muodostaa laajalle näkyvän maisemaelementin ja aiheuttaa muutoksia lähi- ja kaukomaisemassa. Lisäksi maisemavaikutuksia aiheutuu lentoestevaloista ja välkevaikutuksesta. Paikallisesti tarkasteltuna tuulipuiston alueella ja sen lähiympäristössä tapahtuu muutoksia tuulipuiston toteuttamisen myötä, sillä maastoa joudutaan muokkaamaan sekä tuulivoimaloiden että uusien tie- ja voimajohtoyhteyksien rakentamiseksi.

**Hankkeen toiminnan päättyessä** tuulivoimalat sekä muut maanpäälliset rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Tuulivoima-alueet voidaan maisemoida muistuttamaan mahdollisimman luonnontilaista, jolloin maisemavaikutuksia voidaan pitää positiivisina verrattuna toimintavaiheeseen.

### 18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Muinaisjäännöksiin liittyvän nykytilan kuvauksessa sekä vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty hankkeessa laadittua arkeologista selvitystä sekä Museoviraston avoimia paikkatietoaineistoja. Hankealueelta tai sen liepeiltä ei ennestään tunnettu muinaisjäännöksiä ja alueen muinaisjäännöspotentiaalin on todettu olevan hyvin vähäinen.

Muinaisjäännösten osalta hankealue on inventoitu kesällä 2021 (Mikroliitti 2021) ja selvitysraportti on esitetty tämän YVA-selostuksen liitteenä (liite 15). Alueella tehtiin arkeologinen inventointi, jossa selvittiin alueiden kaikenikäiset ja -tyyppiset muinaisjäännökset ja muut arkeologisin perustein suojeltavat kohteet. Alueelta etsittiin uusia kohteita, mutta inventoinnin pääpaino oli rakennettavilla voimalapaikoilla sekä uusilla tiealueilla. Vaikutukset muinaisjäännöksiin on arvioitu arkeologisen inventoinnin tulosten perusteella. Arviointi on suoritettu asiantuntija-arviona laadittujen selvitysten perusteella verraten selvitysten tuloksia hankesuunnitelmiin tuulivoimaloiden sekä muun infrastruktuurin osalta.

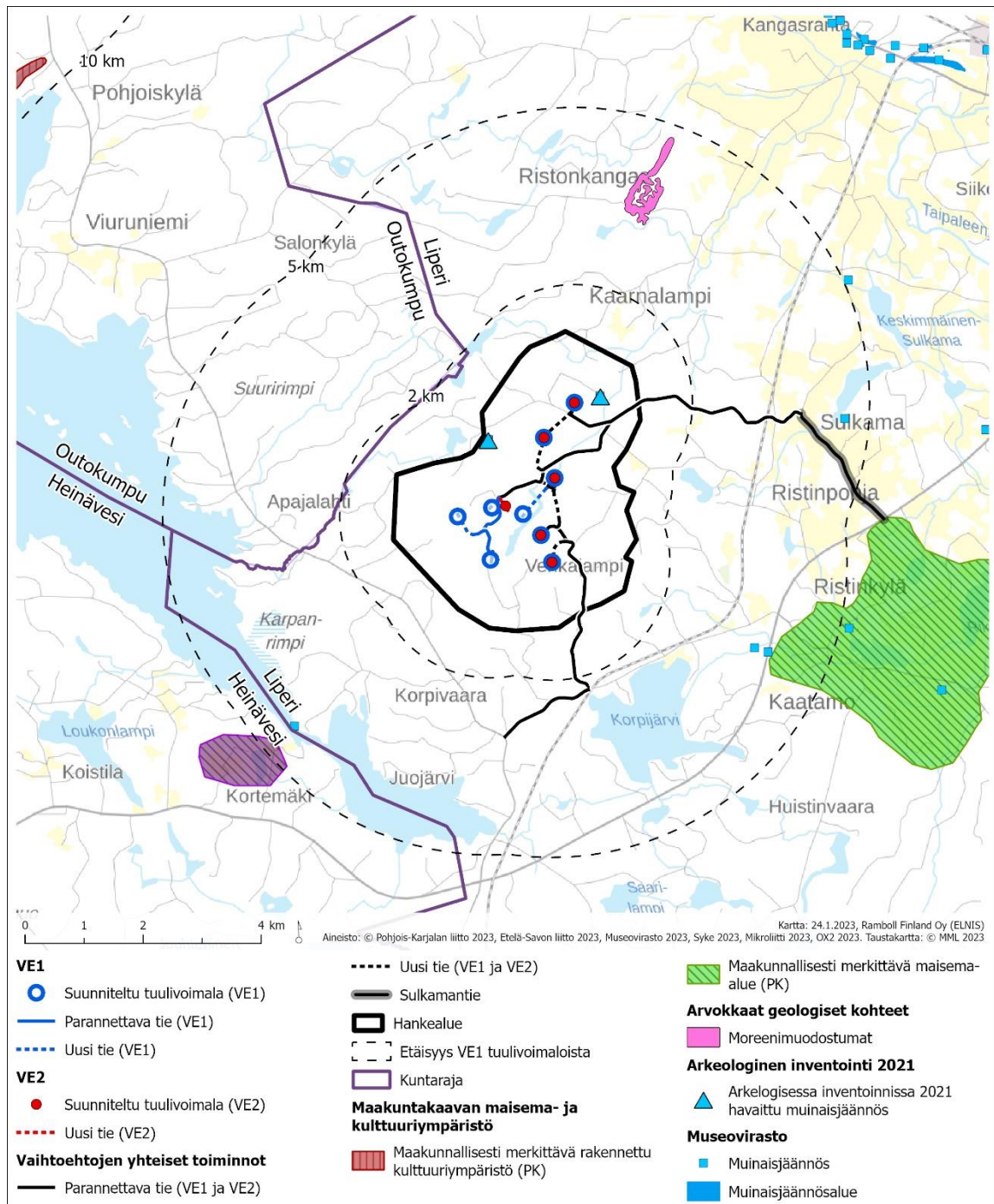
### 18.4 Nykytila ja kehitys

Kiinteät muinaisjäännökset on Suomessa rauhoitettu muinaismuistolailalla. Kohteiden säilyminen tulee huomioida rakentamisessa. Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen ja muu siihen kaivoaminen on muinaismuistolailalla (295/1963) kielletty. Aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista tulee pyytää lausunto Museovirastolta.

Kesällä 2021 tehdyn arkeologisen inventoinnin (Mikroliitti Oy 2021) tuloksena hankealueella todettiin kaksi aiemmin tuntematonta vanhaa, kylien välistä rajamerkkiä, jotka katsottiin muinaisjäännöksiksi (Kuva 18-1). Kyse on matalista, kivistä ladotuista rajamerkeistä, joiden keskellä on pystykivi. Kohteet ovat vanhoja ja edelleen voimassa olevia kylien välisiä rajapisteitä.

Hankealue ympäristöineen sijaitsee yli 100 metrin, jopa yli 120 metrin korkeustasolla, joten alue on lähes kokonaan supra-akvaattista. Alueen sijainnin vuoksi sen muinaisjäännöspotentiaali on hyvin vähäinen. Kahta kylien välistä rajamerkkiä lukuun ottamatta alueelta ei havaittu mitään arkeologisesti mielenkiintoista.

Muut lähimmät muinaisjäännöskohteet sijaitsevat hankealueen kaakkois- ja itäpuolisten kylien alueella sekä lounaispuolella Korteesalmen lähellä. Lisäksi Viinijärvellä sijaitsee lukuisia muinaisjäännöksiä.



Kuva 18-1. Arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet ja -kohteet sekä muinaisjäännökset.



18.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys perustuu mm. muinaisjäännösten esiintymiseen alueella. Liitteessä 2 on esitetty muinaisjäännösten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Muinaisjäännösten osalta herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**, sillä etäisyyttä lähimpiin voimaloihin, huoltoteihin tai maakaapelilinjoin on yli 300 metriä.

**18.5 Vaikutukset muinaisjäännöksiin**

**Vaihtoehto VE0**

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten siitä ei aiheudu vaikutuksia muinaisjäännöksiin. Maisema voi kuitenkin muuttua alueen muun kehityksen myötä, jonka seurauksena alueella sijaitsevien muinaisjäännösten ympäristö voi muuttua. Esimerkiksi laajojen metsän hakkuiden myötä uusia näkymiä voi avautua ja toisaalta sulkeutua metsän kasvun myötä.

**Vaihtoehto VE1 ja VE2**

Hankkeen myötä alueelle suoritettiin arkeologinen inventointi, jonka seurauksena löytyi kaksi uutta kohdetta ja tietämys alueen arkeologisesta kulttuuriperinnöstä lisääntyi. Kartoitetut muinaisjäännökset sijaitsevat yli 300 m etäisyydellä suunnitelluista voimaloista, huoltoteistä ja maakaapeleista sekä vaihtoehdossa VE1 että vaihtoehdossa VE2, joten muinaisjäännöksiin ei arvioida kohdistuvan missään vaiheessa (rakentaminen, toiminta, toiminnan päättyminen) vaikutuksia, joilla olisi merkitystä kohteiden säilymiseen. Molempien vaihtoehtojen vaikutukset arvioitiin suuruudeltaan pieneksi myönteiseksi. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset muinaisjäännöksiin on täten merkittävydeltään **vähäinen myönteinen**.

**Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys**

Muinaisjäännöksiin osalta vaihtoehtoehdolla VE1 ja VE2 ei ole eroa, sillä kummankaan vaihtoehdon välittömällä vaikutusalueella ei sijaitse kartoitettuja muinaisjäännöksiä, eikä kohteiden säilyminen tuulipuistohankkeen myötä vaarannu. Muinaisjäännösten herkkyys määriteltiin vähäiseksi, vaikutuksen suuruus pieneksi myönteiseksi, joten molempien vaihtoehtojen vaikutukset ovat täten merkittävydeltään **vähäisiä myönteisiä** (Taulukko 18-1).

**Taulukko 18-1. Muinaisjäännöksiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	<b>VE0</b>	<b>VE1 VE2</b>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### 18.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulipuistoalueella sijaitsevat muinaisjäännökset on otettava huomioon jatkosuunnittelussa sekä tuulivoimaloiden, teiden ja maakaapeleiden rakentamisessa esimerkiksi merkitsemällä kohteet maastossa. Myös maa-ainesten otto ja läjityspaikat tulee suunnitella siten, että jätetään riittävät muinaisjäännöksiin eikä vaurioita synny.

Muinaisjäännöksiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää huolellisella suunnittelulla huomioiden riittävät suojavyöhykkeet sekä merkitsemällä muinaisjäännökset suojavyöhykkeineen rakentamisen aikana maastoon, jotta kohteet tulee varmuudella rakentamisen aikana huomioiduksi, eikä niihin epähuomiossa kohdistu rakentamistoimia.

### 18.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointiin ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä.

## 19. LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

### 19.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Tuulipuisto aiheuttaa vaikutuksia alueen luonnonvarojen hyödyntämiseen voimaloiden rakentamiseen tarvittavien materiaalien ja energian käytön osalta, rakentamiseen vaadittavan maa-aineksen ja raivattavan puuston osalta. Lisäksi hankkeesta johtuen metsätalouden sekä virkistyskäyttöön hyödynnettävän alan koko pienenee. Vaikutukset ovat pinta-alaltaan pieniä suhteessa alueen kokoon. Tarvittavan maa-aineksen määrä on melko suuri.

Vaihtoehdossa VE0 **nykytilaan ei aiheudu muutoksia.**

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta vaikutuksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutuksen merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi.**

### 19.2 Vaikutusmekanismi

Luonnonvaroilla tarkoitetaan kaikkea luonnossa olevaa, jota ihminen pystyy hyödyntämään omaksi edukseen. Luonnonvarat voidaan jakaa varantoihin ja virtoihin. Luonnonvarat kuten auringonsäteily ja tuuli ovat jatkuvia virtoja, joiden käyttö ei vaikuta niiden määrään. Varannot ovat uusiutumattomia tai uusiutuvia. Uusiutuvat luonnonvarat eivät ehdy, ellei niitä käytetä enemmän kuin ne uusiutuvat. Esimerkiksi tuuli- ja vesivoima ovat uusiutuvia luonnonvaroja. Luonnonvarat voidaan jakaa myös aineettomiin ja aineellisiin. Aineellisilla luonnonvaroilla on omistaja ja omistajuus voidaan siirtää. Aineettomia luonnonvaroja ei voi omistaa ja niiden arvoa on vaikea mitata rahassa.

Hankkeesta muodostuu välittömiä vaikutuksia tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja nostoalueiden, sekä sähkönsiirron rakentamisen kautta. Luonnonvarojen käyttöön liittyvistä ympäristövaikutuksista suurin osa kohdistuu voimaloiden ja niiden oheisrakenteiden valmistukseen, jotka edellyttävät

raaka-aineita (mm. terästä ja vettä) sekä energiaa. Valmistuksen lisäksi luonnonvaroihin kohdistuvia vaikutuksia aiheutuu rakentamisen aikana, jolloin tapahtuu suurin osa maa-ainesten kaivamisesta, uusien maa-aineiden tuomisesta alueelle, sekä puiden kaatamisesta.

Toiminnan aikana vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat paikallisia, kun tuulivoimaloiden alueita, huoltoteitä ja muita tukirakenteita varten raivattavat alueet eivät enää ole käytössä mm. marjastukseen, sienestykseen sekä metsänhoitoon. Rakentamisvaiheen jälkeen tuulivoimaloita ympäröivät alueet suojavyöhykkeen ulkopuolella ovat tavanomaiseen tapaan käytössä em. toimintoihin.

Hanke mahdollisesti lisää väliaikaisesti maa-aineksen ottotarpeita lähialueella. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa tarvitaan maa-aineksia perustusten, huoltoteiden, nostoalueiden ja muiden tukitoimintojen rakentamiseen (Taulukko 8-1). Hankkeen toteuttamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin alueelle ei tarvitsisi tuoda maa-aineksia, eikä ylimääräisille maa-aineksille tarvita erillistä sijoituspaikkaa hankealueen ulkopuolelta. Tie- ja kenttärakenteiden maa-ainekset, sekä betonin kiviaines pyritään hankkimaan hankealueelta, mikäli mahdollista. Maa-aineksen ottoa ja lupaharkintaa ohjaa maa-aineslaki.

Toiminnan aikana tuulivoimaloilla voidaan katsoa myös olevan positiivinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energianlähteiden käyttöä.

Toiminnan loppuminen aiheuttaa lieviä vaikutuksia tuulivoimaloiden purkamisen myötä. Kielteisiä vaikutuksia voi tulla mahdollisesta puuston raivaamisesta teiden varsilta tuulivoimaloiden osien kuljettamisen yhteydessä, sekä perustusten mahdollisesta poistamisesta. Alueen ennallistaminen tuo toisaalta myönteisiä vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön, kun tuulivoimala-alueet palautuvat metsätalous- ja virkistyskäyttöön.

### **19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

Luonnonvarojen käyttöön liittyvistä ympäristövaikutuksista suurin osa kohdistuu tuulivoimaloiden ja sen oheisrakenteiden valmistukseen, jotka edellyttävät raaka-aineita sekä energiaa. Tuulipuiston elinkaarensa aikana kuluttamia materiaalivarantoja on vertailtu suhteessa tuotetun sähköenergian määrään. Hankkeen vaikutukset alueen muiden luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan luontoselvitysten, lausuntojen ja mielipiteiden perusteella asiantuntija-arviona. Muutoksen suuruuden arvioinnissa on huomioitu muun muassa se, korvaako vai kuluttaako hankkeen toteuttaminen luonnonvaroja ja että muodostuuko vaikutuksia muiden luonnonvarojen hyödyntämiseen. Muutokset voivat olla joko myönteisiä tai kielteisiä. Selostuksessa on arvioitu sähkönsiirron vaikutuksen luonnonvarojen käyttöön vastaavasti kuin edellä esitetty. Vaikutukset jokamiehenoikeudella tapahtuvaan hyötykäyttöön (marjastus, sienestys) ja metsästyksen arvioidaan osana virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia.

## 19.4 Nykytila ja kehitys

Korpivaaran hankealueella ja sen läheisyydessä esiintyviä hyödyntämiskelpoisia luonnonvaroja on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 19-1).

**Taulukko 19-1. Korpivaaran hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä potentiaalisesti esiintyviä hyödynnettävissä olevia luonnonvaroja.**

Käyttötarkoitus	Aineelliset		Aineettomat
	Uusiutuvat	Uusiutumattomat	
Energia	Puu, energiakasvit		Tuuli, aurinkoenergia
Materiaalituotanto	Puu, vesi	Kiviaines	
Ravinto	Kasvit, sienet, marjat, riista, kala, vesi		

Hankealue on nykyisellään pääosin metsätalouskäytössä, jonka takia hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen keskittyy nykyisellään metsätalouteen ja metsien monikäyttöön. Alueen metsiä hyödynnetään paikallisten toimesta jokamiehen oikeuksiin perustuen marjastukseen ja sienestukseen sekä muuhun luonnossa liikkumiseen. Luonnonvarojen hyödyntämiseen sisältyvä marjastus ja sienestys sekä metsästyksessä käsitellään virkistyskäyttöä käsittelevässä luvussa 25.

Alueelle on maakuntakaavassa osoitettu vähintään seudullisesti merkittävä rakennuskiviainesten ottoalue (EO2, aluevarausmerkintä) ja kalliokiviainesten ottoalue (eo3, kohdemerkintä, alle 5 ha). Nykytilassa alueella ei ole voimassa olevia maa-aineslupia, mutta Tallikankaan alueella on ollut soran ja hiekan ottotoimintaa viidessä eri kohteessa aikavälillä 1989–2020. Lisäksi hankealueelle sijoittuu GTK:n kiviainesvaranto-palvelun mukaan kolme tunnistettua kalliokiviainesvarantoa (kiilileliuske) sekä Tallikankaan ja Pykäläsärkän suunnalla useita soravaltaisia varantoja (SYKE 2023). Tuulipuiston rakentamisessa voidaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntää alueella sijaitsevia maa-ainesvarantoja.

### 19.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi**. Jokamiehen oikeuksiin perustuvan marjastuksen, sienestuksen, metsästyksen ja muun virkistyskäytön lisäksi, alueen luonnonvaroja hyödynnetään metsätalouskäyttöön. Alueella ei ole voimassa olevia maa-aineslupia, mutta alueella sijaitsee merkittäviä maa-aineksen ottoalueita ja -varantoja. Tarkemmat arviointikriteerit on esitetty liitteessä 2.

## 19.5 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Tuulipuiston rakentaminen vaatii maa-ainesten käyttöä teiden ja voimaloiden nostoalueiden rakentamiseen. Hankealueella pyritään massatasapainoon, eli tarvittavat maa-ainekset pyritään hankkimaan hankealueelta. Alueella sijaitsee maakuntakaavaan merkittyjä kiviaineksen ottoalueita, ja alueella on aiemmin tapahtunut maa-aineksen ottoa. Samalta alueelta hankittavan maa-aineksen käyttö vaikuttaa myönteisesti alueen luonnonvarojen hyödyntämiseen, mutta maa-aineksen otolla on kuitenkin aina kielteinen vaikutus, sillä kiviaines ei ole uusiutuva luonnonvara.

Arvio hankkeen huoltoteiden ja nostoalueiden rakentamiseen tarvittavista murskeen ja hiekan enimmäismääristä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 19-2). Määrät on laskettu sillä olettamuksella, että yhdelle nostoalueelle tarvitaan mursketta/hiekkaa noin 2500 m<sup>3</sup>/voimala ja sisääntuloteille 10 000 m<sup>3</sup>/voimala.

Taulukko 19-2. Arvio rakentamiseen tarvittavista murskemääristä.

Arvio rakentamiseen tarvittavista murske- ja hiekkamääristä	VE1	VE2
Voimaloiden lukumäärä	9	6
Sisääntulotiet, maa-ainekset 10 000 m <sup>3</sup> /voimala	90000	60000
Maa-aines, nostoalueet 2500 m <sup>3</sup> /voimala	22500	15000
<b>Maa-aines yhteensä</b>	<b>112500</b>	<b>75000</b>

Luonnonvaroihin kohdistuvat vaikutukset painottuvat rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Voimaloiden nostoalueiden ja rakennettavien/parannettavien teiden alueelta joudutaan raivaamaan puustoa, ja raivattavat alueet eivät ole enää metsätalouden käytettävissä. Tuulipuiston alueella tullaan rakentamaan uutta tiestöä ja parantamaan olemassa olevaa, mikä lisää alueen luonnonvarojen hyödyntämismahdollisuuksia sekä lisää alueen saavutettavuutta virkistyskäyttöön, kuten marjastukseen, sienestykseen ja metsästyksen. Rakentamisvaiheen jälkeen tuulivoimaloita ympäröivät alueet suojavyöhykkeen ulkopuolella ovat tavanomaiseen tapaan käytössä em. toimintoihin.

Hankkeen toteuttamisella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia muiden luonnonvarojen hyödyntämiseen alueella. Hanke ei estä alueen virkistyskäyttöä, kuten marjastusta, sienestystä tai metsästystä, mutta hanke pienentää hieman näihin käytettävien alueiden pinta-alaa tuulivoimaloiden paikkojen osalta.

#### Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin hankealue jää nykyiseen tilaansa. Hankerakentamiseen suunniteltu pinta-ala jäisi siis käytettäväksi metsätalouden ja jokamiehenoikeudella tapahtuvaan hyötykäyttöön nykyisen käytön mukaisesti, jolloin muutokset luonnonvarojen käyttöön ovat **merkityksettömiä**. Välillistä vaikutusta voi katsoa olevan, jos voimaloiden tuottamaa vastaavaa energiamäärää tuotettaisiin hyödyntäen uusiutumattomia energiamuotoja, mutta energian voisi tuottaa myös vastaavilla uusiutuvilla energiamuodoilla, jolloin vaikutus jäisi neutraaliksi.

#### Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioitiin suuruudeltaan **pieniksi kielteisiksi**. Vaikutukset syntyvät luonnonvarojen ja energian käytöstä voimaloiden tuottamiseen, maa-ainesten käytöstä rakentamiseen, luonnonvarojen käytön estymisestä rakennetuilla alueilla, sekä puuston raivaamisesta. Vaikutukset ovat laajuudeltaan pienialaisia suhteessa alueen kokoon.

#### Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioitiin **pieniksi kielteiseksi** samoin perustein kuin vaihtoehdon VE1 osalta. Vaikutukset ovat vähäisempiä pienemmän voimalamäärän johdosta.

#### Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Hankkeen vaihtoehtojen vertailu on esitetty alla (Taulukko 19-3). Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 vaihtoehdossa arvioitiin olevan merkittävyydeltään **merkityksetön** hankealueen nykytilanteeseen nähden. Korpivaaran tuulivoimahankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioitiin hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 olevan merkittävyydeltään **vähäisiä kielteisiä**.



Taulukko 19-3. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	<b>VE1 VE2</b>	<b>VE0</b>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### 19.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää rakentamisaikana hyödyntämällä alueen nykyistä tieverkostoa mahdollisimman paljon sekä huomioimalla maastonmuodot. Maasto-olosuhteet huomioidaan lisäksi tuulivoimaloiden perustusten suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Maa- ja kalliorakentamisessa tulee välttää tarpeettomia massanvaihtoja ja kallion louhintaa. Alueen ulkopuolelta hankittavien maa-ainesten määrä tulee minimoida soveltuvilla suunnitteluratkaisuilla.

### 19.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnissa käytetyt voimaloiden lukumäärät ja paikat, sekä huoltoteiden ja voimalinjojen sijainnit voivat vielä tarkentua suunnittelun edetessä. Maa-ainesten hyödyntämisessä epävarmuutta aiheuttaa tuulivoimaloiden perustusten toteuttamismenetelmästä, johon on useampia vaihtoehtoja. Myös perustuksia varten ylös kaivettavan kantamattoman maan määrä, sekä täyttöön tarvittavan murskeen määrä saattaa vaihdella voimalakohtaisesti, riippuen maaperän koostumuksesta. Maa-ainesten otto- ja kaivopaikat tarkentuvat vasta suunnittelun edetessä.

## 20. ELINKEINOELÄMÄ JA PALVELUT

### 20.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

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

Hankkeen toteuttamatta jättämisen VE0 vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu **merkityksettömiksi** eikä VE0 arvioida aiheuttavan muutosta nykytilaan.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta vaikutukset arvioitiin **vähäiseksi myönteiseksi**. Hanke tuo alueelle uutta elinkeinotoimintaa ja kohentaa aluetaloutta mm. verotulojen muodossa.

### 20.2 Vaikutusmekanismi

Elinkeino-vaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä riippuen siitä, tarkoitetaanko niillä hankkeen eri vaiheiden aiheuttamia työllisyysvaikutuksia vai hankkeen aiheuttamia rajoituksia tai haittoja nykyiselle elinkeinotoiminnalle. Hankealueella tai sen läheisyydessä harjoitettuja elinkeinoja ovat muun muassa maa- ja metsätalous.

Haitallisia vaikutuksia paikkaan sidottuihin elinkeinoihin, kuten metsä- ja maatalouteen syntyy siitä, että voimalat vievät maapinta-alaa voimalan rakennuspaikan, huoltoalueen ja tieverkoston osalta, jolloin näiden alueiden maankäyttömuoto muuttuu energiantuotannoksi eikä niitä voida hyödyntää muuhun käyttöön. Vaikutukset ovat paikallisia ja pitkäkestoisia (tuulipuiston elinkaari on noin 30–40 vuotta). Uudet ja parannetut tiet kuitenkin palvelevat kaikkia alueella liikkujia.

Tuulivoiman työllisyysvaikutukset Suomessa muodostuvat tuulivoimahankkeiden suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta, sekä tuulivoimaloissa käytettävien komponenttien ja materiaalien teollisesta valmistamisesta. Paikallisella tasolla hanke työllistää erityisesti rakentamisvaiheessa maanrakennus- ja betoniyrityksiä. Lisänä tulevat epäsuorat työpaikat, jotka syntyvät hankepaikkakunnille etenkin vilkkaan rakennusvaiheen aikana, mikä näkyy mm. alueen majoitusliikkeissä. Suomen Tuulivoimayhdistyksen (STY) arvion mukaan voimaloiden käytön aikana kymmenen voimalan puisto vaatii kaksi huoltajaa työssäkäyntialueelle. Tuulipuisto vaatii muutakin kunnossapitoa kuin tuulivoimaloiden huollon, kuten teiden ja sähköverkon ylläpito- ja kunnostustöitä, joihin käytetään usein paikallisia toimijoita (STY 2023a).

Kunta saa tuulivoimasta kiinteistöverotuloa. Tuulivoimalasta kiinteistöverotettavaa rakennelmaa ovat perustukset, torni sekä konehuoneen runko. Nyrkkisäännön mukaan maatuulivoimalan investointikustannuksista noin 30 % kuuluu kiinteistöveron piiriin. STY on arvioinut, että tuulipuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta kertyy sen elinkaaren aikana kiinteistöveroa yli 400 000 euroa /

voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin. Suurin osa Suomen tuulivoimaloista sijaitsee tuulipuistoissa ja niitä verotetaan voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin mukaan (STY 2023b). Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle lähiseudulle, maakuntaan ja koko Suomeen.

### 20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutukset elinkeinoelämään on arvioitu asiantuntija-arviona muun muassa hankesuunnitelmien, muista vastaavista hankkeista saadun tiedon ja yleisesti saatavilla olevan tiedon pohjalta. Elinkeinoelämään kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on huomioitu mm. suorien ja välillisten työpaikkojen määrä, Liperin kunnan työttömyysaste, työpaikat ja elinkeinojakauma. Myös mahdolliset kielteiset vaikutukset hankkeen lähialueen elinkeinoihin on otettu arvioinnissa huomioon. Vaikutuksen muutoksen suuruuden arvioinnissa on huomioitu nykyisten yritysten toimintaedellytyksien mahdolliset muutokset sekä laajemmalla tasolla muutokset alueen elinvoimaisuudessa.

### 20.4 Nykytila ja kehitys

Liperi on hieman alle 12000 asukkaan kunta, jossa keskeisenä elinkeinona on maatalous (tuottajat, alku- ja lopputuotanto, mm. leipomot). Lisäksi kunnassa on teollisuuden yrityksiä. Vuonna 2020 alueelle oli noin 3210 työpaikkaa, josta 10,4 % oli alkutuotannossa, 22,9 % jalostuksessa ja 65,2 % palvelualalla. Työttömien osuus työvoimasta oli vuonna 2021 11,3 % (Tilastokeskus 2023). Finnderin yrityshaun mukaan Liperissä toimii lähes 700 yritystä, joista merkittävimpiä työllistäjiä Liperin kunnan alueella ovat logistiikan palveluita tarjoava Mantsinen Group Ltd Oy sekä konepajayritys KKR Steel Oy (Fonecta Oy 2023).

Liperin talousarvion 2022 ja vuosille 2023–2024 tehdyn suunnitelmien mukaan kaupungin vuosikate vuonna 2022 oli 2,5 milj. euroa ja tilikausi alijäämäinen -1,2 milj. euroa. Kunnanjohtajan mukaan Liperin kunnan tilikauden alijäämä perustuu kuntahistorian suurimpiin investointeihin, joita kunnassa on toteutettu muutaman viime vuoden aikana. Tämän vuoksi vuoden 2023 investointeja pitää hillitä ja ajoittaa sijoittelua kahdelle peräkkäiselle vuodelle. Talousarviossa mainitaan myös Liperin kunnan johtama tuulipuiston ympäristövaikutusten arviointityö, jota tullaan jatkamaan myös vuonna 2023. (Liperin kunta 2022)

Hinku-kuntana Liperi on sitoutunut edistämään muun muassa uusiutuvan energian käyttöä, mikä näkyy tahtotilana edistää teollisia tuulivoimalahankkeita sekä uusien tuulivoima-alueiden kaavoittamista ja kehittämistä. (Hiilineutraalisuomi.fi 2023)

Hankealue on pääosin metsätalouksikäytössä eikä siellä nykyisellään harjoiteta muita elinkeinoja. Aluetta ei tiettävästi hyödynnetä merkittävässä määrin matkailuelinkeinon harjoittamiseen. Hankealueella sijaitsee viisi vanhaa maa-ainesten ottoaluetta, jotka ovat olleet voimassa vuosina 1989–2020. Aivan hankealueen rajan läheisyydessä sijaitsee useampi eri peltoalue, jotka ovat maatalouksikäytössä.

#### 20.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys perustuu mm. siihen, kuinka riippuvaisia elinkeinot ovat hankealueen ominaisuuksista ja kuinka herkkiä ne ovat esimerkiksi melulle ja liikenteelle. Liitteessä 2 on esitetty elinkeinojen ja palveluiden herkkyiden arvioinnissa käytetyt kriteerit.

Hankealueella on vähäisesti elinkeinoelämää palvelevia ominaisuuksia. Hankealueen elinkeinot ja toimijat eivät ole merkittävässä määrin herkkiä ympäristöhäiriöille tai riippuvaisia liikenneyhteyksistä tai hankkeen vaatimista maa-alueista. Tuulivoimaloiden vuoksi metsätalouden käytöstä poistuu vain joitakin prosentteja hankealueen pinta-alasta. Toisaalta voimaloille rakennettava tieverkosto palvelee myös metsätalouden toimijoita. Elinkeinojen ja palveluiden osalta hankealueen herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**.

### **20.5 Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin**

Hanke edistää paikallisten yritysten toimintaa ja luo lisää työllisyysvaikutuksia erityisesti silloin, kun paikallisia yrityksiä voidaan hyödyntää hankkeen rakentamisessa. Hankkeen työllistävä vaikutus näkyy rakentamisen aikana, mm. maanrakennusyrityksissä, sekä välillisesti erityisesti majoitus- ja ravitsemusliikkeissä. Myös toiminnan aikana esimerkiksi voimaloiden huolto tai alueen teiden kunnossapito voi työllistää paikallisia. Toiminnan päätyttyä purkamisvaihe työllistää urakoitsijoita ja kierrätykseen erikoistuneita yrityksiä.

Tuulivoimaloiden pystytys- ja huoltoalueiden sekä huoltoteiden rakentaminen vähentävät alueen metsätalousmaata metsätaloustuotannosta. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa jokainen tuulivoimala vaatii noin 1,5 hehtaarin rakentamis- ja pystytysalueen. Lisäksi uudet alueelle rakennettavat tiet vaativat hankealueella pinta-alaa. Hankkeen rakentamisvaihe ja siihen liittyvät kuljetukset voivat rajoittaa hetkellisesti metsänhoidollisia toimenpiteitä, mutta muita rajoituksia hankkeen toiminta-aikana ei muodostu. Lisäksi huoltoteiden rakentaminen ja nykyisen tiestön kunnostaminen helpottavat metsätaloustoimia, joita voivat olla esimerkiksi alueella ympäri vuoden tapahtuvat puukuljetukset.

Vaikutuksia kunnan elinkeinoelämään ja palveluihin muodostuu erityisesti hankkeen kiinteistövero-  
tuottojen kautta. Kunnan saaman kiinteistöveron suuruus riippuu tuulipuiston koosta, kuten voimaloiden lukumäärästä, iästä, investointikustannuksesta sekä kunnan kiinteistöveroprosenteista. Suomen tuulivoimayhdistyksen mukaan yksi tuulivoimala tuottaa kunnalle jopa 400 000 euroa kiinteistöverotuloa, mikäli kunta on ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (STY 2022b). Lisäksi metsänomistajat ovat oikeutettuja menetetyistä metsätaloustaista maksettaviin maanvuokriin.

#### **Vaihtoehto VE0**

Mikäli hanketta ei toteuteta, jäävät sekä kielteiset että myönteiset vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin toteutumatta. Jos oletuksena on, että vastaava energiamäärä tuotetaan toisaalla, työllistävä vaikutus syntyy, mutta kohdentuu toisaalle. Myös hankkeesta kunnalle koituvat tulot, erityisesti kiinteistöverot, eivät toteutuisi tai kohdentuisivat vaihtoehtoisesti toisaalle. Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten elinkeinoihin tai palveluihin ei kohdistu vaikutuksia nykytilaan verrattuna.

#### **Vaihtoehto VE1**

Vaihtoehto VE1 tuo alueelle uutta elinkeinotoimintaa tuulivoimatuotannon muodossa koko hankkeen elinkaaren ajalle, eli noin 30–40 vuodeksi. Hanke tuo alueelle myönteisiä työllisyysvaikutuksia, mikäli paikallisia yrityksiä hyödynnetään tuulivoimatoiminnan elinkaaren aikana. Suurimmat vaikutukset sijoittuvat rakennusvaiheeseen, jolloin työllistävä vaikutus näkyy myös välillisesti esimerkiksi majoitus- ja ravitsemusliikkeissä. Hankkeen toteuttaminen ei heikennä alueen muiden yritysten toimintaedellytyksiä.

Vaihtoehdossa VE1 valtaosa muokattavasta pinta-alasta on metsätalousvaltaista aluetta. Korpivaaran tuulivoimaloiden pystytykseen ja tuulivoima-alueelle rakennettavaan tiestöön tarvittava hakattavaa metsäpinta-alaa on enimmillään noin 46 ha. Tuulivoimaloiden ja tiestön rakentaminen kohdentuvat vain maanvuokrasopimuksen hankevastaavan kanssa tehneiden maanomistajien kiinteistöille ja metsäalueen menetys jakautuu useiden metsänomistajien kesken. Tuulivoimaloiden ja tiestön rakentaminen kohdentuvat vain maanvuokrasopimuksen hankevastaavan kanssa tehneiden maanomistajien kiinteistöille. Tuulivoiman rakentaminen ei muutoin rajoita alueen käyttöä maa- ja metsätalouteen tai metsätaloutta palvelevien rakennusten tai rakenteiden rakentamista.

Vaihtoehdossa VE1 Korpivaaran tuulivoimahankkeen tuottamat verotulot kunnalle tuulipuiston elinkaaren aikana olisivat enimmillään 3,6 miljoonaa euroa. Tuulivoimaloista saatavat kiinteistövero- tuotot lisäävät kunnan elinvoimaisuutta. Vaikutuksia kuntatalouteen muodostuu myös yhteisöverojen kasvuna. Myönteisiä taloudellisia vaikutuksia muodostuu myös alueen maanomistajille, jotka saavat lisätuloa maankäyttökorvauksista. Maanvuokratulot tuovat merkittävän lisän metsäkiinteistöjen omistajille nykyisten metsätulojen lisäksi.

Vaihtoehdon VE1 muutoksen suuruus vaikutusalueella arvioidaan **keskisuureksi myönteiseksi**. Hanke tuo alueelle uutta toimintaa, lisää jonkin verran työpaikkojen määrää, vaikuttaa myönteisesti lähiympäristön elinkeinoihin ja aluetalouteen sekä vastaa kaupungin ilmastotavoitteisiin.

#### **Vaihtoehto VE2**

Vaihtoehdossa VE2 alueelle rakennettaisiin kolme voimalaa vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1. Tuulivoimaloiden eri rakentamisvaiheet suoritetaan yleensä samanaikaisesti koko hankealueella ja vähäinen ero voimaloiden määrässä ei vaikuta merkittävästi työllisyysvaikutuksiin vaihtoehtojen välillä. Työllisyysvaikutuksien osalta vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin arvioidaan olevan samat kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaikutuksia metsätalouteen syntyy vähemmän vaihtoehdossa VE2 kuin vaihtoehdossa VE1. Tuulivoimaloiden määrän ollessa pienempi, myös niille varattava metsäpinta-ala on pienempi. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa jokainen tuulivoimala vaatii noin 1,5 hehtaarin rakentamisalueen. Lisäksi hankealueelle rakennettavan tiestön tieltä on raivattava metsää. Tämä tarkoittaisi, että hakattavaa metsäpinta-alaa olisi enimmillään noin 37,5 ha.

Kunnan saamien verotuottojen osalta kiinteistöverotuloja kertyisi noin 2,4 miljoonaa euroa koko tuulivoimaloiden elinkaaren ajalta, joka on noin 1,2 miljoonaa vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1. Samoin tuulivoimaloiden määrästä riippuvaiset maanomistajille maksettavat maankäyttökorvaukset sekä muut yhteisöverot olisivat hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1.

Toteutusvaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa elinkeinoihin tai muihin lähialueen palveluihin nähden. Suurimmat erot vaihtoehtojen välillä muodostuvat vaihtoehdossa VE2 pienemmistä vero- ja maanvuokratuloista sekä hakattavan metsäpinta-alan laajuudesta vaihtoehtoon VE1 verrattuna. Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus vaikutusalueella arvioidaan **keskisuureksi myönteiseksi**. Hanke tuo alueelle uutta toimintaa, lisää jonkin verran työpaikkojen määrää, vaikuttaa positiivisesti lähiympäristön elinkeinoihin ja aluetalouteen sekä vastaa kaupungin ilmastotavoitteisiin.

#### **Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys**

Hankkeen toteuttamatta jättämisen VE0 vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu **merkityksettömiksi** eikä VE0 arvioida aiheuttavan muutosta nykytilaan.



Vaikutuskohteen herkkyys nykytilassa arvioitiin vähäiseksi ja muutosten suuruus elinkeinojen ja palveluiden osalta molemmissa vaihtoehdossa VE1 ja VE2 keski suureksi myönteiseksi ja merkittävyys **vähäiseksi myönteiseksi**.

**Taulukko 20-1. Elinkeinoelämään ja palveluihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	<b>VE0</b>	Vähäinen	<b>VE1 VE2</b>	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### 20.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin kokonaisuudessaan arvioitiin myönteisiksi, joten haitallisten vaikutusten lieventämiselle ei ole tarvetta. Metsätaloutteen rakentamisen aikana kohdistuvia rajoitteita voidaan pyrkiä vähentämään mahdollisimman sujuvalla toimintojen yhteensovittamiselle esimerkiksi tiedottamisen kautta.

### 20.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten arviointi on kohtalaisen yleispiirteinen, joten epävarmuustekijöillä ei ole merkittävää vaikutusta arvioinnin johtopäätöksiin.

## 21. LIIKENNE

### 21.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat tuulivoimaloiden osien sekä tuulipuiston infrastruktuurin rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten ja muiden materiaalien kuljetuksista. Toiminnan aikana tuulipuiston liikenne muodostuu pääosin pienimuotoisesta henkilöautoilla ja pakettiautoilla tehtävästä huoltoliikenteestä. Toiminnan päättyessä liikennevaikutuksia aiheutuu tuulivoimaloiden osien kuljetuksesta alueelta pois sekä alueen maisemoinnista. Liikennevaikutukset on arvioitu alueen rakentamiseen tarvittavien materiaalien kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella. Liikennemäärät on laskettu tarkemmin hankealueen lähi-alueen tiestölle, jolle suurin osa vaikutuksista kohdistuu.

Vaihtoehdossa VE0 **ei aiheudu muutosta nykytilaan.**

Tuulivoimaloiden liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioitiin molemmissa vaihtoehdoissa VE1 sekä VE2 **vähäiseksi kielteiseksi**, kun alueen rakentamisessa tarvittavat maa-ainekset saadaan hankealueen sisältä. Jos maa-aineksia joudutaan kuljettamaan alueen ulkopuolelta, vaikutukset kasvavat.

### 21.2 Vaikutusmekanismi

Hankkeesta aiheutuu liikennevaikutuksia pääosin **rakentamisvaiheessa**, joka kestää arviolta kaksi vuotta. Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä alueen rakentamiseen tarvittavista betonikuljetuksista sekä suurien tuulivoimakomponenttien erikoiskuljetuksista. Tie- ja kenttäalueiden rakentamiseen tarvittavat maa-ainekset pyritään hankkimaan alueen sisältä, jolloin niistä ei aiheudu kuljetuksia alueen ulkopuolelle. Kuljetuksista aiheutuvan raskaan liikenteen lisäksi rakentamisvaiheessa alueella on jonkin verran myös työmatkaliikenteestä johtuvaa henkilöautoliikennettä. Liikenteen lisääntymisellä voi olla vaikutuksia erityisesti liikenteen sujuvuuteen hankealueen lähialueilla, liikenneturvallisuuteen sekä tiestön kuntoon.

Hankkeen toteuttamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin alueelle ei tarvitse tuoda maa-aineksia eikä ylimääräisille maa-aineksille tarvita erillistä sijoituspaikkaa hankealueen ulkopuolelta. Tie- ja kenttärakenteiden maa-ainekset sekä betonin kiviaines pyritään hankkimaan hankealueelta. On kuitenkin mahdollista, että hankealueelle on tarvetta tuoda maa-aineksia esim. lähimmältä tarkoitukseen soveltavalta maa-ainestenottoalueelta. Rakentamisaikana irrotettu maa-aines pyritään hyödyntämään rakentamiseen ja maisemointiin hankealueella, eikä alueelta pois kuljettavia massoja ole huomioitu liikennemäärien laskennassa.

Erikoiskuljetuksina alueelle tuotavat raskaimmat tuulivoimalan osat painavat noin 100 tonnia. Kuljetusreitillä olevien siltojen, rumpujen ja teiden kantavuudet sekä alikulkujen korkeudet tarkistetaan jatkosuunnittelun yhteydessä. Erikoiskuljetusten aiheuttama haitta muulle liikenteelle riippuu kuljetusten reitin lisäksi merkittävästi kuljetusten ajankohdasta. Tuulivoimaloiden osat saapuvat alueelle suunnitelman mukaan Kalajoen satamasta.

**Toimintavaiheessa** hankkeen liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä pienimuotoisesta henkilö- tai pakettiautoilla tehtävästä huoltoliikenteestä. Huoltokäyntejä arvioidaan tehtävän noin kolme kertaa vuodessa jokaista tuulivoimalaa kohden.

**Toiminnan päättymisen** aikaisia liikennevaikutuksia voidaan pitää samankaltaisina kuin rakentamisvaiheessa, kun voimalat ja sähköverkkoon liittyvät rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Lisäksi alue maisemoidaan, ja alueelle kuljetetaan todennäköisesti mm. kasvukerrosta. Näistä toimenpiteistä aiheutuu hankealueen tiestölle erikoiskuljetuksia ja normaalia raskasta liikennettä. Hankealueella ei sulkemisvaiheessa tarvita tienparannustoimenpiteitä, joten sulkemisvaiheessa raskaan liikenteen määrä on pienempi kuin rakentamisvaiheessa. Jos voimaloiden perustukset jätetään paikoilleen, pienenevät sulkemisvaiheen liikennevaikutukset edelleen verrattuna rakentamisvaiheeseen.

### 21.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Liikennevaikutusten arvioinnissa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähtötietoja:

- Väylävirasto (2023a): Tienumerokartat
- Väylävirasto (2023b): Tieliikenteen liikennemääräkartat
- Tilastokeskus (2023b): Tieliikenneonnettomuustilasto 2017–2021. Onnettomuudet kartalla, karttasovelluksen toteutus Ramboll Finland Oy
- Silvasti 2020, erikoiskuljetusreittiselvitys

Hankkeen vaikutukset liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona. Tuulipuiston rakentamisesta aiheutuvien kuljetusten määrä on arvioitu puiston rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten (mm. voimalat, voimaloiden perustukset, nostoalueet, huoltotieverkoston rakentaminen) kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella. Liikennemäärät on arvioissa laskettu tarkemmin hankkeen lähialueen tiestölle (valtatie 23, seututie 477, yhdystie 15649 (Korpivaarantie) ja yhdystie 15663 (Sulkamantie)), joille suurin osa vaikutuksista kohdistuu (erikoiskuljetukset, soran ja hiekan kuljetus, betonikuljetukset, ym.). Lisäksi arvioinnissa on huomioitu hankealueen itäpuolella kulkeva Pieksämäki – Viinijärvi -rata, jonka poikki liikenne hankealueelle kulkee Pykälänsärkän ta-  
solisteyksen kautta.

Hankkeen liikennevaikutusten arvioinnissa on keskitytty lähinnä hankkeen liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen aiheuttamiin vaikutuksiin. Lisäksi on arvioitu hankkeeseen liittyvän liikenteen muita vaikutuksia, kuten meluvaikutusta ja vaikutuksia hankealueen tiestön ja siltojen kuntoon. Liikennevaikutusten arvioinnissa on selvitetty hankkeessa käytettävät kuljetusreitit, tiestön nykyiset liikennemäärät ja raskaan liikenteen osuus sekä toisaalta hankkeen aiheuttamat liikennemäärät hankkeen eri toimintavaiheissa. Liikennevaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon myös tuulipuistoalueen tiestön nykyiset onnettomuusmäärät, tiestön leveys ja tiestön kunto. Lisäksi kuljetusreittien varrella sijaitsevat mahdolliset häiriintyvät kohteet on selvitetty. Tarkastelualueena ovat pääteiltä tuulivoimaloille johtavat olemassa olevat ja perustettavat tiet sekä maantieverkosto.

#### 21.3.1 Liikennemäärien arviointi

Arvio vaihtoehtojen VE1 ja VE2 liikennemääristä tuulipuiston rakentamisen aikana on esitetty seuraavissa taulukoissa koko rakentamisaikana (Taulukko 21-1) sekä arkipäivää kohden (Taulukko 21-2). Liikennemäärät on laskettu seuraavilla oletuksilla:

- **Voimalan osat:** Voimalakomponentit tuodaan alueelle erikoiskuljetuksina, joita on enintään 12 jokaista voimalaa kohden.
- **Betoni voimalan perustuksiin:** Jokaista voimalaa kohden tarvitaan enintään 150 betonikuormaa.
- **Maa-ainekset (murske, hiekka):**
  - Uusien teiden rakentaminen ja olemassa olevien parantamiseen 10 000 m<sup>3</sup>/voimala
  - Nostoalueiden rakentamiseen 2 500 m<sup>3</sup>/voimala
- **Ajoneuvojen tilavuudet:** Kuljetusauton (murske, hiekka) hyötytilavuutena on käytetty 20 m<sup>3</sup>.
- **Henkilöliikenne:** Henkilöliikenteen osalta liikennemäärien muutosten voidaan olettaa olevan niin pieniä, ettei niillä ole kokonaisuuden kannalta merkitystä.

Taulukko 21-1. Vaihtoehdon VE1 ja VE2 arvioidut liikennemäärät hankkeen rakentamisen aikana.

Liikennemäärä	VE1	VE2
Erikoiskuljetukset (kpl)	108	72
Betoniautot (kpl)	1350	900
Hiekka/murske (kpl)	5625	3750
<b>Yhdensuuntainen liikenne yhteensä (kpl), jos maa-ainekset saadaan hankealueelta</b>	<b>1458</b>	<b>972</b>
Yhdensuuntainen liikenne yhteensä (kpl), jos maa-ainekset tuodaan alueen ulkopuolelta	7083	4722
<b>Edestakainen liikenne yhteensä (kpl), jos maa-ainekset saadaan hankealueelta</b>	<b>2916</b>	<b>1944</b>
Edestakainen liikenne yhteensä (kpl), jos maa-ainekset tuodaan alueen ulkopuolelta	14166	9444

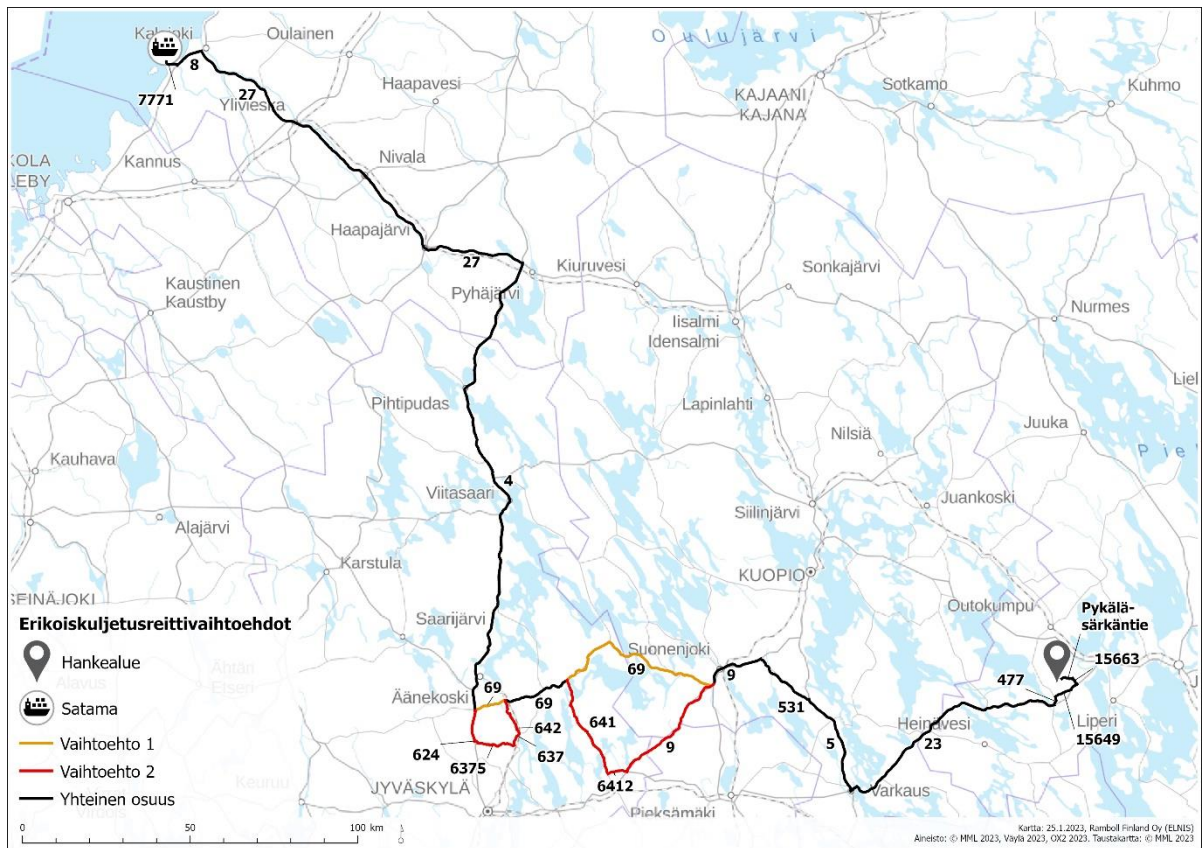
Hankkeen rakentamisen aikaiset liikennemäärät on arvioitu kuljetusten määrän perusteella. Hankkeen rakentamisajaksi on arvioitu 2 vuotta. Kuljetusten arvioitu kokonaismäärä on päivittäisten liikennemäärien arvioimiseksi jaettu molemmissa vaihtoehdoissa arkipäiville (ma-pe), joita ajoittuu rakentamisajalle yhteensä noin 520 (Taulukko 21-2).

Taulukko 21-2. Vaihtoehdon VE1 ja VE2 arvioidut liikennemäärät arkipäivää kohti.

Liikennemäärä	VE1	VE2
Rakentamisaika (v)	2	2
Rakentamisajan arkipäivät (pv)	520	520
Kuljetuksia (yhteen suuntaan) / arkipäivä (kpl), jos maa-ainekset tuodaan alueen ulkopuolelta	14	9
Kuljetuksia (yhteen suuntaan) / arkipäivä (kpl), jos maa-ainekset saadaan hankealueelta	3	2
<b>Yht. kuljetuksia (sis. paluumatkat) / arkipäivä (kpl), jos maa-ainekset saadaan hankealueelta</b>	<b>6</b>	<b>4</b>
Yht. kuljetuksia (sis. paluumatkat) / arkipäivä (kpl), jos maa-ainekset tuodaan alueen ulkopuolelta	27	18

### 21.3.2 Erikoiskuljetukset

Tuulivoimaloiden osat kuljetetaan hankealueelle Kalajoen satamasta (Kuva 21-1). Reitti kulkee satamasta valtatie 8, valtatie 27 ja valtatie 4 kautta Äänekoskelle, jossa pitkien lapakuljetusten reitti ja korkeiden ja leveiden tornilohkon osien reitit erkanevat. Lapakuljetukset Äänekoskelta hankealueelle reittiä vt 4 - kt 69 - vt 9 - st 531 - vt 5 - vt 23 - Sulkamantie - Pykäläsärkantie. Leveät ja korkeat tuulivoimaloiden osat kuljetetaan Äänekoskelta reittiä yt 6375 - st 637 - st 642 - kt 69 - st 641 - yt 6412 - vt 9 - st 531 - vt 5 - vt 23 - Sulkamantie - Pykäläsärkantie. Erikoiskuljetusreitistä on laadittu vuonna 2020 alustava selvitys, jossa on esitetty reitin varrella tarvittavat toimenpiteet, kuten liikennemerkkien ja valaisinyölväiden väliaikaiset poistot, puuston karsimiset ja mursketäytöt liittymissä.



Kuva 21-1. Tuulivoimaloiden erikoiskuljetusreitinvaihtoehdot Kalajoen satamasta hankealueelle.

### 21.4 Nykytila ja kehitys

Hankealueen eteläpuolella kulkee valtatie 23 (Varkaudentie) välillä Varkaus-Viinijärvi. Valtatieltä erkanevat seututie 477 (Pöytälahdentie) kohti Outokumpua. Alueen eteläpuolelta kulkee yhdystie 15649 (Korpivaarantie) ja itäpuolella yhdystie 15663 (Sulkamantie). Lisäksi näiltä teiltä suuntaa kohti hankealuetta mm. Pykäläsärkantie, Pekkalan tie, Korpisalonen yksityistie sekä useita pieniä nimettömiä yksityis- ja metsäautoteitä. Alueen tiestö ja sen keskimääräiset liikennemäärät on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 21-2). Hankealueen etelä- ja itäpuolella kulkee Pieksämäki-Viinijärvi -rata.



Tuulipuistoalueelle kohdistuva liikenne on suunniteltu toteutettavaksi niin, että tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetukset sekä betonikuljetukset tulevat hankealueelle reittiä valtatie 23 – Sulkamantie – Pykäläsärkantie ja tyhjät autot poistuvat reittiä Korpisalonsuontie – Korpivaarantie – Pöytälahdentie – valtatie 23. Tuulipuiston rakentamisessa tarvittavien maa-ainesten kuljetukset jakautuvat tasan molempien reittien kesken.

Valtatie 23 on hankealueen kohdalla kova-asfalttibetonipinnoitteinen (AB) valtatietasoinen tie. Seututie 477:n päällyste on pääosin pehmeää asfalttibetonia (PAB). Valtatien 23 ajoradan leveys on hankealueen kohdalla 6,7 metriä ja seututien 477 ajoradan leveys on 6,5 metriä. Korpivaarantie ja Sulkamantie ovat päällystämättömiä sorateitä, joiden ajoradan leveys on noin 6 metriä. Tuulipuiston alueelle rakennetaan rakennus- ja huoltotieverkosto, joka mahdollistaa pääsyn jokaiselle voimalapaikalle koko niiden elinkaaren ajan. Vaikka huoltoteiden osalta pyritään käyttämään mahdollisimman pitkälle nykyisiä tieurina, on osa huoltotiestöstä uutta tai parannettavaa tiestöä. Tiet jäävät rakentamisen ja edelleen tuulipuiston toiminnan päätyttyä alueelle yksityisteiksi osaksi alueen muuta tieverkostoa.

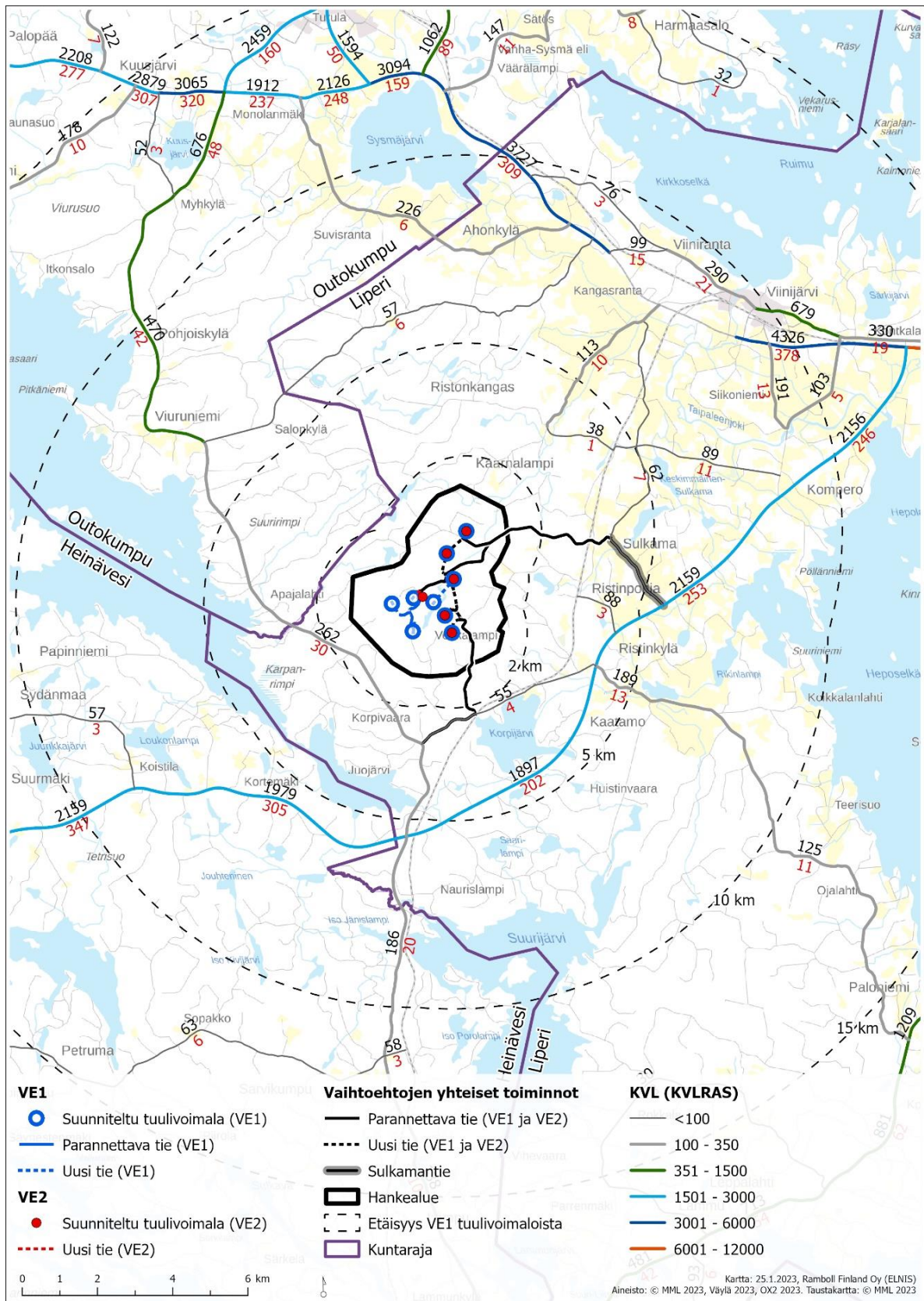
Vuosina 2017–2021 valtatiellä 23 sattui valtatie 9 ja Valamontien välisellä osuudella 47 liikenneonnettomuutta, joista 1 johti kuolemaan ja 11 loukkaantumiseen. Seututiellä 477 liikenneonnettomuuksia sattui kaksi, joista toinen oli hirvionnettomuus, jossa ei sattunut henkilövahinkoja ja toinen loukkaantumiseen johtanut yksittäisonnettomuus. Korpivaarantiellä sattui yksi hirvionnettomuus, jossa ei sattunut henkilövahinkoja. Sulkamantiellä liikenneonnettomuuksia ei tarkasteluajankohdalla v. 2017–2021 sattunut.

Hankealueen lähin lentopaikka on Joensuun lentoasema Liperin ja Kontiolahden rajalla, noin 30 kilometriä hankealueesta koilliseen.

Liikennemäärät ja raskaan liikenteen osuus koko liikennemäärästä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 21-3) ja kartalla (Kuva 21-2).

**Taulukko 21-3. Hankkeen lähialueen keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) ja raskaan liikenteen vuorokausiliikenne (KVLRAS) vuonna 2021 (Väylävirasto 2023b).**

	vt 23	st 477	yt 15649	yt 15663
KVL nykytila	1 897–2 159	262–676	55	62
KVLRAS nykytila	202–347	30–48	4	7
Raskaan liikenteen osuus koko liikennemäärästä	10,6–16,1 %	7,1–11,5 %	7,3	11,3



Kuva 21-2. Liikennemäärät hankealueen ympäristössä (Liikennevirasto 2020). Kuvassa tien vierellä kulkeva luku tarkoittaa keskimääräistä vuorokausiliikennemäärää (KVL) ja suluissa oleva luku raskaan liikenteen määrää (RKVL).

#### 21.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys perustuu mm. hankealueen lähialueen teiden liikennemääriin, raskaan liikenteen osuuteen liikenteen kokonaismäärästä, häiriintyvien kohteiden, kuten koulujen, päiväkotien ja loma-asuntojen sijaintiin sekä liikenteen sujuvuuteen nykytilanteessa. Liikennevaikutusten arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 2.

Valtatien 23 herkkyys lisääntyvälle liikenteelle arvioitiin **vähäiseksi**. Valtatien 23 liikenteen kokonaismäärä on hankealueen kohdalla tien välityskykyyn nähden melko vähäinen ja raskaan liikenteen osuus liikenteestä on kohtalainen. Liikenneonnettomuuksien määrä on tavanomainen ja häiriintyviä kohteita on tien läheisyydessä vain vähän. Liittymätiheys on tiettyypin mukainen ja liittymien toimivuus on hyvä, eikä lisääntyvällä liikenteellä ole suurta vaikutusta liikenteen sujuvuuteen.

Seututien 447 herkkyys lisääntyvälle liikenteelle arvioitiin **kohtalaiseksi**. Seututien 477 liikenteen kokonaismäärä on hankealueen kohdalla tien välityskykyyn nähden tavanomainen ja raskaan liikenteen osuus liikenteestä on kohtalainen. Liikenneonnettomuuksien määrä on tavanomainen ja häiriintyviä kohteita on tien läheisyydessä vain vähän. Jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet ovat tien mutkien ja korkeuserojen sekä kapean pientareen vuoksi tyydyttävät/välttävät. Raskaan liikenteen lisääntyminen vaikeuttaisi liikenteen sujuvuutta vähän.

Yhdystien 15649 (Korpivaarantie) ja yhdystien 15663 (Sulkamantie) herkkyys lisääntyvälle liikenteelle arvioitiin **kohtalaiseksi**. Korpivaarantie ja Sulkamantie ovat vähäliikenteisiä paikallista liikennettä palvelevia teitä, joilla raskasta liikennettä on vähän ja sen osuus kokonaisliikennemäärästä on melko pieni. Teiden varrella on jonkin verran asutusta. Liikenneonnettomuuksia teillä on sattunut hyvin vähän. Raskaan liikenteen lisääntyminen vaikeuttaisi liikenteen sujuvuutta vähän.

Kokonaisuudessaan vaikutuskohteen herkkyys on määritelty **kohtalaiseksi**.

### 21.5 Vaikutukset liikenteeseen

#### Vaihtoehto VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, ei liikenne lisääny eikä siitä aiheudu vaikutuksia.

#### Vaihtoehto VE1

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 21-4) on esitetty arvio raskaan liikenteen määrän kasvusta rakentamisaikana vaihtoehdossa VE1 hankealueen lähialueen tiestöllä, jolle suurin osa hankkeen aiheuttamasta liikenteestä rakentamisvaiheessa keskittyy. Liikennemäärien laskemisessa on huomioitu myös ajoneuvojen tyhjänä ajot.

Hankkeen rakentamisen aikainen liikenne jakautuu kahdelle reitille, joista toinen kulkee seututien 477 ja yhdystien 15649 (Korpivaarantie) kautta ja toinen yhdystien 15663 (Sulkamantie) kautta. Erikoiskuljetukset ja betonikuljetukset tulevat alueelle Sulkamantien ja Pykäläsärkätien kautta ja tyhjät autot poistuvat alueelta Korpisalonsuon yksityistien ja Korpivaarantien kautta. Tästä syystä liikennemäärien kasvu on laskettu niin, että puolet liikennemäärän kasvusta kohdistuu seututielle 477 ja yhdystielle 15649 (Korpivaarantie) ja puolet yhdystielle 15663 (Sulkamantie). Valtatielle 23 liikennemäärien kasvu on laskettu täysimääräisenä.

Taulukko 21-4. Liikennemäärien odotettu kasvu rakentamiskäytön aikana vaihtoehdossa VE1.

VE1 (9 voimalaa)	vt 23	st 477	yt 15649	yt 15663
KVL nykytila	1 897-2 159	262-676	55	62
KVLRAS nykytila	202-347	30-48	4	7
<b>Maa-ainekset hankealueelta</b>				
KVL VE1 (+6), jos maa-ainekset saadaan hankealueelta	1 903-2 165	265-679	58	65
<b>Odotettu kasvu (KVL +6)</b>	<b>0,3 %</b>	<b>0,4-1,1 %</b>	<b>5,5 %</b>	<b>4,8 %</b>
KVLRAS VE1 (+6), jos maa-ainekset saadaan hankealueelta	208-353	33-51	7	10
<b>Odotettu kasvu (KVLRAS +6)</b>	<b>1,7-3,0 %</b>	<b>6,3-10,0 %</b>	<b>75,0 %</b>	<b>42,9 %</b>
<b>Maa-ainekset hankealueen ulkopuolelta</b>				
KVL VE1 (+27), jos maa-ainekset tuodaan hankealueen ulkopuolelta	1 924-2 186	276-690	69	76
Odotettu kasvu (KVL +27)	1,3-1,4 %	2,0-5,2 %	24,5 %	21,8 %
KVLRAS VE1 (+27), jos maa-ainekset tuodaan hankealueen ulkopuolelta	229-374	44-62	18	21
Odotettu kasvu (KVLRAS +27)	7,8-13,4 %	28,1-45,0 %	337,5 %	192,9 %

Valtatiellä 23 liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE1 toteutuessa korkeintaan 0,3 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 3 %, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankittua hankealueelta. Jos kaikki rakentamisessa tarvittava maa-aines kuljetettaisiin hankealueen ulkopuolelta, kasvaisi liikenteen kokonaismäärä korkeintaan 1,4 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 13,4 %. Raskaan liikenteen osuus valtatie 23 kokonaisliikennemäärästä olisi vaihtoehdon VE1 toteutuessa korkeintaan noin 10,9–16,3 %, kun se nykyisin on 10,6–16,1 %. Tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta valtatie 23 liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen hankealueen kohdalla. Näiden perusteella valtatie 23 liikenteeseen kohdistuva vaikutus arvioidaan vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä. Jos maa-ainekset kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta, vaikutukset kasvavat.

Seututiellä 477 liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE1 toteutuessa korkeintaan 1,1 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 10 %, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankittua hankealueelta. Jos kaikki rakentamisessa tarvittava maa-aines kuljetettaisiin hankealueen ulkopuolelta, kasvaisi liikenteen kokonaismäärä korkeintaan 5,2 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 45 %. Raskaan liikenteen osuus seututie 477 kokonaisliikennemäärästä olisi vaihtoehdon VE1 toteutuessa korkeintaan noin 7,5–12,5 %, kun se nykyisin on 7,1–11,5 %. Tuulipuiston rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta seututie 477 liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen, mutta raskaan liikenteen lisääntyminen voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Näiden perusteella seututie 477 liikenteeseen kohdistuva vaikutus arvioidaan vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä. Jos maa-ainekset kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta, vaikutukset kasvavat.

Yhdystiellä 15649 (Korpivaarantie) liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE1 toteutuessa korkeintaan 5,5 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 75 %, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankittua hankealueelta. Jos kaikki rakentamisessa tarvittava maa-aines kuljetettaisiin hankealueen ulkopuolelta, kasvaisi liikenteen kokonaismäärä korkeintaan 24,5

% ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 337,5 %. Raskaan liikenteen osuus yhdystien 15649 kokonaisliikennemäärästä olisi vaihtoehdon VE1 toteutuessa korkeintaan noin 12,1 %, kun se nykyisin on 7,3 %. Näiden perusteella yhdystien 15649 liikenteeseen kohdistuva vaikutus arvioidaan vaihtoehdossa VE1 **keskisuureksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä. Jos maa-ainekset kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta, vaikutukset kasvavat.

Yhdystiellä 15663 (Sulkamantie) liikenteen kokonaismäärä kasvaa vaihtoehdon VE1 toteutuessa korkeintaan 4,8 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 42,9 %, kun kaikki rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan hankittua hankealueelta. Jos kaikki rakentamisessa tarvittava maa-aines kuljetettaisiin hankealueen ulkopuolelta, kasvaisi liikenteen kokonaismäärä korkeintaan 21,8 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 192,9 %. Raskaan liikenteen osuus yhdystien 15663 kokonaisliikennemäärästä olisi vaihtoehdon VE1 toteutuessa korkeintaan noin 15,4 %, kun se nykyisin on 11,3 %. Näiden perusteella yhdystien 15663 liikenteeseen kohdistuva vaikutus arvioidaan vaihtoehdossa VE1 **keskisuureksi kielteiseksi**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueen sisältä. Jos maa-ainekset kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta, vaikutukset kasvavat.

Vaihtoehdon VE1 toteutuessa Pykälänsärkän tasoristeyksen kautta kulkisi arviolta noin 3 raskaan liikenteen kuljetusta päivässä, jos kaikki rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta ja kuljetusten määrä jakautuu tasaisesti koko rakentamisajalle. Todelliset päivittäiset kuljetusmäärät voivat kuitenkin vaihdella merkittävästi rakennusvaiheen aikana. Tasoristeyksen käytön merkittävä lisääntyminen tai käyttötarkoituksen muuttuminen nykyisestä edellyttää, että tienpitäjä hakee lisääntyvään tai muuttuvaan käyttöön oikeuttavan luvan Väylävirastolta. Mahdollisen tasoristeysluvan tarve tuulipuiston rakentamisen aikaisille kuljetuksille selvitetään hankkeen edetessä. Mahdollisista tasoristeyksen vahvistamistoimista tai muista tasoristeyksen kautta tehtävien kuljetusten vaatimista toimenpiteistä sovitaan Väyläviraston kanssa hyvissä ajoin ennen rakentamisen aloittamista ja mahdollisten toimenpiteiden kustannuksista vastaa tuulipuiston rakennuttaja.

Tuulipuiston rakentamiseen liittyvät kuljetukset saattavat edellyttää tiestön vahvistamista ja parantamista myös hankealueen ulkopuolella. Raskaiden erikoiskuljetusten lisäksi myös muun raskaan liikenteen lisääntyminen voi edellyttää tierakenteiden vahvistamista. Pitkät lapakuljetukset voivat edellyttää esimerkiksi risteysalueiden leventämistä ja mursketäyttöjä. Erikoiskuljetusten vaikutukset tierakenteisiin ja teiden kunnossapitoon kohdistuvat erityisesti yhdystielle 15663 (Sulkamantie), jonka kautta kuljetukset tuodaan alueelle. Yhdystien 15649 (Korpivaarantie) kautta erikoiskuljetuksessa käytetty kalusto kulkee tyhjänä, minkä vuoksi vaikutukset tien kuntoon ovat huomattavasti vähäisemmät. Tarvittavat toimenpiteet selvitetään hyvissä ajoin ennen kuljetusten aloittamista ja niistä sovitaan tienpitäjän kanssa.

### **Vaihtoehto VE2**

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 21-5) on esitetty arvio raskaan liikenteen määrän kasvusta tuulipuiston rakentamisaikana vaihtoehdossa VE2 hankealueen lähialueen tiestöllä, jolle suurin osa hankkeen aiheuttamasta liikenteestä rakentamisvaiheessa keskittyy. Liikennemäärien arvioinnissa on huomioitu myös ajoneuvojen tyhjänä ajot.

Hankkeen rakentamisen aikainen liikenne jakautuu kahdelle reitille, joista toinen kulkee seututien 477 ja yhdystien 15649 (Korpivaarantie) kautta ja toinen yhdystien 15663 (Sulkamantie) kautta. Tästä syystä liikennemäärien kasvu on laskettu niin, että puolet liikennemäärän kasvusta kohdistuu seututielle 477 ja yhdystielle 15649 (Korpivaarantie) ja puolet yhdystielle 15663 (Sulkamantie). Valtatielle 23 liikennemäärien kasvu on laskettu täysimääräisenä.



Taulukko 21-5. Liikennemäärien odotettu kasvu rakentamisvaiheen aikana vaihtoehdossa VE2.

VE2 (6 voimalaa)	vt 23	st 477	yt 15649	yt 15663
KVL nykytila	1 897-2 159	262-676	55	62
KVLRAS nykytila	202-347	30-48	4	7
<b>Maa-ainekset hankealueelta</b>				
KVL VE2 (+4), jos maa-ainekset saadaan hankealueelta	1 901-2 163	264-678	57	64
<b>Odotettu kasvu (KVL +4)</b>	<b>0,2 %</b>	<b>0,3-0,8 %</b>	<b>3,6 %</b>	<b>3,2 %</b>
KVLRAS VE2 (+4), jos maa-ainekset saadaan hankealueelta	206-351	32-50	6	9
<b>Odotettu kasvu (KVLRAS +4)</b>	<b>1,2-2,0 %</b>	<b>4,2-6,7 %</b>	<b>50,0 %</b>	<b>28,6 %</b>
<b>Maa-ainekset hankealueen ulkopuolelta</b>				
KVL VE2 (+18), jos maa-ainekset tuodaan hankealueen ulkopuolelta	1 915-2 177	271-685	64	71
Odotettu kasvu (KVL +18)	0,8-1,0 %	1,3-3,5 %	17 %	15 %
KVLRAS VE2 (+18), jos maa-ainekset tuodaan hankealueen ulkopuolelta	220-365	39-57	13	16
Odotettu kasvu (KVLRAS +18)	5,2-9,0 %	19-30 %	227 %	130 %

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset liikennemääriin ovat hieman vähäisemmät, mutta samantapaiset kuin vaihtoehdossa VE1. Kokonaisuudessaan vaihtoehdon VE2 vaikutukset liikennemääriin ovat vastavat kuin vaihtoehdossa VE1.

#### 21.5.1 Liikenneturvallisuus ja liikennehäiriöt

Tuulivoimaloiden osat tuodaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, jotka vaativat erikoiskuljetusluvan ELY-keskukselta. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset aiheuttavat merkittävän, mutta lyhytkestoisen haitan muulle liikenteelle. Pitkien, jopa 100 metristen lapojen kuljetuksissa hankalimpia ovat ahtaat liittymät, joissa pitkä kuljetus leikkaa sisäkaarteiden puolelle. Pitkien ja leveiden kuljetusten kääntyminen edellyttää useissa liittymissä esimerkiksi liikennemerkkien, liikennevalo- ja valaisinympylväiden ja portaalien väliaikaista poistamista tai puuston karsimista. Liittymiä voidaan myös joutua leventämään esimerkiksi mursketäytöillä. Liikenneturvallisuuden näkökulmasta erikoiskuljetukset eivät yleisesti ottaen aiheuta suurta riskiä. Luvanvaraiset erikoiskuljetukset ovat hyvin säädeltyjä ja valvottuja. Liikenteen sujuvuuteen erikoiskuljetukset vaikuttavat lyhytaikaisesti erityisesti vilkkaimmin liikennöidyillä valta- ja kantateillä.

Tuulipuistoista voi niiden toiminnan aikana aiheutua liikenneturvallisuusriskejä mm. voimaloista irtoavan jään sinkoutumisesta tielle, kuljettajien huomiokyvyn heikkenemisestä sekä ääritapauksessa tuulivoimalan kaatumisesta. Voimaloiden kaatuminen tai voimalan osien irtoaminen ja putoaminen erittäin epätodennäköistä, eikä se siten muodosta merkittävää turvallisuusriskiä. Lapojen rikkoutumisen riski on suurin myrskytyulessa, jolloin riskiä pienentää voimaloiden pysäyttäminen. Rikkoutumisvaarasta johtuvina varoitoimenpiteinä on kuitenkin säädetty suojaetäisyydet muun muassa maantielain mukaisiin teihin (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012).

Tuulipuiston käytöstä poistaminen aikana tuulivoimaloiden osat kuljetetaan alueelta pois erikoiskuljetuksina. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset puretaan, aiheutuu käytöstä poistamisen aikana myös muuta raskasta liikennettä. Vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat vähäisemmät, mutta sa-

mankaltaiset kuin rakentamisvaiheessa. Tuulipuiston vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat suurimmat rakennusvaiheessa ja painottuvat silloin tiettyihin suhteellisen lyhytkestoisin rakentamisvaiheisiin. Näiden perusteella molempien vaihtoehtojen vaikutukset liikenneturvallisuuteen arvioidaan **pieniksi kielteisiksi**.

### 21.5.2 Lentoliikenne

Alueesta riippuen kaikille yli 30–60 metriä korkeille rakennelmille on haettava lentoestelupa (Ilmailulaki, 864/2014). ANS Finland Oy:n paikkatietoaineistojen (ANS Finland 2018) mukaan Korpivaaran tuulipuisto sijaitsee Joensuun lentoaseman lentoesterajoitusalueella. Korkeusrajoitus on hankealueella 583 metriä merenpinnasta. Lentoestelupa haetaan suunnittelun edetessä, kun alueen kaavoitus on valmistunut ja voimaloiden lopulliset paikat ovat varmistuneet. Tuulipuiston toteuttamisella **ei** arvioida olevan **vaikutusta** lentoliikenteeseen.

### Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Liikennevaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamaa kokonaisliikennemäärän lisäystä nykyisiin liikennemääriin sekä raskaan liikenteen osuutta kokonaisliikennemäärästä ja sen muutosta. Vaikutuskohteen herkkyys määriteltiin kokonaisuudessaan kohtalaiseksi. Hankkeen vaikutukset liikenteeseen on kokonaisuudessaan arvioitu molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta suuruudeltaan **pieniksi kielteisiksi**, jolloin vaikutukset ovat merkittävyydeltään **vähäisiä kielteisiä**, kun rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankealueelta, eikä hankealueen ulkopuoliselle tiestölle ei kohdistu maa-ainekuljetuksia. Mikäli tarvittavat maa-ainekset joudutaan kuljettamaan hankealueen ulkopuolelta, vaikutukset kasvavat. Hankkeen toteuttamatta jättämisellä VE0 ei ole vaikutusta nykytilanteeseen nähden.

Taulukko 21-6. Liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen				Myönteinen				
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	<b>VE1 VE2</b>	<b>VE0</b>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### 21.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulipuiston rakentamisesta alueen lähiympäristöön aiheutuvaa raskasta liikennettä voidaan vähentää merkittävästi, jos kaikki rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankittua suunnitelmien mukaisesti hankealueelta. Lisääntyvän liikenteen vaikutuksia voidaan lieventää myös ajoittamalla liikenne mahdollisuuksien mukaan sellaisiin aikoihin, jolloin siitä on kaikkein vähiten haittaa.

Asukkaita haittaava raskas liikenne pyritään ajoittamaan klo 7–21 välille, ja muuta liikennettä häiritsevät erikoiskuljetukset pyritään hoitamaan öisin ja muina aikoina, jolloin muuta liikennettä on mahdollisimman vähän. Erytisen tärkeää on välttää erikoiskuljetusten ajamista taajamien sisään-tuloväylillä ruuhka-aikaan. Hankkeen kielteiset liikennevaikutukset päättyvät rakentamisvaiheen valmistuttua, minkä jälkeen nykyisen hankealueelle johtavan tiestön parantamistoimet hyödyttävät tienkäyttäjiä myös tulevaisuudessa. Kuljetuksista aiheutuvia vaikutuksia tiestön kuntoon ja kanta-vuuden voidaan vähentää merkittävästi myös ajoittamalla kuljetukset kelirikkoajan ulkopuolelle. Teiden siltojen ja rumpujen kunto ja kantavuus sekä tarvittavat parannustoimet tulee varmistaa ennen kuljetusten aloittamista.

### 21.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnissa käytetyt liikennemäärät perustuvat arvioihin hankkeen tuulivoimaloiden määrästä, niiden perustuksiin tarvittavista materiaaleista sekä perustusten, nostoalueiden ja alueen parannet-tavan tiestön sekä alueelle rakennettavan uuden tiestön pituuksista. Päivittäisten kuljetusten määrä on arvioitu jakamalla kuljetusten arvioitu kokonaismäärä tasaisesti koko rakennusajalle. Rakenta-misen aikaiset todelliset liikennemäärät saattavat vaihdella ja poiketa arvioidusta, koska ne ovat riippuvaisia myös muiden osapuolten, kuten kuljetusyrittäjien ja urakoitsijoiden aikatauluista ja ka-lustosta. Tästä syystä vaikutukset liikenteeseen voivat olla arvioitua pienempiä tai suurempia. Ar-viointi on tehty oletuksella, että joko kaikki kuljetukset tulevat hankealueelle alueen ulkopuolelta tai vaihtoehtoisesti kaikki rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan hankittua hankealueelta. Hankkeen tavoitteena on kaiken rakentamisessa tarvittavan maa-aineksen hankkiminen hankealu-eelta, jolloin liikennevaikutukset jäävät huomattavasti pienemmiksi.

## 22. ILMANLAATU

### 22.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Tuulivoimahankkeen aiheuttamat suorat ja epäsuorat vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat tuulivoimaloiden osien valmistamisen, kuljetuksen, kokoamisen ja purkamisen sekä huoltotöi-den aikana. Rakentamisesta aiheutuu ilmaan pölyämistä, joka voi lyhytaikaisesti ja paikallisesti heikentää ilmanlaatua. Myönteisiä vaikutuksia voi muodostua tuulivoiman korvatussa fossiilis-ten polttoaineiden käyttöä sähköntuotannossa. Vaikutuksia ilmanlaatuun arvioitaessa huomioi-daan tuulipuiston vaikutukset rakentamisesta purkuun sisältäen hankealueella ja sen lähiym-päristössä tapahtuva liikenteen muutos. Tuulipuiston rakentamis- ja purkamisvaiheen sekä huoltotöiden aikana syntyy päästöjä ilmaan ajoneuvoista ja työkoneista.

Vaihtoehdon VE0 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

Vaihtoehdon VE1 ja VE2 toteuttaminen aiheuttaa ilmanlaatua heikentäviä liikennepäästöjä hankkeen rakentamisen aikaisesta liikennöinnistä. Kuitenkin molempien vaihtoehtojen kohdalla liikenteen päästöjen määrät ovat vähäisiä, päästöt esiintyvät päästölähteiden välittömässä lä-heisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmalla alueella ja ajoittuvat tuulivoiman elinkaa-reen nähden lyhyelle aikavälille. Päästöjen ei katsota aiheuttavan ilmanlaadun heikkenemistä Liperin kunnan alueella. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykyti-laan**.

## 22.2 Vaikutusmekanismi

Ilmanlaatua heikentävät päästöt ovat hiukkasmaisia tai kaasumaisia aineita, jotka ovat peräisin luonnosta tai ihmisen toiminnasta. Suomessa, kuten muissakin kehittyneissä maissa, suurimpia ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ovat tieliikenne, energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset, puun pienpoltto, työkoneet sekä satamissa ja rannikoiden läheisyydessä olevat laivat. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat monet tekijät kuten vuodenaika, sääolot, maastonmuodot, päästökorkeudet sekä päästömäärät. Lisäksi osa päästöistä kulkeutuu muualta Euroopasta kaukokulkeumana. (THL 2020)

Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset ilmanlaatua heikentävät suorat ja epäsuorat vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden osien ja muiden materiaalien valmistuksesta sekä kuljetuksista hankealueelle ja hankealueella rakentamisaikana, rakentamisen aikaisista koneiden ja laitteiden käytöstä, toiminta- ja huoltovaiheen toimenpiteistä sekä tuulivoimaloiden käytöstä poistosta. Lisäksi tuulipuiston rakentamisesta aiheutuu ilmaan pölyämistä esimerkiksi maa-ainesten käsittelyn yhteydessä, joka voi lyhytaikaisesti ja paikallisesti heikentää ilmanlaatua. Tuulivoima ei toimintavaiheeseen synnytä ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ilmaan. Hankkeen myönteiset vaikutukset aiheutuvat tuulivoiman korvata fossiililla polttoaineilla tuotettua sähköä, sillä tuulivoima ei synnytä kasvihuonekaasu- tai hiilidioksidipäästöjä ilmaan.

## 22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimatuotannon avulla voidaan saavuttaa energiantuotannon päästöjen vähentämistä kasvihuonekaasupäästöjen ohella myös muiden ilmapäästöjen osalta, koska ilmanlaatuun vaikuttavien ilmapäästöjen (mm. rikkidioksidi, typen oksidit) määrät ovat tuulivoimatuotannossa vähäisiä fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna. Tuulivoimalla voidaan korvata ilmaston kannalta haitallisempien polttoaineiden käyttöä, esimerkiksi liikenteen sähköistyessä voidaan uusiutuvalla energialla korvata fossiilisia polttoaineita ja samalla vähentää liikenteestä aiheutuvia päästöjä, jolla voi olla myönteisiä vaikutuksia paikalliseen ilmanlaatuun.

Arvioitaessa vaikutuksia ilmanlaatuun huomioidaan tuulipuiston vaikutukset rakentamisesta purkuun sisältäen hankealueella ja sen lähiympäristössä tapahtuva liikenteen muutos. Tuulipuiston sekä voimajohtojen rakentamis- ja purkamisvaiheen sekä huoltotöiden aikana syntyy päästöjä ilmaan ajoneuvoista ja työkoneista. Arvioidessa tuulivoiman päästökerrointa otetaan huomioon viimeisimmät ohjeet ja tutkimukset sekä arviointia varten tehdyt selvitykset ja laskelmat saatavilla olevilla ohjelmilla, kuten laskelmat liikenteen päästöistä hyödyntämällä LIPASTO-tietokantaa. Arviointi perustetaan viimeaikaisimpaan tietoon sähköntuotantorakenteesta tai mahdollisesti tehtyihin ennustuksiin, mikäli niitä on saatavilla.

Tuulivoimalan osien valmistuksesta ja osien kuljetuksesta muualla kuin hankealueella ja sen lähiympäristössä aiheutuvia vaikutuksia ilmanlaatuun ei huomioida arvioinnissa. Riippuen hankkeesta sekä esimerkiksi käyttöön otettavasta tuulivoimalan mallista, voivat toiminnot, kuten tuulivoimalan osien valmistus, sijaita hyvinkin etäällä hankealueesta.

## 22.4 Nykytila ja kehitys

Pohjois-Karjalan ilmanlaatua tutkittiin vuonna 2020 toteutetussa bioindikaattorien seurantatutkimuksessa. Tutkimus on jatkoa vuosina 1998–1999 ja 2010 toteutetuille maakunnallisille bioindikaattoritutkimuksille. Havaintojen valossa Pohjois-Karjalan ilmanlaadun on todettu olevan parempaa kuin muilla tutkituilla alueilla Suomessa. (Ruuth et al. 2021)

Lähialueen merkittävimpiä päästölähteitä ovat hankealuetta sivuavat valta- ja kantatiet. Alueella ei ole ilmanlaadun kannalta merkittäviä päästölähteitä, kuten isoja teollisuuslaitoksia tai isoja valtaiteita Varkaudentietä lukuun ottamatta.

#### 22.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Ilmanlaadun osalta hankealue on vähäisissä määrin herkkä muutoksille sillä alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse merkittäviä ilmanlaatuun vaikuttavia toimintoja. Alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten asutusta, kouluja, päiväkoteja tai hoitolaitoksia.

Vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**. Tarkempi kuvaus herkkyyden ja muutoksen suuruuden kriteereistä on esitetty liitteessä 2.

### 22.5 Vaikutukset ilmanlaatuun

#### Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 tuulipuistoa ei toteuteta ja hankealueen ilmanlaatu pysyy entisellään. Vaihtoehdon VE0 **toteutuminen ei aiheuta muutosta nykytilaan**.

Tuulipuiston tuottama sähkö joudutaan tuottamaan muualla joitain muita sähkötuotantomenetelmiä käyttäen. Tällöin sähkötuotannon vaikutukset ilmanlaatuun riippuvat tuotantomuodon valinnasta, esimerkiksi fossiilisten polttoaineiden käyttö energiantuotannossa voi vaikuttaa ilmanlaatuun heikentävästi sen tuotantoalueella.

#### Vaihtoehto VE1 ja VE2

##### Rakentamisen aikaiset päästöt VE1 ja VE2

Hankkeen rakentamisvaiheen aikaiset päästöt aiheutuvat pääosin hetkellisesti lisääntyneestä liikenteestä ja työkoneiden käytöstä. Liikenteen päästöjen arvioinnissa huomioitiin lähtötietona saattujen kuljetuskertojen määrä lastissa sekä tyhjänä. Niitä on VE1 1458 yhdensuuntaista kuljetusta ja VE2 972 yhdensuuntaista kuljetusta. Kalustona käytettiin Teknologian tutkimuskeskuksen VTT:n LIPASTO-tietokannan EuroIV-luokan täysperävaunuyhdistelmää. Arvioinnissa käytetyn täysperävaunuyhdistelmän kokonaismassaksi on arvioitu noin 60 tonnia ja kantavuus noin 40 tonnia vuoden 2015 päästötasolla (VTT 2017). Arvot ovat suhteutettuna eri matkojen pituuksiin. Arviot, minkä verran eri päästöt lisääntyisivät hankkeen aikana, esitetään alla olevassa taulukossa (Taulukko 22-1). Todellisuudessa osa matkoista tapahtuu betoniautoilla, erikoiskuljetuksina ja maansiirto-kuorma-autoilla täysperävaunuyhdistelmän sijasta.

**Taulukko 22-1. Arvio vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvasta liikenteen päästöistä (tonnia).**

VE1	10 km	25 km	100 km
CO <sub>2</sub> (hiilidioksidi) t	29	72	289
NO <sub>x</sub> (typen oksidit) t	0,16	0,41	1,63
PM (pienhiukkaset) t	0,001	0,004	0,015
HC (hiilivedyt) t	0,003	0,01	0,03
CO (hiilimonoksidi) t	0,01	0,03	0,13



VE2	10 km	25 km	100 km
CO2 (hiilidioksidi) t	19	48	193
NOx (typen oksidit) t	0,11	0,27	1,08
PM (pienihiukkaset) t	0,001	0,00	0,01
HC (hiilivedyt) t	0,00	0,00	0,02
CO (hiilimonoksidi) t	0,01	0,02	0,09

Päästövaikutuksia arvioitaessa hankkeen liikenteen päästöt suhteutetaan alueellisesti kuntakohtaisiin tieliikenteen päästöihin. Vuonna 2020 Liperin tieliikenteen hiilidioksidipäästöt (CO<sub>2</sub>-päästöt) olivat 35 711 tonnia, typen oksidit (NO<sub>x</sub>) 80 t, pienihiukkaset (PM) 22 t, hiilivedyt (HC) 99 t ja hiilimonoksidi (CO) 995 t (VTT 2021). Alla olevassa taulukossa (Taulukko 22-2) on esitetty hankkeen vaihtoehtojen liikenteen prosentuaalinen osuus Liperin tieliikenteen päästöistä. Arvot kuvaavat tilannetta, jossa suoritettaisiin 100 km pituiset matkat. Todellisuudessa hankealueella ja sen läheisyydessä matkojen pituudet ovat lyhyempiä. Laskelmassa on käytetty 100 km pituisten matkojen päästöarvoja yllä olevasta taulukosta (Taulukko 22-1). Laskennan oletuksena on, että maa-ainekset saadaan hankealueelta. Mikäli maa-ainekset tuodaan hankealueen ulkopuolelta, liikennemäärä ja liikenteen päästöt kasvavat, mutta päästöt jäävät edelleen merkityksettömiksi suhteutettuna Liperin liikenteen päästöihin.

**Taulukko 22-2. Hankkeen liikenteen arvioidut päästöt suhteutettuna Liperin liikenteen päästöihin.**

Päästötyyppi	VE1	VE2
CO <sub>2</sub> t	3,9 %	2,6 %
NO <sub>x</sub> t	9,9 %	6,6 %
PM t	3,6 %	2,4 %
HC t	1,5 %	1,0 %
CO t	0,7 %	0,4 %

Edellä kuvatun perusteella Liperin hankkeen laajalle alueelle leviävien päästöjen voidaan arvioida olevan suhteellisen pieniä. Kun huomioidaan rakentamisvaiheen lyhyt kesto ja hankkeen päästöjen määrä suhteutettuna Liperin liikenteen päästöihin, voidaan todeta, että hankkeen liikenteen päästöt nostavat eniten typen oksidipäästöjä, mutta kokonaisuudessaan päästöjen vaikutus on kuitenkin vähäinen. Hankkeen liikenteestä rakennusvaiheessa muodostuvat päästöt ovat merkityksettömiä suhteutettuna Liperin liikenteen päästöihin. Rakentamisesta aiheutuvat päästöt ovat lyhytaikaisia ja päästöjä esiintyy lähinnä päästölähteiden, eli teiden, läheisyydessä eikä niillä katsota olevan vaikutusta laajemmin kunnan ilmanlaatuun.

#### Toiminnan aikaiset päästöt VE1 ja VE1

Tuulivoimaloiden toimintavaiheen aikana ei muodostu ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ilmaan. Tuulivoimahankkeen käyttövaiheen aikana muodostuvat päästöt ovat hyvin pienet ja päästöjä syntyy lähinnä huolloista ja korjauksista sekä näihin liittyvästä kuljetuksesta. Huoltoon, kunnossapitoon ja tarvittaviin korjauksiin sisältyviä toimintoja voivat olla mm. öljyjen ja suodattimien vaihdot, kuluvien osien vaihdot sekä tähän liittyvät kuljetukset, kuten henkilöstöliikenne tai osien kuljetukset. Tämän perusteella hankkeen toimintavaiheen päästöjen aiheuttaman muutoksen suuruuden arvioitiin olevan merkityksetön. Hanke voi toteutuessaan korvata fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä, jolloin vaihtoehto VE1 voi toteutuessaan vähentää energian tuotannosta mahdollisesti muodostuvien päästöjen määrää alueella. Tuulivoiman päästöjä vähentävä vaikutus on arvioitu osana

ilmastovaikutusten arviointia luvussa 15. Sekä vaihtoehdon VE1 että VE2 ilmanlaatuvaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan merkityksettömäksi.

Toiminnan päättymisen vaikutukset VE1 ja VE2

Hankkeen päättämiseen liittyvän liikenteen määrän voidaan olettaa olevan pienempiä kuin rakentamisvaihetta. On huomioitavaa, että tuulivoimalan purkamisvaiheessa työkoneiden polttoainepäästöt ovat todennäköisesti pienempiä, sillä alueelta poistettavat massat ovat rakennusvaihetta merkittävästi pienempiä, kun esim. kunnostettavat tiet jätetään ennalleen hankkeen päätyttyä. Lisäksi voidaan olettaa, että tulevaisuudessa liikenne sähköistyy ja siirtyy fossiilista polttoaineista kohti muun muassa sähköä tai biopolttoaineita, jolloin liikenteen päästöjen voidaan arvioida vähentyvän.

**Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys**

Vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 22-3). Vaihtoehdon VE0 ei arvioidu aiheuttavan muutosta nykytilaan. Vaihtoehdon VE1 ja VE2 toteuttaminen aiheuttaa ilmanlaatua heikentäviä liikennepäästöjä hankkeen rakentamisen aikaisesta liikennöinnistä. Kuitenkin molempien vaihtoehtojen kohdalla liikenteen päästöjen määrät ovat kunnan tasolla vähäisiä, päästöt esiintyvät päästölähteiden välittömässä läheisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmalla alueella ja ajoittuvat tuulivoiman elinkaaren nähden lyhyelle aikavälille. Päästöjen ei katsota aiheuttavan ilmanlaadun heikkenemistä Liperin kunnan alueella. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 ei arvioidu aiheuttavan muutosta nykytilaan.

Taulukko 22-3. Ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	<b>VE0 VE1 VE2</b>	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

**22.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Alueella käytettävien työkoneiden sekä maa-ainesten kuljettamiseen käytettävien ajoneuvojen polttoainepäästöt ovat hankkeen merkittävin kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttaja. Vähäpäästöisen tekniikan hyödyntäminen esim. työkoneiden sähköistäminen, biokaasun hyödyntäminen kuljetuksissa sekä tehokas kuljetuslogistiikka vähentää toiminnasta aiheutuvia vaikutuksia ilmanlaatuun. Kuljetuslogistiikkaa voidaan tehostaa reittivalinnoilla sekä ajamalla mahdollisimman täysiä lasteja. Rakentamisesta aiheutuvaa pölyämistä voidaan vähentää kiinnittämällä huomiota pölyntorjuntaan. Pölyä voidaan torjua muun muassa kastelulla sekä noudattamalla ajonopeuksia alueella.

Käytön aikaisessa tien kunnossapidossa ja huoltoliikenteessä käytettävien ajoneuvojen arvioidaan siirtyvän tulevaisuudessa joko uusiutuviin polttoaineisiin taikka sähköistymään, mikä vähentää ilmanlaatuvaikutuksia

### 22.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät todellisen pölyämisen määrän arviointiin ja siihen, että käytetty liikennemäärä on suuntaa antava arvio. Liikenteen laskelmat perustuvat täysperävaunuyhdistelmän päästötasoon, näin ollen betoniautojen ja erikoiskuljetuksessa käytettävän kaluston päästötaso voi poiketa laskelmissa käytetyn kaluston päästötasosta. Lisäksi rakentamisen aikaisesta työkonien ja laitteiden käynnissä pidosta ei ole esitetty arvioita. Epävarmuuksilla ei kuitenkaan arvioida olevan suurta merkitystä vaikutusten arvioinnin lopputulokseen.

## 23. MELU

### 23.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Melumallinnuksen mukaan yhdenkään Korpivaaran tuulivoima-alueella sijaitsevan loma- tai asuinrakennuksen osalta ei ylity 40 dB kummassakaan vaihtoehdossa. Vaihtoehdossa VE1 meluvaikutukset ulottuvat laajemmalle alueelle verrattuna vaihtoehtoon VE2. Vaikutus kohdistuu pääosin alueen luoteispuolella sijaitseviin loma- ja asuinrakennuksiin. Molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksen merkittävyys on arvioitu **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Tuulipuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin laskettiin pienitaajuiset melutasot. Kun huomioidaan rakennusten ääneneristävyyssarvot DSO 1284 menetelmässä mainittujen arvojen mukaisesti, jäävät sisämelutasot alle toimenpiderajojen kaikissa reseptoripisteissä. Tulosten perusteella voidaan arvioida, että normaali rakentamistapa riittää vaimentamaan pienitaajuisen melun tasot alle asumisterveysasetuksessa 545/2015 mainittujen terssikohtaisten toimenpiderajojen molemmissa hankevaihtoehdoissa. Molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksen merkittävyys myös pienitaajuisen melun osalta on arvioitu **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

### 23.2 Vaikutusmekanismi

**Rakentamisen aikana** melua syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maanrakennustöistä, asentamisen aikaisesta melusta, perustan peittämisestä/suojaamisesta ja voimajohtojen ja kaapelien vetämisestä aiheutuvasta melusta sekä rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Meluavimpina työvaiheina rakentamisalueilla voidaan joutua tekemään sekä voimaloiden perustamiseen että kaapeleiden asentamiseen liittyen erilaisia maa- ja kallioperään liittyviä töitä, kuten paalutusta, louhintaa ja räjäytyksiä riippuen maa- ja kallioperästä. Varsinainen tuulivoimalan pystytys vastaa normaalia rakentamis- ja asennustöistä aiheutuvaa melua.

Hankkeen meluvaikutukset ovat merkittävimmät **toiminnan aikana** ottaen huomioon mm. toimintavaiheen suhteellisen pitkä toiminta-aika. Muuta merkittävää melua ei alueelta toiminnan aikana

tule. Tuulivoimaloiden aiheuttama meluvaikutus koostuu lapojen aerodynaamisesta melusta sekä sähköntuotantokoneiston melusta.

**Toiminnan päättymisen aikainen** melun arvioidaan olevan verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun, kun voimalat ja muu tuulipuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Mikäli voimaloiden perustuksia ei pureta, ei purkamisvaiheessa arvioida olevan tarvetta esimerkiksi räjäytyksille tai louhinnalle, jolloin melun arvioidaan vastaavan rakentamisen aikaista melua.

### 23.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulipuistohankkeen rakentamisen aikaisten meluvaikutusten arviointi perustuu olemassa oleviin tutkimuksiin ja selvityksiin vastaavanlaisten rakentamistoimenpiteiden meluvaikutuksista. Hankkeen toiminnan päättämisen aikaiset meluvaikutukset ovat pitkälti rakentamisvaiheen mukaisia. Hankkeen meluvaikutukset ovat merkittävimmit toimintavaiheessa ottaen huomioon mm. toimintavaiheen suhteellisen pitkä aika. Tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttamia meluvaikutuksia hankealueen ympäristössä arvioitiin laadittavien melumallinnusten avulla.

Hankkeen melumallinnukset tehtiin Ympäristöministeriön hallinnon ohjeiden 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen" raportin mukaisilla laskentaparametreilla ja -menetelmillä. Melumallinnukset tehtiin SoundPlan -melulaskentaohjelmaa ja siihen sisältyvää ISO 9613-2 -melulaskentamallia käyttäen. Laskentamallissa huomioidaan 3-ulotteisessa laskennassa mm. maastonmuodot sekä etäisyysvaimentuminen, ilman ääniabsorption, esteet, heijastukset ja maanpinnan absorptio-ominaisuudet sekä säätiedot. Lisäksi tehtiin pienitaajuuden melun laskenta Ympäristöministeriön mallinnusohjeen (2/2014) mukaisesti erillislaskentana lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla.

Melumallinnusten tuloksia verrattiin valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisiin ulkomelun ohjearvoihin sekä arvioitujen sisämelujen osalta Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 545/2015 rajoihin. Hankkeessa mallinnettiin pelkästään tuulipuiston aiheuttama melu, ei muita äänilähteitä, sillä alueella ei liikennemelua lukuun ottamatta ole muita äänilähteitä.

### 23.4 Nykytila ja kehitys

Nykytilassa alueella melua voivat aiheuttaa ajoittain tehtävät metsätaloustyöt. Lisäksi hankealueen etelä- ja itäpuolelle sijoittuvat valtatie 23 ja rautatie, jotka voivat aiheuttaa vähäistä liikennemelua. Alueella ei ole muita melua aiheuttavia toimintoja, kuten maa-ainestenottoalueita.

#### 23.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyystaso meluvaikutuksille määräytyy paljolti kohteen nykyisen melutilanteen ja äänimaiseman mukaan. Melutilanteeseen ja äänimaisemaan vaikuttavat mm. maa- ja metsätalousalueiden sijoittuminen sekä liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella. Alueen herkkyystasoon vaikuttavat myös alueen ja asutuksen luonne. Esimerkiksi suuri loma-asuntojen tai turismin määrä nostaa herkkyyttä. Herkkyytteen vaikuttavat myös esimerkiksi retkeily- ja ulkoilureitit sekä koulujen tai päiväkotien läheisyys.

Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla melumallinnusten tuloksia Valtioneuvoston asetuksessa 1107/2015 annettujen tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoihin, arvioidaan sisämelun rajojen toteutumisesta, toiminnan aiheuttamasta muutoksesta alueen äänimaisemassa sekä

tuulivoimamelun esiintyvyyteen. Tarkempi kuvaus vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 2. Ohjearvojen lisäksi suuruusluokan kriteerejä laadittaessa on käytetty hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa.

Vaikutusalueen herkkyys meluvaikutuksille arvioidaan pääosin **kohtalaiseksi** sekä hankealueen että sähkönsiirtoreittien (maakaapelit) osalta.

### 23.5 Meluvaikutukset

#### Vaihtoehto VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, hankealueen melutilanteeseen **ei kohdistu muutosta**.

#### Vaihtoehto VE1

##### Ulkomelu

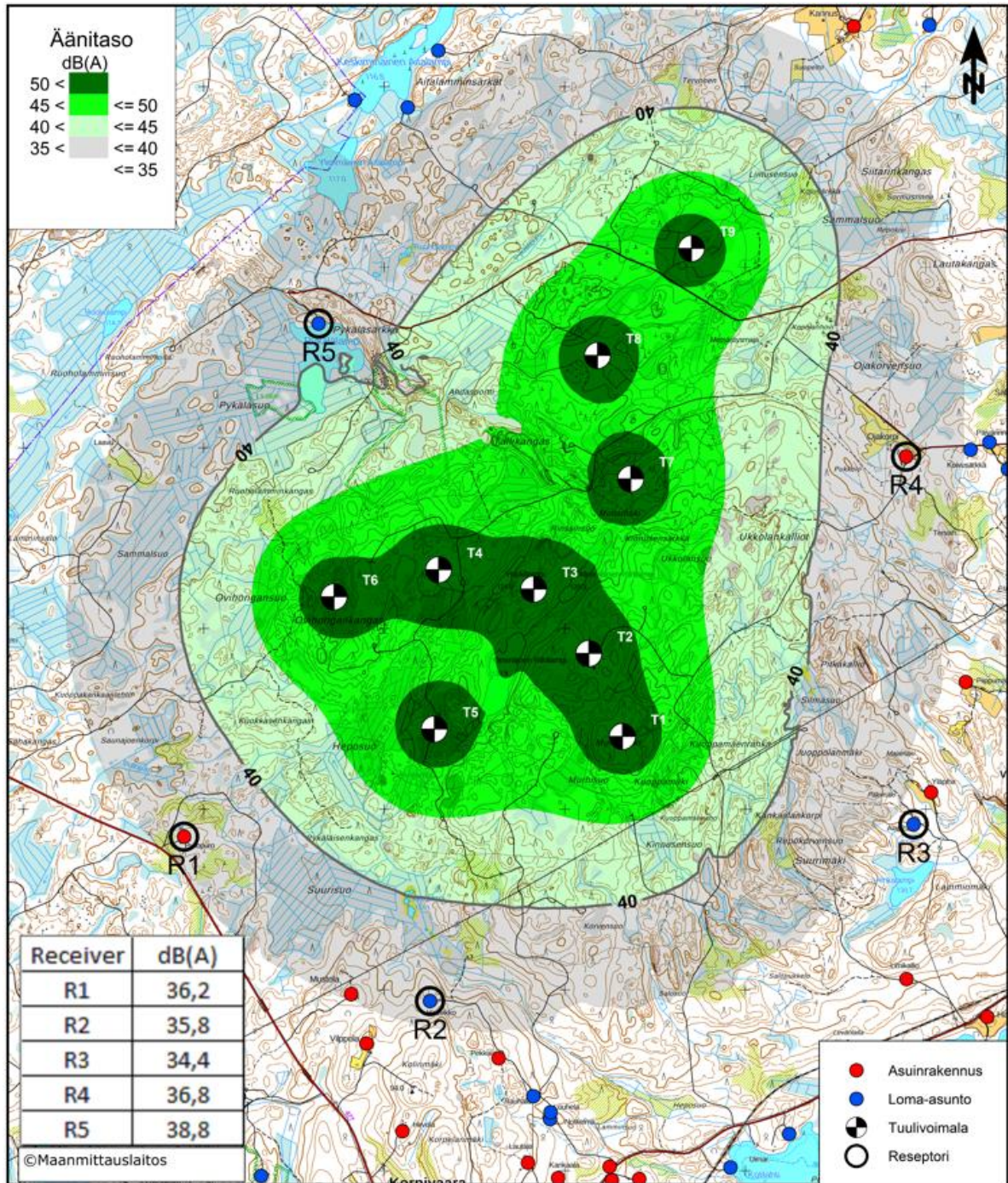
Melumallinnuksen mukaan yksikään reseptoripiste ei ylitä valtioneuvoston asetuksen mukaista 40 dB:n melualue asuin- tai lomarakennuksille vaihtoehdossa VE1. Mallinnuksen tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 23-1) sekä karttakuvalla (Kuva 23-1).

Melumallinnuksen mukaiset melutasot ovat pysyväälle asutukselle ja loma-asutukselle määriteltyjen päivä- ja yöajan ohjearvojen alapuolella kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Tulosten perusteella toiminnan aikaisen meluvaikutuksen muutoksen suuruus arvioidaan lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla korkeintaan **keskisuureksi kielteiseksi** melutason kasvun johdosta.

**Taulukko 23-1. Hankevaihtoehdon VE1 mukaiset keskiäänitasot reseptoripisteissä.**

Reseptori	$L_{Aeq}$ / dB
R1	36,2
R2	35,8
R3	34,4
R4	36,8
R5	38,8



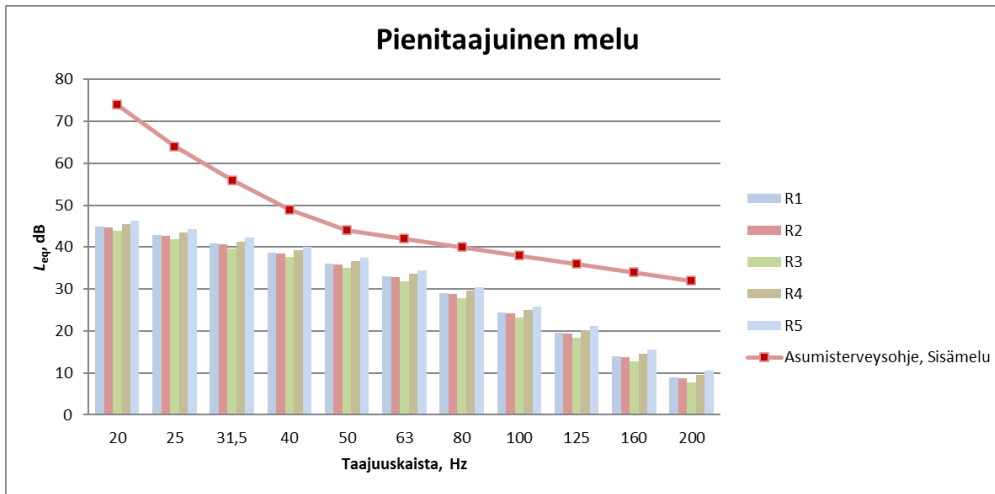


Kuva 23-1. Melumallinnus vaihtoehdolle VE1. Mallinnuksen reseptoripisteet ympyröity ja numeroitu.

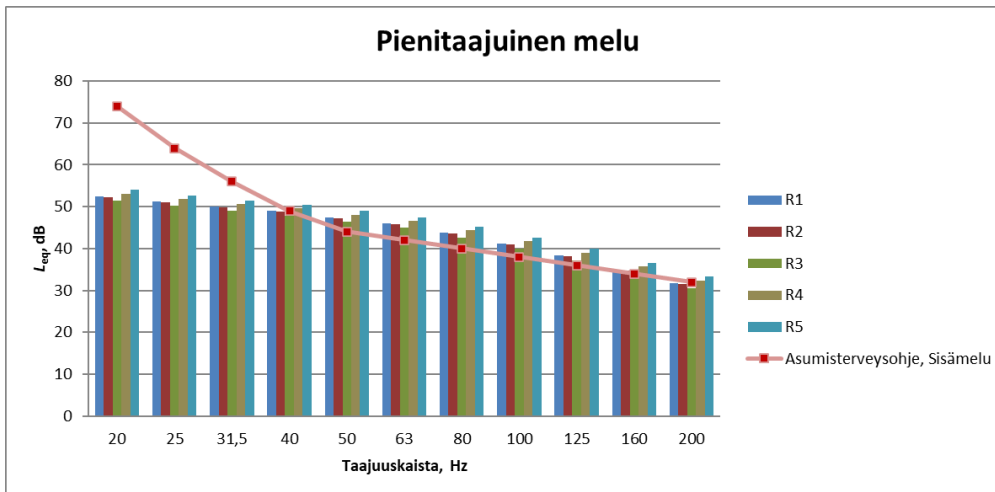
Pienitaajuinen melu

Tuulipuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin lasketut pienitaajuisen melun äänitasot on esitetty meluselvityksessä. Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyyden Turun ammattikorkeakoulun tutkimuksessa ja DSO 1284 menetelmässä mainittujen arvojen mukaisesti, alittavat terssikohtaiset melutasot toimenpiderajat jokaisessa reseptoripisteessä.

Pienitaajuisen melun toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan **keskisuureksi kielteiseksi** lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla.



Kuva 23-2. Pienitaajuisen melun laskentatulokset sisätiloissa reseptoripisteissä vaihtoehdossa VE1.



Kuva 23-3. Pienitaajuisen melun laskentatulokset ulkona reseptoripisteissä vaihtoehdossa VE1.

**Vaihtoehto VE2**

Ulkomelu

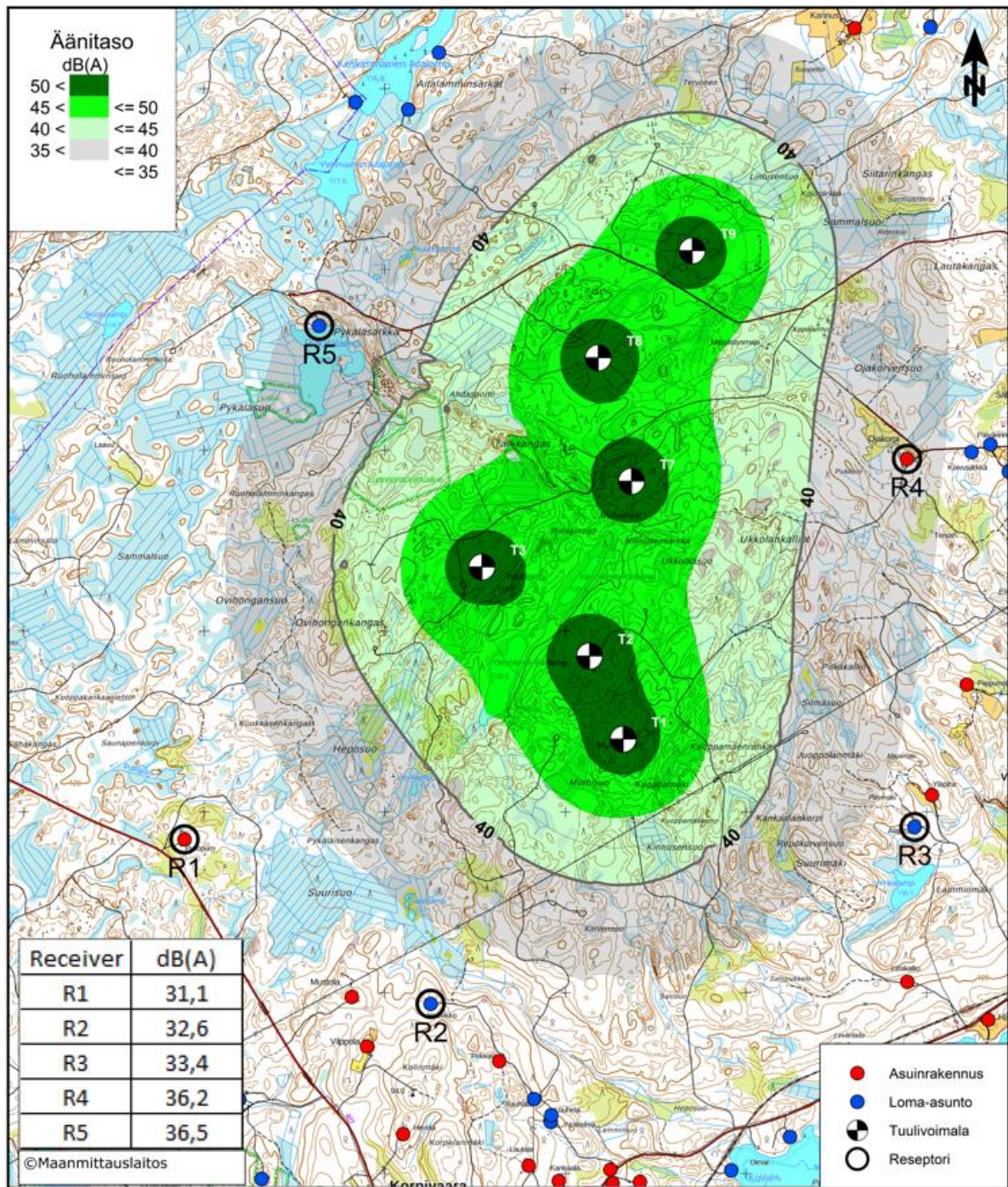
Melumallinnuksen mukaan yksikään reseptoripiste ei ylitä valtioneuvoston asetuksen mukaista 40 dB:n melualue asuin- tai lomarakennuksille vaihtoehdossa VE2. Mallinnuksen tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 23-2) sekä karttakuvalla (Kuva 23-4).

Melumallinnuksen mukaiset melutasot ovat pysyväille asutukselle ja loma-asutukselle määriteltyjen päivä- ja yöajan ohjearvojen alapuolella kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Tulosten perusteella toiminnan aikaisen meluvaikutuksen muutoksen suuruus arvioidaan lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla korkeintaan **keskisuureksi kielteiseksi** melutason kasvun johdosta.

Taulukko 23-2. Hankevaihtoehdon VE2 mukaiset keskiäänitasot reseptoripisteissä.

Reseptori	$L_{Aeq}$ / dB
R1	31,1
R2	32,6
R3	33,4
R4	36,2
R5	36,5



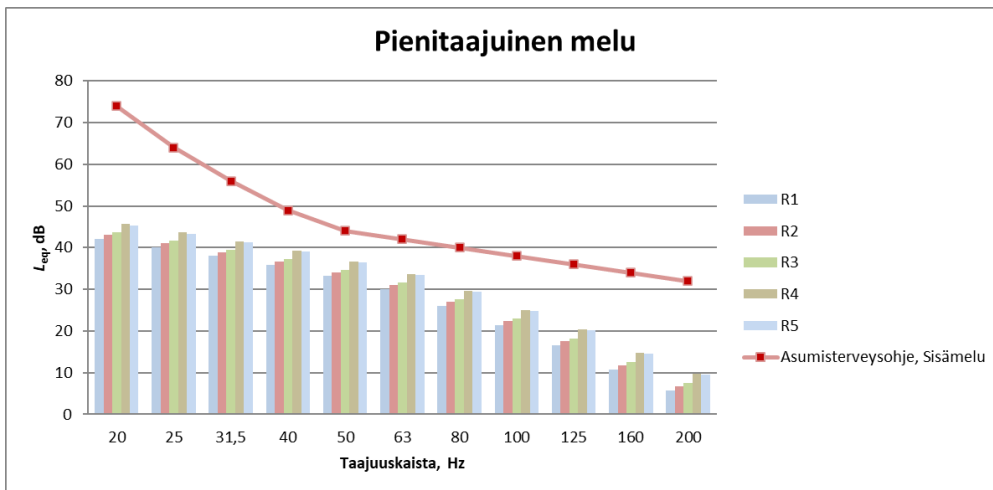


Kuva 23-4. Melumallinnus vaihtoehdolle VE2. Mallinnuksen reseptoripisteet ympyröity ja numeroitu

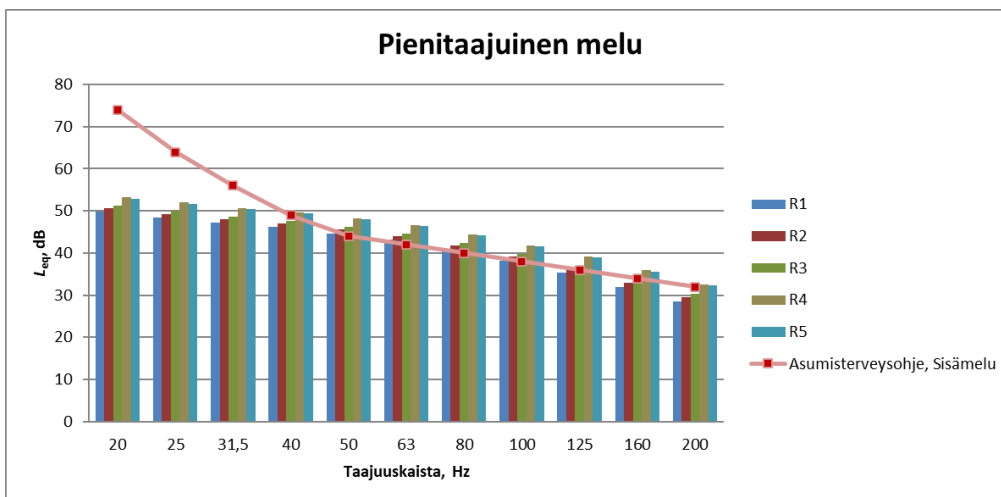
Pienitaajuinen melu

Tuulipuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin lasketut pienitaajuisen melun äänitasot on esitetty meluselvityksessä. Kun huomioidaan ulkoseinän ääneneristävyyden Turun ammattikorkeakoulun tutkimuksessa ja DSO 1284 menetelmässä mainittujen arvojen mukaisesti, alittavat terssikohtaiset melutasot toimenpiderajat jokaisessa reseptoripisteessä.

Pienitaajuisen melun toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan **keskisuureksi kielteiseksi** lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla.



Kuva 23-5. Pienitaajuisen melun laskentatulokset sisätiloissa reseptoripisteissä vaihtoehdossa VE2.



Kuva 23-6. Pienitaajuisen melun laskentatulokset ulkona reseptoripisteissä vaihtoehdossa VE2.

### Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Melumallinnuksen mukaan kaikki Korpivaaran tuulipuistohanketta lähimmät asuin- ja lomarakennukset jäävät valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisen ohjearvon 40 dB melualueen ulkopuolelle vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toiminnan aikaisten vaikutusten merkittävyys lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla on arvioitu **kohtalaiseksi kielteiseksi** melutason kasvun johdosta.

Tuulipuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin laskettiin pienitaajuiset melutasot. Kun huomioidaan rakennusten ääneneristävyyssarvot DSO 1284 menetelmässä mainittujen arvojen mukaisesti, jäävät sisämelutasot alle toimenpiderajojen kaikissa reseptoripisteissä. Tulosten perusteella voidaan arvioida, että normaali rakentamistapa riittää vaimentamaan pienitaajuisen melun tasot alle asumisterveysasetuksessa 545/2015 mainittujen terssikohtaisten toimenpiderajojen molemmissa hankevaihtoehdoissa. Molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toiminnan aikaisen vaikutuksen merkittävyys lähimmillä asuin- ja lomarakennuksilla myös pienitaajuisen melun osalta on arvioitu **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Vaikka melun ohjearvot eivät ylity, melutason muutos on selkeä.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 aiheuttamat melutasot eivät ylitä ohjearvoja vakituisilla asuin- tai lomarakennuksilla, mutta melu voi olla ajoittain kuultavissa ja erotettavissa alueen nykyisistä taustaa-

nistä. Hanke muuttaa taustamelutasoltaan hiljaisen alueen äänimaisemaa ajoittain. Ohjearvoja ja toimenpiderajoja pienemmätkin melutasot saatetaan joissakin tilanteissa kokea häiritseviksi. Melun kokeminen häiritseväksi on yksilöllistä ja se riippuu äänitason lisäksi myös muista seikoista, esimerkiksi tuulivoimalaitosten näkyvyydestä maisemassa, odotuksista alueen äänimaiseman suhteen ja kuulijan ennakkoluuloista tuulivoimaa kohtaan.

Taulukko 23-3. Meluvaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	<b>VE1</b> <b>VE2</b>	Vähäinen	<b>VE0</b>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### 23.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Meluvaikutusten laajuuteen voidaan vaikuttaa tuulivoimalamallin sekä siipityypin valinnalla. Uusimmat ja tulevaisuuden tuulivoimaloiden siipimallit sisältävät mm. jättöreunan sahalaidoituksen, jolla voidaan vähentää nimellistehon taattua melupäästöä noin 3–5 dB voimalan tuottamaa sähkötehoa vähentämättä (Arce León 2017). Tuulivoimalaitoksia on lisäksi mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Näitä meluoptimointimoodeja on yleensä eritasoisia riippuen tarvittavasta vaimennustarpeesta. Meluoptimoitu ajo rajoittaa tehontuotannon lisäksi myös voimalan äänipäästöä.

Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja ovat myös voimalapaikkojen siirtäminen ja tarvittaessa myös voimalan/voimaloiden poisto. Alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) ja asumisterveysasetuksen (545/2015) melutason toimenpiderajat sisätiloissa. Ennen rakennusluvan myöntämistä on varmistettava, etteivät ohjearvot ylity.

Yksittäisten tuulivoimaloiden vaikutukset ja tuulipuiston kokonaisvaikutukset tarkentuvat, kun lopullinen voimalatyyppin valinta ja sijoituspaikka on päätetty. Käytönohjaustarpeet eri voimaloilla voivat olla erilaiset ja ne esitetään tarpeen mukaan kunkin tuulivoimalaitoksen rakennuslupahakemuksen yhteydessä.



### 23.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Meluvaikutusten arvioinnin epävarmuudet liittyvät mm. suunnitteluvaiheen tarkkuuteen (voimaloiden tarkka sijainti sekä voimaloiden melupäästöt). Laskelmat ja meluvaikutusten lieventämistarpeet tarkennetaan jatkosuunnittelun aikana, mikäli toteutettava hanke oleellisesti poikkeaa arvioidusta tuulipuistosuunnitelmasta.

Melumallinnuksen tuloksiin liittyvät epävarmuudet ovat tiedossa ja ne liittyvät pääosin sääolosuhteiden vaikutukseen tuulivoimaloiden melun tuottoon ja leviämiseen. Mallinnettujen melutasojen on todettu antavan samoja tuloksia kuin mittauksissa saadut melutasot. Joissain sääolosuhteissa todellinen melutaso saattaa kuitenkin ylittää edellä esitetyt mallinnustulokset. Tilanne, jossa koko päivä- tai yöajan keskiäänitaso ylittää mallinnetun melutason, on kuitenkin epätodennäköinen. Sääolosuhteilla on ratkaiseva merkitys varsinaisen kokonaisäänitason lisäksi myös tuulivoimalaitosten melun mahdolliseen erityiseen häiritsevyyteen (erityinen amplitudimodulaatio, impulssimaisuuden ja kapeakaistaisuus). Häiritsevyyttä lisäävien ominaisuuksien toteaminen ohjeistetaan melumit-tausohjeessa ja niitä ei ole sisällytetty mallinnusvaiheeseen. Joka tapauksessa tuulivoimalaitoksista aiheutuva melu on suuren osan ajasta kuitenkin hiljaisempaa kuin mitä mallinnustulokset esittävät ja vastatuulella melutaso voi olla useita desibelejä vaimeampaa kuin mallinnuksen mukaisessa myötätuulitilanteessa.

## 24. VÄLKE

### 24.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia 3 reseptoripisteen, ja 10 tuntia 1 reseptoripisteen kohdalla vaihtoehdossa VE1. Välkkeestä aiheutuvat vaikutukset arvioidaan ilman lieventämis- tai rajoitustoimenpiteitä hankevaihtoehdossa VE1 **suureksi kielteiseksi**. Vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia 3 reseptoripisteen kohdalla vaihtoehdossa VE2. Välkkeestä aiheutuvat vaikutukset arvioidaan hankevaihtoehdossa VE2 **keskisuureksi kielteiseksi**.

### 24.2 Vaikutusmekanismi

Välkevaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden toimintaan. Välkevaikutuksia (liikkuva varjo) esiintyy ai-noastaan auringon säteiden vaikutuksesta, kun tuulivoimalat ovat toiminnassa. Vaikutusalue riip-puu tuulivoimamallin dimensioista ja lavan muodosta sekä alueellisista sääolosuhteista. Välke ulot-tuu tyypillisesti pisimmillään noin 1,5–3 kilometrin etäisyydelle voimalasta. Välkevaikutuksen etäi-syyteen ja esiintyvyyteen vaikuttavat tuulivoimalan korkeus ja roottorin halkaisija sekä lavan pak-suus, vuodenajan- ja vuorokauden aika, maaston muodot sekä näkyvyyttä rajoittavat tekijät kuten kasvillisuus ja pilvisuus.

### 24.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden välkevaikutukselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Ympäristöministeriön ohjeissa tuulipuiston suunnitteluun (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016) suositellaan käytettäväksi muiden maiden suosituksia. Tanskassa on määritetty vuotuisen todellisten (Real Case) välketuntien

suositusarvoksi 10 tuntia. Ruotsissa vastaava arvo on 8 tuntia ja korkeintaan 30 minuuttia päivässä. Korpivaaran tuulivoimahankkeen välkelaskenta perustuu todennäköisen tilanteen mallinnukseen (Real Case).

Varjostus- ja välkevaikutus mallinnettiin WindPro 3.6 ohjelman SHADOW-moduulin avulla, joka huomioi auringon paikan vuoden eri aikoina, tuulivoima-alueen ja sen lähiympäristön maastonmuodot sekä tuulivoimaloiden dimensiot. Laskennan tuloksena saadaan tietoa siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat välkevaikutuksen alaisena.

Tarkasteltuaueen maanpinnan korkeuserot on saatu käyttämällä maanmittauslaitoksen korkeusmallin 10 m -aineistoa. Välkevaikutus on laskettu 1,5 metrin korkeudelle.

Välkemallinnuksessa on käytetty napakorkeutta 200 metriä ja roottorin halkaisijana 200 metriä.

Laskennoissa on huomioitu alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot. Auringonpaisteisuustietoina laskennassa käytetään Ilmatieteen laitoksen meteorologisia lähimpiä mitattuja ja saatavilla olevia havaintotietoja. Tuulivoimaloiden vuotuiset tuulensuuntasektorikohtaiset toiminta-ajat määritetään Suomen Tuuliatlaksen tiedoista. WindPRO -ohjelmalla tehdään Real Case -laskelmat, jotka saadaan, kun Worst case -tuloksista tehdään vähennykset auringonpaistetietoihin ja käyttötuntitietoihin (tuulensuunta sektoreittain) perustuen. Worst Case ("pahin tapaus") -tulokset antavat teoreettisen maksimivarjostuksen, koska ne perustuvat ainoastaan auringon korkeusasemaan suhteessa tuulivoimalaan ja olettavat auringon paistavan koko ajan, kun se on horisontin yläpuolella ja olettavat tuulivoimaloiden käyvän koko ajan ja olevan kohtisuorassa aurinkoon nähden.

Välkemallinnusraportti ja välkemallinnukset eri hankevaihtoehtoista on esitetty liitteessä (liite 17). Välkkeet mallinnettiin vaihtoehdon VE1 mukaiselle 9 ja vaihtoehdon VE2 mukaiselle 6 voimalan tilanteille ilman puuston vaikutusta. Suomen olosuhteissa puusto voi rajoittaa merkittävästi näkyvyyttä voimaloille ja vähentää vuotuisia välkevaikutusta. Mallinnus antaa laskennallisen tuloksen ympäristöön kohdistuvasta välkevaikutuksesta. Vuosittaiseen todelliseen välkevaikutukseen vaikuttaa, kuinka tarkkaan vuosittainen tuulivoimaloiden toiminta ja sääolosuhteet vastaavat mallinnuksessa käytettyjä arvoja, sekä lisäksi muun muassa voimaloiden näkyminen tai näkymisen estyminen esimerkiksi puuston tai rakennusten vuoksi. Puuston on kuitenkin oltava riittävän tiheää ja korkeata sekä suojata altistuvaa kohdetta kattavasti. Myös vuodenajan vaihtelut on huomioitava puuston kyvyssä rajoittaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Jos tuulivoimalat eivät näy häiriintyvään kohteeseen, ei myöskään välkettä aiheudu.

#### **24.4 Nykytila ja kehitys**

Hankealueella ei nykytilassa ole varjostusta tai välkettä aiheuttavia toimintoja, eikä lähialueella sijaitse tai ole suunnitteilla muita tuulipuistohankkeita, joista näitä voisi aiheutua. Hankealue ja sen lähiympäristö ovat pääosin metsätalouskäytössä. Lähimmät loma- ja asuinrakennukset sijaitsevat noin 1–2 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista.

##### **24.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys**

Vaikutuskohteen herkkyystaso välkevaikutuksille määräytyy alueen ja asutuksen luonteen mukaan. Tähän vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, koulujen läheisyys, virkistysaktiiviteettien määrä ja luonne.

Hankealueen herkkyytaso välkevaikutuksille arvioidaan **kohtalaiseksi**, koska vaikutusalueella sijaitsee jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten haja-asutusta tai pieniä asuinryhmiä ja loma-asutusta. Vaikutusalueelle ei kuitenkaan sijaitse virallisia virkistysalueita, jotka nostaisivat alueen herkkyytaso.

Välkevaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla välkemallinnusten tuloksia välkevaikutuksesta annettuihin muiden Euroopan maiden raja-arvoihin ja suosituksiin.

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

## 24.5 Välkevaikutukset

### Vaihtoehto VE0

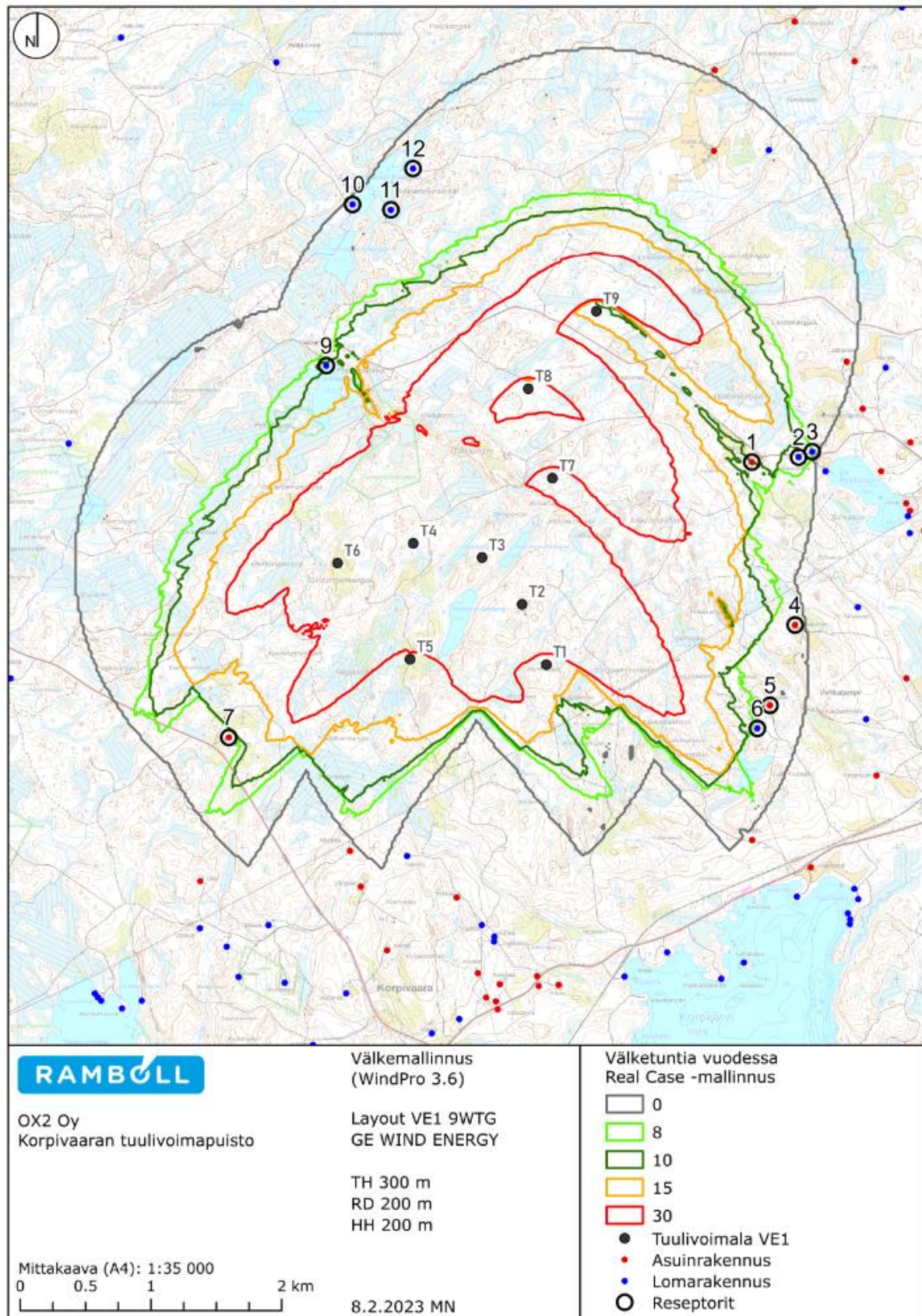
Mikäli hanketta ei toteuteta, ympäristöön ei aiheudu tuulivoimaloista johtuvia välkevaikutuksia.

### Vaihtoehto VE1

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia kolmen reseptoripisteen osalta ja 10 tuntia yhden reseptoripisteen osalta (Taulukko 24-1 sekä Kuva 24-1) vaihtoehdossa 1. Välkevaikutusten suuruus lähialueen lomarakennuksiin ja vakituiseen asutukseen arvioidaan ilman lieventämis- ja rajoittamistoimenpiteitä **suureksi kielteiseksi** reseptoripisteen 9 osalta, **keskisuureksi kielteiseksi** reseptoripisteiden 1–3 osalta ja **pieneksi** muiden reseptoripisteiden osalta.

Taulukko 24-1. Välkevaikutus reseptorikiinteistöjen kohdalla vaihtoehdossa VE1.

Reseptori	VE1
	Real Case, h/a*
1	9:53
2	9:35
3	8:32
4	1:53
5	3:22
6	4:07
7	6:16
9	10:19
10	1:21
11	3:25
12	3:03



Kuva 24-1. Tuulivoimaloiden aiheuttama välketuntien määrä vaihtoehdossa VE1.

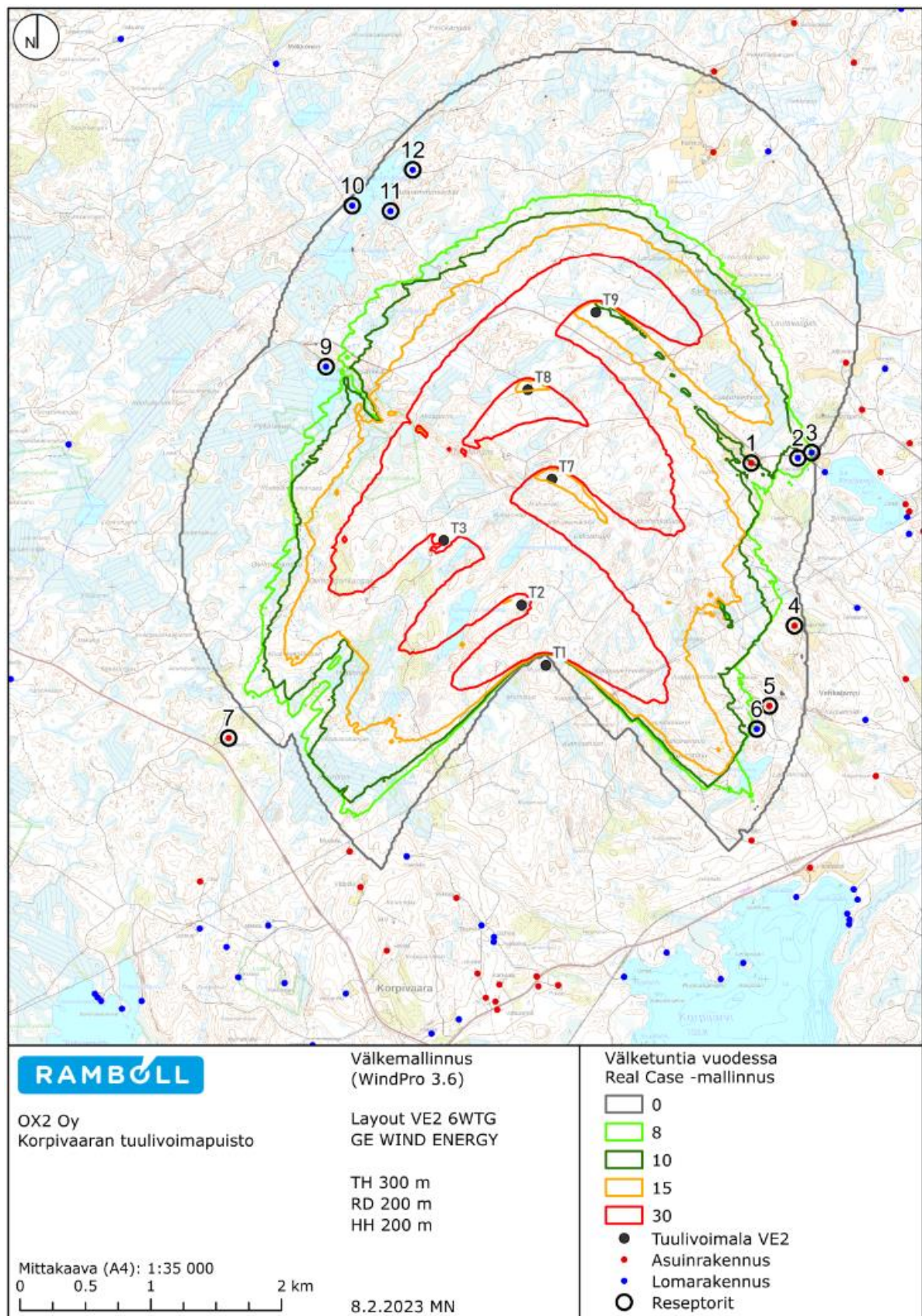
**Vaihtoehto VE2**

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia kolmen reseptoripisteen osalta (Taulukko 24-2 sekä Kuva 24-2) vaihtoehdossa VE2. Välkevaikutusten suuruus lähialueen lomarakennuksiin ja vakituiseen asutukseen arvioidaan **keskisuureksi kielteiseksi** reseptoripisteiden 1-3 osalta ja **pieneksi** muiden reseptoripisteiden osalta.

**Taulukko 24-2. Välkevaikutus reseptorikiinteistöjen kohdalla vaihtoehdossa VE2.**

Reseptori	VE2
	Real Case, h/a*
1	9:53
2	9:35
3	8:32
4	1:53
5	3:22
6	4:07
7	0:00
9	6:13
10	1:21
11	3:25
12	3:03





Kuva 24-2. Tuulivoimaloiden aiheuttama välketuntien määrä vaihtoehdossa VE2.

**Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys**

Vaihtoehdossa VE1 välkevaikutukset ulottuvat laajemmalle alueelle verrattuna vaihtoehtoon VE2. Vaikutus kohdistuu pääosin alueen etelä-länsiosan suunnalla sijaitseviin loma- ja asuinrakennuksiin. Välkevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vaihtoehdossa VE1 **suureksi kielteiseksi** ja vaihtoehdossa VE2 **kohtalaiseksi kielteiseksi** ilman lieventämis- tai rajoitustoimenpiteitä.

**Taulukko 24-3. Välkevaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	<b>VE1</b>	<b>VE2</b>	Vähäinen	<b>VE0</b>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

**24.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Tuulivoimaloiden välkevaikutuksia on mahdollista lieventää voimaloiden sijaintipaikkoja tai määrää muuttamalla, tuulivoimalamallin valinnalla sekä teknisin voimaloihin asennettavin ratkaisuin.

Tarvittaviin voimaloihin on mahdollista liittää välkkeen rajoitusjärjestelmä, joka mahdollistaa voimalan pysäyttämisen esim. auringon laskiessa. Tällöin voimalaan asennetaan valotunnistin ja roottori ohjelmoidaan pysähtymään siksi aikaa, kun tietyssä sektorissa/kohteessa esiintyy välkettä tai ennalta asetettu vuotuinen välkemäärä on vaarassa ylittyä. Tällöin voimala on poissa toiminnasta ja sähköntuotantoa ei synny. Sähköntuotannon menetys on kuitenkin hyvin vähäinen vuositasolla.

Välkearvojen ylitysten vuoksi voimalat, jotka aiheuttavat eniten välkettä lähimmille asuin- ja lomarakennuksille suositellaan varustettavan tekniikalla, jolla välkettä voidaan rajoittaa.

**24.7 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Hankkeen toteutuessa valittava tuulivoimalatyyppi saattaa olla eri kuin välkemallinnuksessa käytetty voimalatyyppi. Voimalatyyppien eroista roottorin halkaisijalla ja napakorkeudella sekä lavan muodolla on suurin vaikutus välkevaikutusten laajuuteen. Todelliseen tilanteeseen vaikuttavat tuulivoimaloiden toiminnallinen aika sekä auringonpaisteisuustuntien lukumäärä. Mallinnuksen mukainen todellisen tilanteen tulos kuvaa tavanomaisen vuoden tilannetta ja tämä voi eri vuosina tietyssä katselupisteessä hieman vaihdella.

Todelliseen tilanteeseen perustuva mallinnus on tehty oletuksella, että metsän ja rakennusten peitevaikutusta ei ole olemassa. Tämä saattaa siten vaikuttaa toteutuvaan välkevaikutukseen; mikäli

tuulivoimalat eivät näy katselupisteeseen, ei myöskään välkettä aiheudu kyseiseen katselupisteeseen. Vuodenajan vaihtelut on myös huomioitava puuston kyvyssä rajoittaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä.

## 25. TERVEYS

### 25.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Tuulivoimaloista voi aiheutua vaikutuksia ihmisten terveyteen melusta ja erilaisista riskeistä ja häiriötilanteista. Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana vaikutuksia voi aiheutua liikenteen ja rakentamisen aiheuttamasta melusta ja pölyämisestä. Rakentamisen aikaiset haitat ovat kuitenkin lyhytaikaisia ja vähäisiä ja kohdistuvat vain rakennusalueiden läheisyyteen.

Tuulivoimaloiden meluvaikutukset eivät ylitä niille asetettuja arvoja, mutta alueen äänimaisema muuttuu. Välkkeelle asetettu 8 tunnin raja-arvo ylittyy ilman lieventämis- ja rajoittamistoimenpiteitä neljän reseptoripisteen osalta vaihtoehdossa VE1 ja kolmen reseptoripisteen osalta vaihtoehdossa VE2, mutta välkkeellä ei ole tunnettuja terveyshaittoja.

### 25.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoimalla tapahtuva sähköntuotanto tai voimaloiden rakentaminen eivät aiheuta ihmisten terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Sen sijaan tuulivoimaloista voi aiheutua melu- ja välkevaikutusta, joiden suuruutta mitataan erilaisilla ohjearvoilla ja suosituksilla. Lisäksi hankkeesta voi koitua erilaisia riskejä ja häiriötilanteita, joista voi koitua terveydelle haittaa, mikä on kuitenkin äärimmäisen harvinaista. Meluvaikutuksia tarkastellaan tarkemmin kappaleessa 23 ja välkevaikutuksia kappaleessa 24.

Työ- ja elinkeinoministeriön teettämän selvityksen (Lanki ym. 2017) mukaan kuultavan melun yleisin vaikutus on sen häiritsevyys ja unen häiriintyminen. Myös tuulivoimaloiden kuultava ääni on yhteydessä häiritsevyyden kokemukseen, mutta näyttöä yhteydestä unihäiriöihin on vähemmän. Tuulivoima-alueiden välillä vaikuttaa olevan eroa siinä, miten yleistä melun kokeminen häiritsevänä on. Häiritsevyyteen vaikuttavat äänenpainetason lisäksi myös monet muut tekijät. Tieteellistä näyttöä tuulivoimaloiden kuultavan äänen vaikutuksista sairauksien esiintymiseen ei ole (Lanki ym. 2017).

Kuultavan melun lisäksi tuulivoimalat tuottavat myös alle 20 Hz:n infraääntä, joka on ihmisen kuulokynnyksen alapuolella. Työ- ja elinkeinoministeriön teettämän selvityksen (Lanki ym. 2017) mukaan osa tuulivoimaloiden lähellä asuvista saa oireita, jotka osa heistä yhdistää tuulivoimaloiden infraääneen. Tuulivoimaloiden infraäänien mahdollisia terveysvaikutuksia on tutkittu viime vuosina laajasti, mutta tutkimuksissa ei ole saatu näyttöä tuulivoimaloiden infraäänien terveysvaikutuksista. Infraäänitasot tuulivoimaloiden läheisyydessä ovat samaa tasoa tai pienempiä kuin kaupunkikeskustoissa. Selvityksen (Lanki ym. 2017) mukaan ei ole tieteellistä näyttöä siitä, että tällaisissa ympäristöissä esiintyvät infraäänitasot aiheuttaisivat terveyshaittaa, eikä esimerkiksi toistaiseksi tehdyissä väestötutkimuksissa oireilun ole havaittu olevan yleisempää tuulivoimaloiden lähellä. Mitä taustan mukaan tuulivoimalan infraäänit eivät eroa muista meitä ympäröivistä infraäänistä (Lanki ym. 2017). Saman tuloksen vahvistaa tuore tutkimus (Hongisto ym. 2022), jonka mukaan tuulivoimaloiden äänitasot asukkaiden pihamailla eivät olleet liitettävissä oireisiin tai sairauksiin, kun sen

sijaan korkean tieliikenteen äänitason yhteydessä havaittiin selvästi enemmän oireita ja sydänsairauksia.

Tuulivoiman infraäänien terveysvaikutuksia on selvittänyt myös valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan rahoittama ja VTT:n, THL:n, TTL:n ja Helsingin yliopiston toteuttama kaksi-vuotinen tutkimus (Maijala ym. 2020), jossa hyödynnettiin pitkäaikaismittauksia, kyselytutkimuksia ja kuuntelukokeita. Hankkeessa ei saatu näyttöä tuulivoimaloiden infraäänien terveysvaikutuksista. Mittausten mukaan noin 1,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsevien asuntojen äänenpainetasojen ääniympäristö muuttui kaupunkimaiseen suuntaan, mutta kuuntelukokeissa infraäänien esiintymistä ei kyetty havaitsemaan. Ääninäytteiden sisältämä infraääni ei vaikuttanut äänen häiritsevyyteen eikä tahdosta riippumattoman hermoston stressiä ilmentäviin vasteisiin. Muutkin kansalliset (esim. Hongisto ja Oliva 2017; Turunen ja Lanki 2015) ja kansainväliset tieteelliset katsausartikkelit sekä vertaisarvioitut tutkimusartikkelit (esim. van Kamp ja van den Berg 2021; Bolin ym. 2011) osoittavat selkeästi, ettei tuulivoimaloiden tuottaman infraäänien haitallisista vaikutuksista terveyteen ole olemassa tieteellisesti pätevästi todistettua näyttöä.

Terveysvaikutuksia voidaan arvioida myös tutkimalla reseptilääkkeiden käyttöä sekä niiden ajallisia ja alueellisia muutoksia. THL:n, Itä-Suomen yliopiston ja Turun yliopiston tekemässä tutkimuksessa (Turunen ym. 2022) ei havaittu tuulivoimaloiden lähellä asumiseen liittyvää terveyshaittaa, joka näkyisi lääkehoitoa (mm. sydän- ja verisuonitauti-, rytmihäiriö-, huimaus-, kipu-, masennus-, uni- ja rauhoittavat lääkkeet) vaativina oireina tai sairauksina.

Tutkimuksissa tuodaan esille, että erilaisissa raporteissa ja selostuksissa esitellään kuvauksia tuulivoimaloiden lähialueiden asukkaiden subjektiivisesti kokemista terveysongelmista ja -haitoista, vaikka niille ei löydy tieteellistä selitystä. Tuulivoimaloilla voi siis olla vaikutuksia koettuun terveyteen alueella. Huoli tuulivoiman terveysvaikutuksista voi aiheuttaa tai vahvistaa koettuja terveysvaikutuksia (esim. Crichton ym. 2013; Magari ym. 2014; Michaud ym. 2016).

Välkevaikutuksella ei ole tunnettuja terveyshaittoja, mutta välkkeen vaikutusalueella asuvat voivat kokea sen häiritseväksi. Välkkeen ei ole todettu aiheuttavan fotosensitiivistä (valoherkkää) epilepsiaa sairastaville epilepsiakohtausta. Valon välkkymisen taajuus, joka yleisimmin aiheuttaa kohtausta, on 3–30 Hz välillä (Yuan ym. 2017), kun tuulivoimaloiden siipien pyörimisnopeus on tätä hitaampi (Priestley 2011).

### **25.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

Terveysvaikutusten arvioinnissa huomioitiin tuulivoimaloiden aiheuttama ääni ja välke sekä voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Tuloksia verrattiin viranomaisten asettamiin ohje- ja raja-arvoihin, joiden ylittäminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Tarkastelussa huomioitiin myös tuulivoimalan tuottaman infraäänien vaikutus ihmisten terveyteen. Terveysvaikutusten arvioinnissa huomioitiin myös hankkeen myötä liikenteessä tapahtuvan muutoksen vaikutus terveyteen esimerkiksi tärinän ja pölyn määrän muutoksina.

Terveysvaikutuksia huomioitaessa Liperin lisäksi on tarkasteltu Outokummun puoleista aluetta hankkeeseen läheisyyden takia.

Lähtöaineistona ihmisten terveyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytettiin laadittuja selvityksiä, tieteellisiä tutkimuksia sekä muita vaikutusarviointeja. Terveysvaikutusten arvioinnissa on käytetty tehtyjä melu- ja välkemallinnuksia sekä niistä laadittuja vaikutusten arviointeja. Mallinnusten tuloksia on verrattu ohjearvoihin ja suosituksiin.

## 25.4 Nykytila ja kehitys

Korpivaaran hankealue sijaitsee Liperin kunnassa, Pohjois-Karjalan maakunnassa. Liperin kunnan asukasluku oli 11 979 vuonna 2021. Väestöstä oli vuonna 2021 17,8 % on 0–15-vuotiaita, 59,0 % 15–64-vuotiaita, ja 23,6 % yli 64-vuotiaita. Hankealue sijaitsee Outokummun kuntarajat läheisyydessä. Outokummun kaupungin asukasluku oli vuonna 2021 6 506. Outokummun väestöstä oli vuonna 2021 13,2 % on 0–15-vuotiaita, 53,0 % 15–64-vuotiaita, ja 33,8 % yli 64-vuotiaita. (Tilastokeskus 2023a)

THL:n ikävakioitu sairastavuusindeksi on Liperin kunnassa ollut 136,4 (2017), 126,4 (2018), 118,2 (2019) ja Outokummussa 150,5 (2017), 146,1 (2018) ja 139,6 (2019). Sairastavuusindeksi kuvaa suomalaisten kuntien väestön sairastavuutta suhteessa koko maan tasoon. Koko maan indeksin arvo on 100 uusimpana tilastovuonna, alueellinen indeksi on pienempi tai suurempi kuin 100, mikä kertoo sairausryhmien yleisyydestä suhteessa koko maan samanikäisen väestön sairastavuuteen. Liperin suhteessa korkeampi indeksi ei poikkea aiemmasta laajemmasta alueellisesta trendistä, missä Itä-Suomi ja Pohjois-Karjala ovat perinteisesti olleet korkeamman sairastavuusindeksin alueita. Outokummun indeksi on hieman korkeampi kuin Pohjois-Karjalassa.

Hankealueella ei sijaitse vakituisia asuinrakennuksia tai lomarakennuksia. Kahden kilometrin etäisyydellä lähimmästä Korpivaaran suunnitelluista tuulivoimalapaikoista sijaitsee 9 asuinrakennusta ja 9 lomarakennusta, joiden asukkaat ovat hankkeen lähivaikutusalueella. Lähimmät herkätkohteet, kuten koulut, päiväkodit ja terveysasemat, sijaitsevat Viinijärvellä sekä Liperin ja Outokummun keskustassa.

### 25.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Tuulipuiston vaikutusalueella on vähän potentiaalisia haitankärsijöitä, sillä alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee laajemmän vaihtoehdon VE1 voimalapaikoista 9 asuinrakennusta ja 9 lomarakennusta. Etäisyys lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin on 1,5 km. Hankealueen tai sen välittömässä läheisyydessä lähellä ei sijaitse herkkiä häiriintyviä kohteita (koulu, päiväkotit, palvelutalo, sairaala). Alue ei ole olennainen osa viherverkkoa tai luontoalueita, mutta alueella on jonkin verran harrastus- ja virkistyskäyttöä. Alueella on nykyisellään vähän merkittäviä ympäristöhäiriöitä. Vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin terveyden osalta kokonaisuudessaan **vähäiseksi**. Tarkempi kuvaus vaikutusten arviointikriteereistä löytyy liitteestä 2.

## 25.5 Vaikutukset terveyteen

### Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin alueen nykytila pysyy ennallaan eikä ihmisiin kohdistuvia terveysvaikutuksia muodostu.

### Vaihtoehto VE1

Tuulivoimaloiden rakennus- ja purkuvaiheen terveysvaikutukset muodostuvat työvaiheiden aiheuttamasta liikenteen melusta sekä mahdollisesta pölyämisestä. Haitat kohdistuvat vain tuulivoimaloiden välittömään läheisyyteen ja ovat luonteeltaan lyhytaikaisia ja vähäisiä. Tuulivoimaloiden läheisyydessä toimintavaiheen aikana koetut terveysvaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttamiin melu- ja välkevaikutuksiin.



Hankkeelle tehdyn melumallinnuksen perusteella valtioneuvoston asetuksen mukainen 40 dB:n ohjearvo ei ylitä asuin- ja lomarakennusten osalta. Myöskään matalataajuisen melun äänitaso ei ylitä, joten terveysvaikutuksia ei aiheudu.

Hankkeen välkemallinnuksessa vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia neljän reseptoripisteen osalta, minkä vuoksi vaikutukset on arvioitu suuriksi kielteiseksi näiden reseptorien osalta. Tuulivoimaloista aiheutuvalla välkkeellä ei kuitenkaan ole tunnettuja terveysvaikutuksia.

Hankkeen vaikutukset pohjavesiin arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi ja pintavesiin yhden voimalan (T3) osalta suuriksi kielteiseksi ja muiden voimaloiden osalta vähäiseksi kielteiseksi maanrakennustoimista johtuen. Terveysten kohdistuvia vaikutuksia ei kuitenkaan arvioida muodostuvan pohjajätkä tai pintavesien välityksellä.

Hankkeesta ei mallinnusten ja muiden arviointien perusteella aiheudu merkittäviä terveysriskejä tai -haittoja. Hankealueen melutaso kuitenkin lisääntyy ja äänimaisema muuttuu. Välkevaikutus ylittyy joidenkin voimaloiden kohdalla, mutta tämä ei varsinaisesti heikennä ympäristön terveellisyttä. Ihmisten kokemus terveydestä voi muuttua. Vaihtoehdon VE1 osalta vaikutuksen suuruus terveyteen arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

#### **Vaihtoehto VE2**

Vaihtoehdossa VE2 valtioneuvoston asetuksen mukainen 40 dB:n ohjearvo ei ylitä asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Myöskään matalataajuisen melun äänitaso ei ylitä, joten terveysvaikutuksia ei aiheudu. Välkevaikutus ylittyy kolmen reseptoripisteen osalta vaihtoehdossa VE2, mutta tuulivoimaloista aiheutuvalla välkkeellä ei kuitenkaan ole tunnettuja terveysvaikutuksia.

Vaihtoehdon VE2 vaikutusten suuruus terveyteen arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** samoin perustein kuin vaihtoehdon VE1 osalta. Vaihtoehdossa VE2 melu- ja välkealue on hieman suppeampi kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutukset ovat hieman vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE1 pienemmän voimalamäärän johdosta.

#### **Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys**

Terveysvaikutukset on arvioitu vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 pieniksi kielteiseksi, sillä tuulivoimahankkeen ei mallinnusten perusteella arvioida aiheuttavan merkittävää meluhaittaa. Toisaalta välke ylittää suositusten mukaisen 8 h/a rajan vaihtoehdossa VE1 neljässä ja vaihtoehdossa VE2 kolmessa reseptoripisteessä, mutta välkkeellä ei ole tunnettuja terveysvaikutuksia. Muut hankkeesta aiheutuvat riskit jäävät vähäisiksi. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset terveyteen ovat hieman suuremmat kuin VE2 vaihtoehdossa, sillä kyseisessä vaihtoehdossa hankealueelle sijoittuu enemmän voimaloita. Vaikutuskohteen herkkyyks määriteltiin vähäiseksi, joten vaikutukset ovat merkittävyydeltään **vähäisiä kielteisiä**.

Taulukko 25-1. Terveysten kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keski-suuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keski-suuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	VE1 VE2	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### 25.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoiman terveysvaikutukset muodostuvat lähinnä meluvaikutusten kautta ja niiden lieventämiskeinoja on esitetty meluvaikutusten arvioinnin yhteydessä. Avoin tiedottaminen ja tiedon lisääminen tuulivoiman terveysvaikutuksista voi hälventää myös terveysvaikutuksiin liittyviä huolia, kuten myös vaikutusalueen asukkaiden osallistaminen hankkeen suunnitteluun.

### 25.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Terveysvaikutusten arviointi perustuu tämän YVA-selostuksen eri osioissa kuvattuihin melun ja välkkeen leviämismallinnuksiin ja niiden tulkintaan nykyiseen lainsäädäntöön sekä siellä määritettyihin raja- ja ohjearvoihin perustuen. Terveysvaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät näin pääosin mallinuksissa kuvattuihin epävarmuustekijöihin sekä yksilöiden välisiin kokemuseroihin. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja vaikutusten kokeminen on subjektiivista. Suunnitteluvaiheessa tuulipuiston synnyttämät muutokset elinympäristössä ovat vielä epäselviä, eikä tuulivoimaloista ole välttämättä aikaisempaa kokemusta. Esimerkiksi tuulivoimaloista aiheutuva ääni voi monille asukkaille vieras.

## 26. ELINOLOT JA VIIHTYVYYS

### 26.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Vaihtoehdossa VE0 hanke jätetään toteuttamatta, eikä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen tai virkistyskäyttöön ja metsästyksen muodostu. Myös hankkeen mahdolliset myönteiset vaikutukset, esimerkiksi työllistävä vaikutus ja vaikutus kunnan talouteen sekä alueen saavutettavuuden paraneminen, jäävät toteutumatta.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioitiin sekä vaihtoehdossa VE1 että vaihtoehdossa VE2 **vähäisiksi kielteisiksi**. Rakentamisen aikana merkittävimmät kielteiset vaikutukset lähiasutuksen kannalta aiheutuvat liikenteestä ja alueella liikkumisen väliaikaisesta rajoittamisesta, kun taas toiminnan aikana suurimmat haitalliset vaikutukset muodostuvat melu-, välke- ja maisemavaikutuksista. Vaikutukset virkistyskäyttöön arvioitiin kokonaisuudessaan **vähäisiksi kielteiseksi** ja metsästyksen **kohtalaisiksi kielteisiksi**. Virkistyskäytön ja metsästyksen näkökulmasta merkittävimmät rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat alueen käytön rajoituksista. Rakentamisvaiheen päätyttyä tuulivoimalat eivät estä virkistyskäyttöä, metsästystä tai metsästysmajan käyttöä. Alue muuttuu kuitenkin rakennetummaksi ja alueen luontokokemus muuttuu melu- ja välkevaikutusten sekä maisemanmuutoksen myötä. Toisaalta tieverkoston kehittyminen lisää alueen saavutettavuutta. Toiminnan päättyessä hankkeen kielteiset vaikutukset (melu, välke, maisema) loppuvat, mutta tieverkko on edelleen käytävissä.

### 26.2 Vaikutusmekanismi

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä kaikista hankkeen ympäristöön tai yhteiskuntaan kohdistuvista vaikutuksista, jotka muuttavat ihmisten elinoloja ja toimintaoloja välittömästi tai välillisesti. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen esimerkiksi melu- tai välkevaikutusten kautta. Toisaalta luontoon, elinkeinoelämään tai energiantuotantoon kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista käytetään termiä *sosiaaliset vaikutukset*. Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen tai toiminnan ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Sosiaalisia vaikutuksia voi aiheutua suoraan tai epäsuorasti ja ne kohdistuvat erilaisina eri ihmisiin, toimijoihin tai alueisiin. Suoria vaikutuksia ovat esimerkiksi melu-, välke- tai maisemavaikutukset ja epäsuoria esimerkiksi muutokset pintaveden laadussa. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin.

Tuulipuiston **rakentamisvaiheen** aikana hankealueella rakennetaan voimaloiden perustuksia, huoltoteitä, sähkönsiirron maakaapeliyhteyksiä sekä kuljetetaan alueelle rakennusmateriaaleja ja voimaloiden osia. Ihmiset voivat kokea rakentamisen aikana meluvaikutuksia sekä lisääntyneen liikenteen aiheuttamia vaikutuksia. Rakentamisen aikana liikkumista hankealueella rajoitetaan turvallisuussyistä ja tästä voi koitua väliaikaista haittaa esimerkiksi alueen virkistyskäytölle tai metsästykselle. Myönteinen sosiaalinen vaikutus on hankkeen rakentamisesta syntyvä työllistävä vaikutus.

Tuulipuiston **toimintavaiheessa** ihmisiin voi kohdistua maisema-, melu- ja välkevaikutuksia, joilla voi olla vaikutuksia esimerkiksi asumisviihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Myönteisiä taloudellisia vaikutuksia syntyy kunnalle kiinteistöverojen ja maanomistajille vuokratuottojen muodossa. **Toiminnan päättymisvaiheessa** vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, kun voimalat puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Rakentamisvaiheesta poiketen toiminnan päättymisvaiheessa hankealue voidaan maisemoida, millä voi olla myönteinen vaikutus virkistyskäytölle.

### 26.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähtöaineistona sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa on käytetty laadittuja selvityksiä ja muita vaikutusarviointeja. Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon erityisesti liikenne-, melu-, välke- ja maisemavaikutukset ja niiden laajuus, aiheuttavatko vaikutukset muutoksia alueella toimimisessa ja miten pitkäaikaisia vaikutukset ovat. Kyseisiä arviointeja on käsitelty tarkemmin vaikutusten arvioinnin yhteydessä (liikennevaikutukset luvussa 21, meluvaikutukset luvussa 23, välkevaikutukset luvussa 24 ja maisemavaikutukset luvussa 17). Paikallisten asukkaiden ja muiden toimijoiden kertomat tiedot sekä kokemukselliset näkemykset ja huolet yhdessä muiden vaikutusarviointien yhteydessä tuotetun tiedon kanssa ovat arvioinnin tärkeimpiä lähtökohtia. Lähtöaineistona on käytetty myös hankkeen seurantaryhmässä, OAS-YVA-suunnitelmavaiheen yleisötilaisuudessa sekä muissa neuvotteluissa saatua palautetta, asukaskyselyn tuloksia sekä OAS-YVA-suunnitelmasta annettuja lausuntoja ja mielipiteitä. Esimerkiksi hankealueen nykyistä virkistyskäyttöä, jokamiehenoikeuksiin perustuvaa luonnonvarojen käyttöä (mm. marjastus, sienestys) ja metsästystoimintaa sekä hankkeen vaikutuksia niihin selvitettiin tarkemmin asukaskyselyn sekä erillisen metsästysseuroille suunnatun kyselyn ja eri tilaisuuksissa saadun palautteen perusteella.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa huomioitu eri tilaisuuksissa saatu palaute sekä OAS-YVA-suunnitelmasta annetut **lausunnot ja mielipiteet** on käyty läpi arviointia laadittaessa. Hankkeesta annettiin nähtävillä oloaikana (7.2.–9.3.2022) yhteensä 23 lausuntoa ja 8 mielipidettä. Mielipiteitä saatiin esimerkiksi vakituksilta ja loma-asukkailta sekä maanomistajilta. Mielipiteissä todettiin voimaloiden sijoittuvan liian lähelle asutusta ja toivottiin etäisyyden olevan vähintään 2 km. Mielipiteissä oltiin huolissaan kiinteistöjen arvon laskusta tai kiinteistön myyntimahdollisuuksien heikkenemisestä. Myös linnustovaikutukset (mm. kuukkeli, kaakkuri, joutsen) nostettiin mielipiteissä esiin. Osassa mielipiteistä oltiin huolissaan yleisesti luontovaikutuksista, kuten metsien pirstoutumisesta ja ekologisten yhteyksien katkeamisesta sekä vaikutuksista alueelle sijoittuviin luonnonsojelualueisiin. Yhdessä mielipiteessä esitettiin havaintoja suurpedoista ja oltiin huolissaan myös vaikutuksista Ristinpohjan metsästysseuran toimintaan ja majan käyttöön. Myös kaavamerkintöjen rajoittavat vaikutukset alueen käyttöön mm. metsätalousalueena mainittiin. Liikennevaikutuksista nostettiin esiin rautatien ylityksen haastavuus, mutta toisaalta yhdessä mielipiteessä tuotiin esiin myös hankkeen myönteinen vaikutus parannettavien teiden kuntoon. Mielipiteissä mainittiin myös mm. maisemavaikutukset, välkevaikutukset, valosaaste, harusten haittavaikutukset, työllisyysvaikutusten rajautuminen vain rakentamisvaiheeseen, vaikutukset hyönteisiin ja sitä kautta marjastukseen sekä yhteisvaikutukset Sarvikumpu-Sopakon hankkeen kanssa. OAS-YVA-vaiheen mielipiteet annettiin sen hetkisestä suunnitelmasta (VE1), jolloin ei ollut vielä pienempää kuuden voimalan arvioitavaa toteutusvaihtoehtoa VE2.

Hankkeesta järjestettiin **yleisötilaisuus** OAS-YVA-suunnitelman nähtävillä oloaikana 22.2.2022 hybriditilaisuutena. Tilaisuudessa paikan päällä Liperin Penttilä-salissa oli noin 50 henkilöä ja etäyhteydellä noin 40–50 henkilöä. Tilaisuuteen osallistui hankkeesta vastaavan, kaava-YVA-konsultin, YVA-yhteysviranomaisen ja kunnan edustajia esittelijöinä. Yleisötilaisuudessa eniten keskustelua

herättivät hankkeen meluvaikutukset, vaikutukset metsätalouteen sekä rakentamisen aikaiset vaikutukset. Muina nostoina tuotiin esiin mm. suurpedot ja muut lajihavainnot, vaikutukset metsästykseseen erityisesti rakentamisaikana ja vaikutukset riistalajeihin, maa-ainestenotto, vaikutukset viestintäyhteyksiin, maisemavaikutukset, Puolustusvoimien kanta hankkeeseen, hankkeen hiilijalanjälki, voimaloiden linkaari ja niiden purkaminen, kiinteistöjen arvon muutos, vaikutukset yksityistehin ja yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa. Muutamassa kysymyksessä mainittiin myös Pykäläsärkän luonnonsuojelualue ja hiekkaharju, ja esitettiin toive, ettei näitä hyödynnettäisi maa-ainestenotossa.

Hankkeessa pidettiin kaksi **seurantaryhmän** kokousta. Seurantaryhmän toiminnasta ja kokoonpanosta on kerrottu tarkemmin luvussa 6.4.2 OAS-YVA-vaiheen kokous pidettiin marraskuussa 2021 etäyhteydellä. Kokouksessa keskustelua herättivät mm. hankealueella tehdyt lintuhavainnot (mm. kaakkuri, kuukkeli ja pöllö) sekä vaikutukset metsästykseseen ja riistalajeihin. Kokoukseen osallistuneet metsästysseuran edustajat kertoivat tarkemmin alueen riista- ja suurpetohavainnoista. Seurantaryhmän toisessa kokouksessa helmikuussa 2023 esiteltiin vaikutusten arviointien alustavia tuloksia seurantaryhmän kommentoitavaksi sekä kuvattiin vaikutusarviointien kriteereitä. Keskustelussa pääasiat esiin nousseet asiat olivat edelleen metsästykseseen ja alueen käyttöön liittyvät asiat. Seurantaryhmän toisessa kokouksessa oli käytössä sähköinen karttapalautusväline, jonka avulla saatiin tarkennuksia alueen metsästysseurojen maiden sijoittumiseen.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin **asukaskysely** lokakuussa 2022. Asukaskysely lähetettiin hankealueen rajauksesta muodostetun vyöhykkeen mukaisesti noin viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta vakituiseen tai vapaa-ajan asunnon omistaville henkilöille, joiden osoitetiedot olivat saatavilla Digi- ja väestörekisteriviraston tietokannasta. Kysely lähetettiin 406 asuintai lomarakennuksen omistajalle. Paperilomakkeessa tarjottiin vaihtoehtona vastata kyselyyn verkkolomakkeella. Kyselyyn saatiin 143 vastausta, jolloin vastausprosentti asukaskyselylle on 35. Kaikki vastaajat eivät vastanneet jokaiseen kysymykseen, joten vastaajien määrä (n-määrä) vaihtelee kysymyksittäin. Kyselyn tuloksia on esitetty nykytilakuvauksen ja vaikutusarviointien yhteydessä. Kyselyä toteutettaessa ei vielä ollut tiedossa vaihtoehdon VE2 lisäämistä hankesuunnitelmaan, joten näkemyksiä sen toteuttamisesta ei selvitetty kyselyssä. Tarkemmin kyselyn toteutuksesta ja tuloksista on kerrottu erillisessä raportissa, joka on tämän selostuksen liitteenä (Liite 18).

Hankkeessa toteutettiin tammikuussa 2023 **metsästysseuroille sähköinen kysely**, jossa tiedusteltiin hankealueen käyttöä ja merkitystä metsästysalueena, alueella pyydetäviä riistalajeja ja seuran näkemyksiä hankkeen vaikutuksista. Kysely toimitettiin neljälle eri seuralle, jotka kuuluivat myös hankkeen seurantaryhmään. Lisäksi seuroja pyydettiin välittämään tietoa, jos heidän tiedossaan oli myös muita alueella toimivia seuroja, mutta lisää yhteystietoja ei saatu. Seuroilla oli sanelisten vastausten lisäksi mahdollisuus tehdä merkintöjä kartalle sähköisellä karttatyökalulla ja/tai toimittamalla skannattu kartta vastauksen yhteydessä. Kyselyyn saatiin vastaus kolmelta seuralta (Ristinpohjan Metsästysseura Ry, Korpivaaran Metsästysseura Ry ja Kaatamon Erä), joista yksi teki myös karttamerkintöjä. Saatuja vastauksia on käytetty nykytilan kuvauksessa sekä vaikutusten arvioinnissa.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnilla on pyritty tunnistamaan hankkeen aiheuttamien muutosten vaikutusta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Sosiaaliset vaikutukset ovat luonteeltaan pääasiassa laadullisia, eivätkä ne siksi ole yksiteltteisesti mitattavissa. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin asiantuntijatyö on asioiden suhteuttamista ja vertailua, koska sosiaalisille vaikutuksille ei ole normitettuja raja-arvoja. Vaikutusarviointissa on koottu yksilöiden ja yhteisöjen tiedot, näkemykset sekä kokemukset ja pyritty niiden perusteella tunnistamaan olennaiset esimerkiksi asuin ympäristön viihtyisyyteen, turvallisuuteen ja alueiden virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset sekä asukkai-



den ja alueella toimivien huolet tai toiveet näihin liittyen. Asukkaiden ja muiden osallisten kokemusperäistä ja paikallistuntemukseen perustuvaa tietoa on verrattu hankkeen muihin vaikutusarviointeihin ja tutkimustietoon ja tarkasteltu niiden vastaavuutta. Vaikutusten merkittävyyttä on tarkasteltu tuomalla keskustelu yleisemmälle tasolle ja laajempaan viitekehykseen.

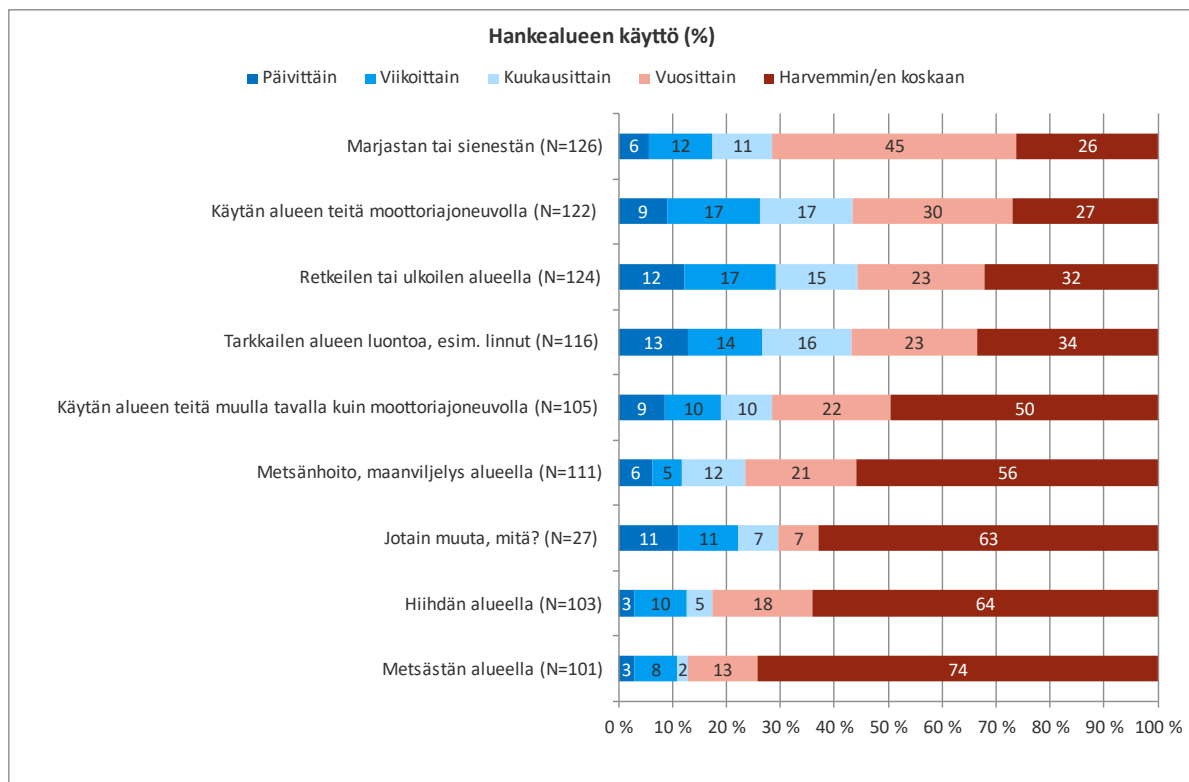
Vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa on pyritty selvittämään ne väestöryhmät ja alueet, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu erityisesti tuulipuiston lähialueella noin 3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Laajempi tarkastelualue on määritetty näkemäalueen perusteella. Sosioekonomisia vaikutuksia on tarkasteltu kunnallisella, alueellisella ja valtakunnallisella tasolla.

#### **26.4 Nykytila ja kehitys**

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä. Hankealueella ei sijaitse vakituisia asuinrakennuksia tai lomarakennuksia. Kahden kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitelluista vaihtoehdon VE1 mukaisista voimaloista on 9 asuinrakennusta ja 9 lomarakennusta ja vastaavasti vaihtoehdossa VE2 6 asuinrakennusta ja 9 lomarakennusta. Etäisyys lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin tuulivoimaloista on noin 1,5 kilometriä. Asuin- ja lomarakennusten sijainti ja asukasmäärät on esitetty maankäytön nykytilakuvauksen yhteydessä (mm. Kuva 16-9 ja Taulukko 16-3). Viiden kilometrin säteellä vakituista ja vapaa-ajanasutusta on tiheimmin hankealueen itäpuolella (mm. Ristonkangas, Kaarnalampi, Sulkama, Ristinpohja, Ristinkylä) ja eteläpuolella (mm. Kaatamo, Korpivaara) sekä Juojärven rannalla hankealueen lounais- ja länsipuolella. Hankealueen luoteis- ja pohjoispuoli on harvempaan asuttua ja lähimmät asutuskeskittymät sijoittuvat yli 5 km etäisyydelle (mm. Leppilampi ja Viuruniemi). Lähimmät herkat kohteet, kuten koulut, päiväkodit ja terveysasemat, sijaitsevat Viinijärvellä sekä Liperin ja Outokummun keskustassa.

Virkistykseen liittyviä virallisia reittejä tai rakenteita ei sijoitu hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Suomen julkiset liikuntapaikat ja virkistyskohteet kokoavan LIPAS-tietokannan mukaan hankealueen itäpuolella Atsinlammella noin 2,6 km etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta sijaitsee Atsinrannan uimapaikka (Kuva 26-2). Kaatamon kylällä noin 4,1 km etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta sijaitsee Kaatamon valaistu kuntorata/hiihtolatu sekä frisbeegolfrata. Noin 6,5 km etäisyydellä hankealueesta luoteeseen sijaitsee Viuruniemen valaistu kuntorata/latu. Kauemmas, noin 10 km etäisyydelle ja yli, sijoittuu useita virkistyskäyttökohteita Outokummun, Viinijärven, Käsämän, Liperin keskustan ja Heinäveden puolelle Valamon suuntaan. Näihin lukeutuu mm. uimapaikkoja, kuntoratoja ja hiihtolatuja sekä erilaisia palloilu- ja jääurheilukenttiä. Etelä-Savon maakuntakaavassa Juojärvellä on osoitettu veneväylä ja moottorikelkkailureitti. Kauempana hankealueesta, lähimmillään noin 15 km etäisyydellä sijaitsee valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Heinäveden reitti, joka on myös veneily- ja risteilyreitti.

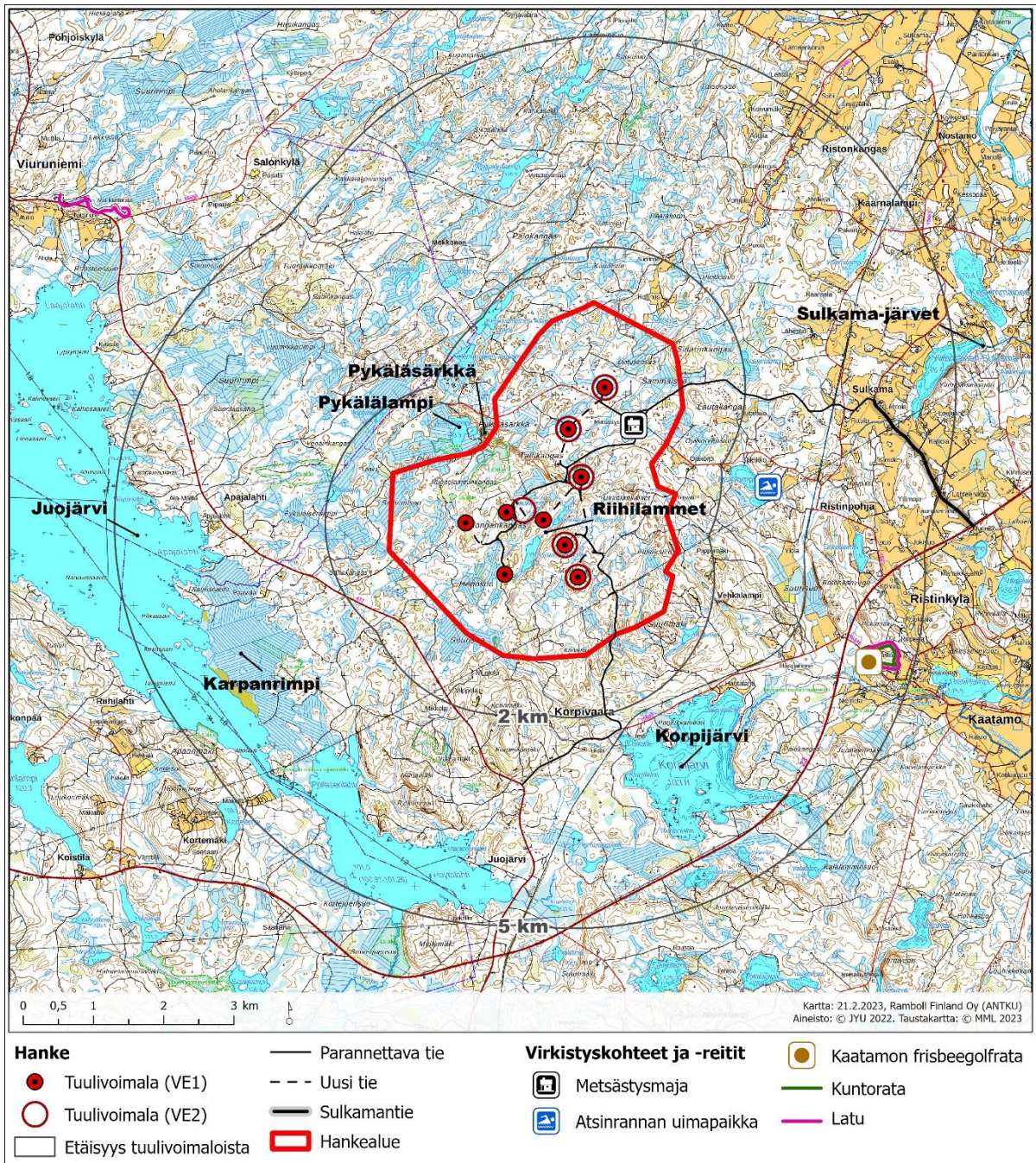
Asukaskyselyn tulosten perusteella hankealuetta ja sen lähiympäristöä käytetään vuositasolla marjastamiseen ja sienestämiseen, moottoriajoneuvolla alueen teillä liikkumiseen, retkeilyyn ja ulkoiluun sekä luonnon tarkkailuun. Useimmin toistuvaa toimintaa alueella ovat retkeily ja ulkoilu ja luonnon tarkkailu. Vastaajalla oli mahdollisuus myös valita vaihtoehto "Jotain muuta, mitä". Tärkeimpinä käyttötapoina mainittiin mm. kalastus, mökkeily, luonnosta ja hiljaisuudesta nauttiminen ja petoeläimet. Hankealueen käyttötavat ja käyttötapojen yleisyys on esitetty tarkemmin seuraavassa kuvassa (Kuva 26-1).



**Kuva 26-1. Hankealueen ja sen lähiympäristön käyttö asukaskyselyn tulosten perusteella (n=27–126).**

Vastaajat saivat kuvailla avoimessa tekstikentässä merkittäviä paikkoja tai alueita virkistyksen, harrastusten tai ulkoilun tms. kannalta. Vapaamuotoisia kommentteja saatiin 46 kpl. Juojärven, Ristinpohjan metsästysmajan ja Riihilampien alueet mainittiin useampaan kertaan. Lisäksi yksittäisiä kertoja mainittiin Sorvalampi, Pykälälampi, Korpijärvi, Pykäläsärkkä, Atsinlampi, Sulkamajärvet, Karpanrimmi/Karpasuo (2 kpl). 14 kommentissa mainittiin paikkojen merkityksellisyyden syyksi marjastus-, sienestys- ja kalastusmahdollisuudet, 15 kommentissa luontoarvot, ulkoilu tai luonnon tarkkailu, 10 kommentissa metsästys tai vähintään metsästysmajan käyttö ja 10 kommentissa mökkeily tai lomailu alueella. Kyselyssä mainittuja paikkoja koottu seuraavaan kuvaan (Kuva 26-2).





**Kuva 26-2. Julkiset liikuntapaikat ja virkistyskohteet sisältävän LIPAS-tietokannan mukaiset virkistyskäyttökohteet ja asukaskyselyssä tärkeiksi mainittuja paikkoja hankealueella ja sen lähiympäristössä.**

Asukaskyselyssä selvitettiin, millaiseksi vastaajat arvioivat tiettyjen kyselyssä esitettyjen asioiden tärkeyttä/merkitystä ja niiden nykytilaa hankealueella ja sen lähiympäristössä. Esitetyistä osa-alueita tärkeimpinä pidettiin ihmisten terveyttä, luontoa, ilmanlaatua, melutilannetta ja asumisviihtyvyyttä. Maisemaa vähintään melko tärkeänä piti 94 % vastaajista. Vähiten tärkeänä kyselyyn vastanneiden keskuudessa keskimäärin pidettiin kulttuuriympäristöä, kunnan imagoa ja metsästysmahdollisuuksia; toisaalta metsästyksen tärkeys on korostunut hankkeessa mm. seurantaryhmän kokouksissa. Kysyttäessä näiden samojen asioiden nykytilaa hankealueella tai sen lähiympäristössä parhaimpina pidettiin alueen ilmanlaatua, melutilannetta, luontoa, asumisviihtyvyyttä, maisemaa, retkeily-, ulkoilu- ja lomailumahdollisuuksia, pinta- ja pohjavesiä, maisemaa ja linnustoa, jotka yli

80 % vastanneista koki melko tai erittäin hyvänä. Nykytilassa huonoimpina (17–30 % vastaajista antoi vastauksen erittäin tai melko huono) koettiin alueen tiestön kunto, kiinteistöjen arvo, teollisuus ja elinkeinoelämä, työllisyys ja kunnan talous.

Asukaskyselyn tulokset on kokonaisuudessaan esitetty liitteessä 18.

Hankealueella toimii aktiivisesti hankealuetta käyttäviä metsästysseuroja. Hankealueelle sijoittuu ainakin Ristinpohjan ja Korpivaaran metsästysseurojen sekä Pykälän Erän maita. Alueella pyydetään erityisesti hirviä ja kanalintuja.

*Ristinpohjan Metsästysseura Ry:ltä* saatujen tietojen perusteella hankealueesta noin kaksi kolmasosaa sijoittuu seuran metsästysalueelle. Seurassa on tällä hetkellä reilu 100 jäsentä, joten seura on kooltaan suuri. Seura pyytää hankealueella ja sen läheisyydessä aktiivisesti hirveä, metsäkanalintuja ja jäniksiä sekä melko aktiivisesti pienpetoja sekä suurpedoista karhua ja ilvestä. Myös vesilintuja, kyyhkyjä ja majavia pyydetään satunnaisesti.

Hankealueen pohjoisosiin Pykäläsärkätien varteen sijoittuu aktiivisessa käytössä oleva Ristinpohjan Metsästysseura Ry:n metsästysmaja ja siihen liittyvät muut rakenteet (sauna, kota, hirtivaja, halkovaja, koiratarhat). Maja on tarvittaessa ympärivuotisessa käytössä, mutta käyttö painottuu kesään ja syksyyn. Talvisin majaa lämmitetään tarvittaessa. Seuran jäsenille maja ympäristöineen on ”Eräkeskus”. Maja on rakennusluvan mukaisesti luokiteltu erämajaksi. Etäisyyttä lähimmän voimalapaikan (T9) ja metsästysmajan välillä on noin 680 metriä.

Maja on pääsääntöisesti seuran omassa käytössä. Sitä on aiemmin myös vuokrattu ja jatkosuunnitelmissa on aloittaa vuokraus uudelleen. Maja ja kota palvelevat seuran jäsenten lisäksi alueen maanomistajia ja Kaatamon seudun kylien vakituksia ja vapaa-ajan asukkaita. Majaa on kunnostettu viime vuosina avustusrahalta. Majalla on järjestetty myös Suomen Metsästäjäliiton nuorille suunnattuja Minimetso- ja Metso-eräleirejä, yleensä kerran vuodessa. Seura järjestää myös metsästyskoirien haukku- ja ajokokeita ja hankealuetta käytetään koemaastona noin 15–25 kertaa kauden aikana. Majalta lähtee seuran ylläpitämä luontopolku kohti Riihilammen kärkeä.

Metsästysmajan pihalla on rengaskaivo, joka ei ole käytössä. Majalle tuodaan kantovetenä juomavesi ja pesuvedet otetaan saunalle viereisestä purosta. Pykäläsärkätien läheisyyteen hankealueen ulkopuolelle sijoittuu lähde, joka on metsästäjien ja alueen muiden virkistyskäyttäjien aktiivisessa käytössä.

Toinen alueella toimiva metsästysseura on *Korpivaaran Metsästysseura Ry*. Seuran metsästysmaiden pohjoisraja kulkee hankealueen poikki akselilla Ruoholampi, Pykäläsuu, Ylimmäinen Riihilampi, Murhinmäki ja Korpijärven Kotilahti. Metsästysalue siis sijoittuu hankealueen lounaisosiin. Seura on jäsenmäärältään pieni, alle 20 jäsentä. Seuran pyytämät merkittävimmät riistalajit ovat hirvi ja kanalinnut, joiden kannat ovat seuran mukaan runsaita. Syksyisin alue on haluttua aluetta hirvenhaukkukokeiden järjestämiseen runsaan hirvikannan vuoksi. Myös näätiä pyydetään alueella jonkin verran. Seuran mukaan hankealueella sijaitsee kaksi laavua, jotka ovat erityisesti aktiivisessa syksyisin virkistyskäytössä.

Metsästykseseen liittyviä tietoja saatiin myös hankealueen ulkopuolella, lähimmillään noin 1 km etäisyydellä hankealueesta toimivalta *Kaatamon Erä Ry:ltä*. Seurassa on noin 100 jäsentä. Seuran maat sijoittuvat pääasiassa Varkaudentien eteläpuolelle, mutta pieni osa maista on Varkaudentien pohjoispuolella Korpijärven ympäristössä. Seuran mukaan kyseinen alue on tien läheisyydestä huolimatta riista-aitta: alueella pyydetään hirveä ja kanalintuja. Lisäksi alueella on kyyhkyjen ruokinta- paikka.



#### 26.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyystaso muutokselle määräytyy asuin- ja elinympäristön ominaisuuksien, kuten alueen asutuksen, palveluiden, väestörakenteen ja ympäristön palautuvuuden tai sopeutumiskyvyn mukaan. Herkkyystasoon vaikuttavat esimerkiksi herkkien kohteiden sijainti kyseisellä alueella, asukkaiden määrä, harrastus- ja virkistysmahdollisuudet, asumiseen nykyisellään kohdistuvat haitat sekä hankkeen herättämä yleinen kiinnostus, mahdolliset ristiriidat tai huolet. Myös vaikeammin osoitettavilla asioilla, kuten yhteisöllisyys ja yhteisön kyky sopeutua muutoksiin, voi olla merkitystä esim. ihmisten suhtautumiselle koettuihin huoliin tai odotuksiin ja kielteisistä vaikutuksista palautumisessa tai myönteisten vaikutusten vahvistamisessa. Arviointikriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 2.

Korpivaaran tuulipuistohankkeen vaikutusalueen herkkyys arvioidaan elinolojen ja viihtyvyyden kannalta **vähäiseksi**. Vaikutusalueella on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä (9 asuinrakennusta ja 9 lomarakennusta alle 2 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta vaihtoehdossa VE1; VE2 vastaavat luvut ovat 6 ja 9). Herkät häiriintyvät kohteet (esim. koulut ja terveyskeskukset) sijaitsevat etäämmällä hankealueesta. Alueella on nykytilassa vähän ympäristöhäiriöitä (esim. melu, pöly ja liikenne) aiheuttavia toimintoja. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta (sis. YVA-suunnitelman) esitettyjen mielipiteiden ja kyselytulosten sekä niiden määrän perusteella hankkeen voidaan todeta herättävän lähialueen asukkaissa huolia. Erityisesti asukaskyselyn vastaajamäärä (143 vastausta, vastausprosentti 35) voidaan arvioida hyväksi verrattuna kokemuksiin vastaavista hankkeista. Hyvää vastaajamäärää voi selittää se, että tuulivoima on uusi asia Liperissä ja koko Pohjois-Karjalassa, eikä vastaavia hankkeita ole ollut lähiseudulla.

Virkistyskäytön kannalta herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**, sillä alueella on kyselytulosten perusteella jonkin verran virkistys- ja hyötykäyttöarvoa (esim. ulkoilu, marjastus), mutta ei kuitenkaan ole virallisia virkistysreittejä, vaan alueen virkistyskäyttö perustuu jokamiehen oikeuksien nojalla tapahtuvaan virkistyskäyttöön. Lisäksi alueella on metsästysseuran ylläpitämä luontopolku. Sen sijaan metsästyksen kannalta herkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi**, koska hankealueella harrastetaan aktiivisesti metsästystä ja alueella toimii useampi metsästysseura. Erityisesti herkkyyttä nostaa Ristinpohjan Metsästysseura Ry:n monipuolinen toiminta ja usean eri käyttäjäryhmän aktiivisessa käytössä oleva metsästysmaja oheisrakennuksineen, joka sijoittuu hankealueen pohjoisosiin.

### 26.5 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön ja metsästyksen

#### Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin **muutosta nykytilaan ei muodostu** elinolojen ja viihtyvyyden eikä virkistyskäytön tai metsästyksen osalta. Asukaskyselyssä hanke sai sekä kannatusta että vastustusta ja on herättänyt paikallisissa asukkaissa ja muissa sidosryhmissä sekä huolia että toiveita. Niin hankkeen mahdolliset kielteiset kuin myönteiset vaikutukset, esimerkiksi työllisyysvaikutukset, kunnan kiinteistöverotuotot ja maanomistajien vuokratulot, jäivät toteutumatta.

#### Vaihtoehto VE1

##### Elinolot ja viihtyvyys

**Rakentamisvaiheessa** hankkeen elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset painottuvat liikenne-, melu- ja ilmanlaatuvaikutuksiin sekä maankäytön muutokseen hankealueella, erityisesti voimaloiden rakennuspaikoilla. Melu- ja ilmanlaatuvaikutukset (mm. liikennepäästöt ja pölyäminen) aiheutuvat normaaleista maanrakennustöistä ja näihin liittyvistä maa-aines- ja erikoiskuljetuksista.



Rakentamisen aikaisesta melusta, pölyämisestä ja liikennepäästöistä aiheutuvat vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja kestoaltaan lyhytaikaisia, joten vaikutukset ovat vähäisiä elinolojen ja viihtyvyyden kannalta niin vakituinen kuin loma-asutus huomioiden. Myönteisiä taloudellisia vaikutuksia muodostuu hankkeen työllistävän vaikutuksen kautta, kun rakentamisvaihe työllistää esimerkiksi maansiirtourakoitsijoita ja kuljetusyriytyksiä. Elinkeinovaikutuksista on kerrottu enemmän luvussa 20.

Tuulipuistohankkeen **liikennevaikutukset** painottuvat nimenomaan rakentamisvaiheeseen aiheutuen esimerkiksi maanrakennustöistä, kun alueen teitä, nostoalueita ja voimaloiden perustuksia rakennetaan (mm. betonikuljetukset). Rakentamiseen tarvittavat maa-ainekset pyritään ensisijaisesti saamaan hankealueelta ja/tai sen välittömästä läheisyydestä, jolloin hankealueen ulkopuoliselle tiestölle ei kohdistu maa-ainekkuljetuksia. Maanrakennustöiden lisäksi liikennevaikutuksia aiheuttavat tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetukset, jotka kohdistuvat lähiteitä laajemmalle alueelle. Liikennöinti alueelle tapahtuu joko valtatie 23 (Varkaudentie) kautta Sulkamantielle ja edelleen Pykäläsärkängentielle tai etelästä valtatieltä 23 Pöytälahdentielle ja edelleen Korpivaarantien ja Korpisalon yksityistien kautta. Pääosa kuljetuksista tuodaan Sulkamantien ja Pykäläsärkängientien kautta. Kokonaisuudessaan liikennevaikutukset arvioitiin vaihtoehdossa VE1 vähäisiksi kielteisiksi hankkeessa

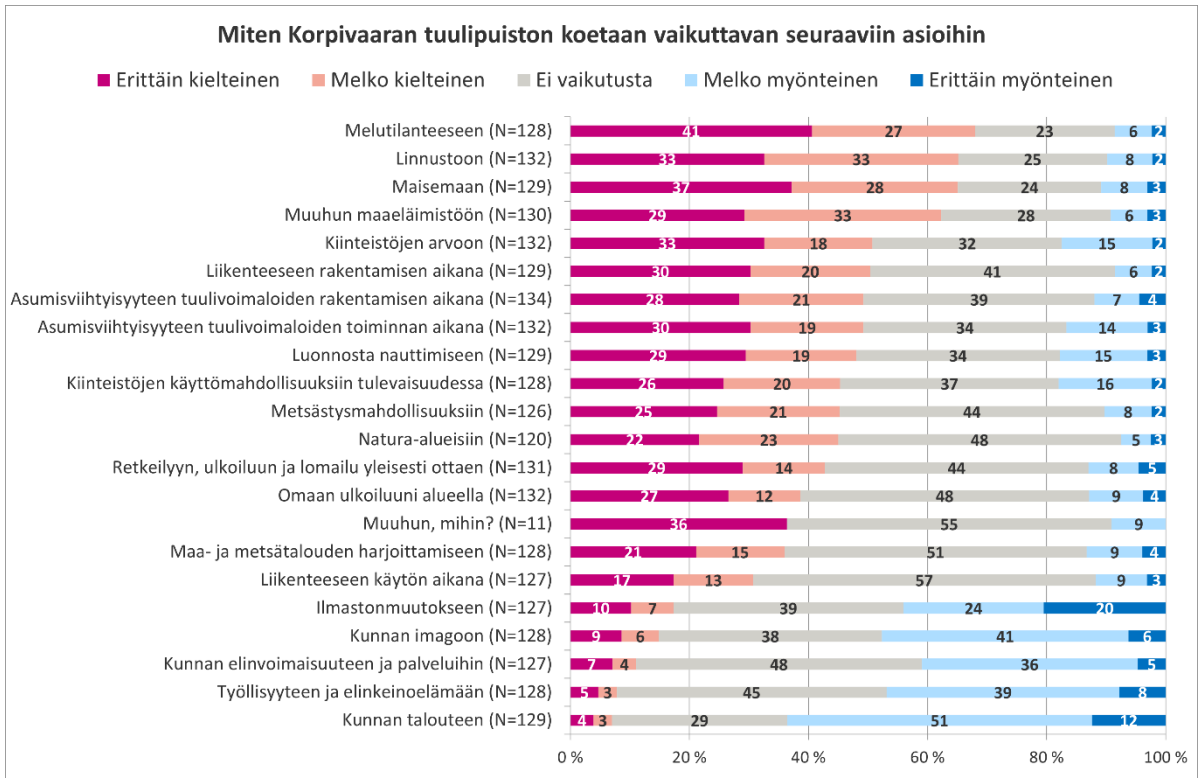
Vaihtoehdon VE1 rakentamisella ei liikennevaikutusten arvioinnin mukaan ole merkittävää vaikutusta valtatie 23 eikä seututie 477 (Pöytälahdentie) liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen hankealueen kohdalla ja vaikutukset jäävät pieniksi. Sen sijaan yhdystielle 15649 (Korpivaarantie) ja yhdystielle 15663 (Sulkamantie) vaikutukset ovat keskisuuria kielteisiä raskaan liikenteen määrän kasvun myötä.

Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta suurimmat rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset kohdistuvat Sulkamantielle (yhdystie 15663) ja Korpivaarantielle (yhdystie 15649), joilla raskaan liikenteen määrä kasvaisi prosentuaalisesti vaihtoehdossa VE1 nykyiseen verrattuna. Hankkeen myötä raskaan liikenteen määrä jäisi kuitenkin 7 kuljetukseen Korpivaarantiella ja 10 kuljetukseen Sulkamantiella. Liikenneturvallisuuden näkökulmasta esimerkiksi erikoiskuljetukset eivät yleisesti ottaen aiheuta suurta riskiä. Luvanvaraiset erikoiskuljetukset ovat hyvin säädeltyjä ja valvottuja. Rakentamisen aikainen liikenne voi aiheuttaa väliaikaista haittaa Korpivaaran ja Sulkaman pienkyläalueiden asutukselle. Pöytälahdentien ja Korpivaarantien varteen hankkeen liikennöintireitin varteen sijoittuu reilu 20 asuin- tai lomarakennusta. Lisäksi esimerkiksi Korpivaarantieltä erkanevat useampia yksityisteitä, joiden varrelle sijoittuu lisää vakituista ja loma-asutusta (mm. Pekkalantie). Sulkamantien reitin varrella sijaitsee vajaa 10 asuin- tai lomarakennusta ja edelleen Pykäläsärkängientien varrella muutamia asuin- tai lomarakennuksia. Kulku kahdelle Pykälä- ja Keskimmäisen Aitalammen rannoilla sijaitsevalle lomarakennukselle tapahtuu hankealueen läpi Pykäläsärkängientä pitkin. Lisäksi Pykäläsärkängientien kuljetaan Ristinpohjan metsästäsmajalle. Liikennöinti voi hetkittäisesti haitata alueen lomarakennuksilleen kulkevia asukkaita. Kyselytulosten perusteella noin puolet vastanneista kokee hankkeen vaikuttavan kielteisesti liikenteeseen rakentamisen aikana, mutta toisaalta noin 40 % vastanneista ei kokenut vaikutuksia muodostuvan.

Kokonaisuudessaan vaihtoehdossa VE1 tuulipuiston rakentamisen vaikutukset elinolojen ja viihtyvyyden suhteen arvioidaan suuruudeltaan **pieniksi kielteiseksi**.

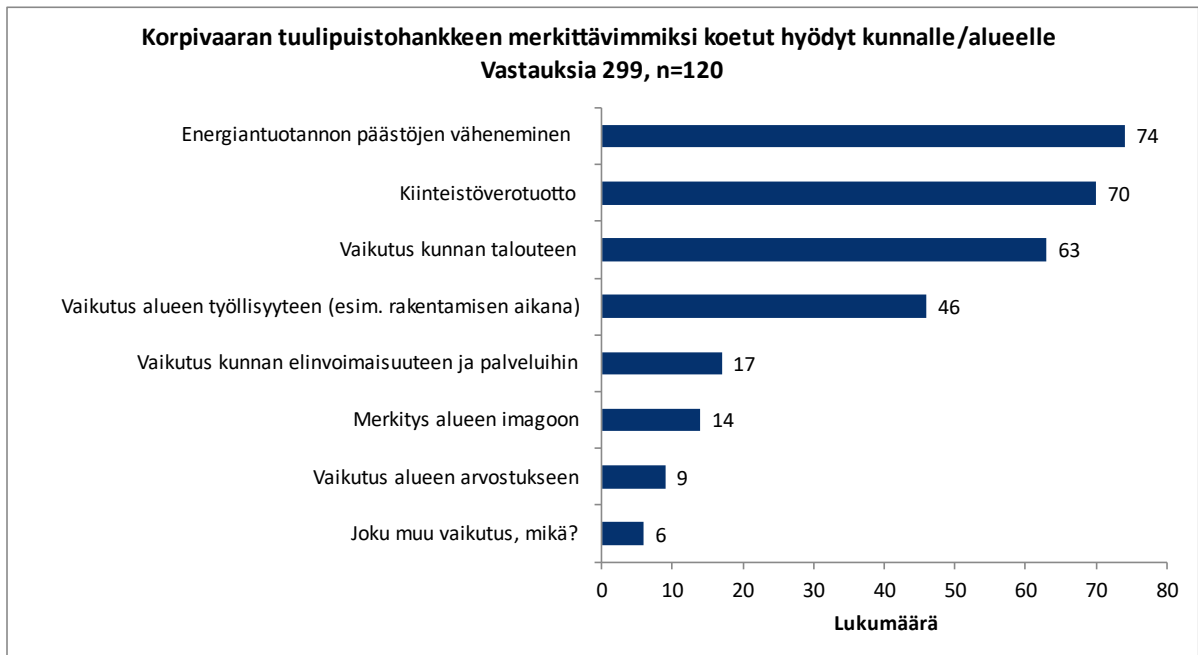
**Toiminnan aikana** vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen painottuvat melu-, välke- ja maisema-vaikutuksiin. **Asukaskyselyssä** selvitettiin, miten vastaajat (n=11–134) kokevat Korpivaaran tuulipuistohankkeen vaikuttavan eri osa-alueisiin (Kuva 26-3). Kyselyn laatimisen aikaan hankesuunnitelmiin kuului vain toteuttamisvaihtoehto VE1, joten vastaukset on annettu tätä vaihtoehtoa aja-

tellen. Myönteisimmin hankkeen koettiin vaikuttavan kunnan talouteen, kunnan imagoon sekä ilmastomuutokseen. Enemmän kuin puolet vastaajista arvioi hankkeen vaikuttavan erittäin tai melko kielteisesti melutilanteeseen, linnustoon, maisemaan, muuhun maaelämistään ja kiinteistöjen arvoon. Kyselyyn vastanneista (n=132) noin 49 % koki hankkeen vaikuttavat melko tai erittäin kielteisesti asumisviihtyisyyteen tuulivoimaloiden toiminnan aikana. Noin 34 % taas koki, ettei hankkeella ole vaikutusta asuinviihtyvyyteen ja noin 17 % koki vaikutuksen olevan myönteinen.



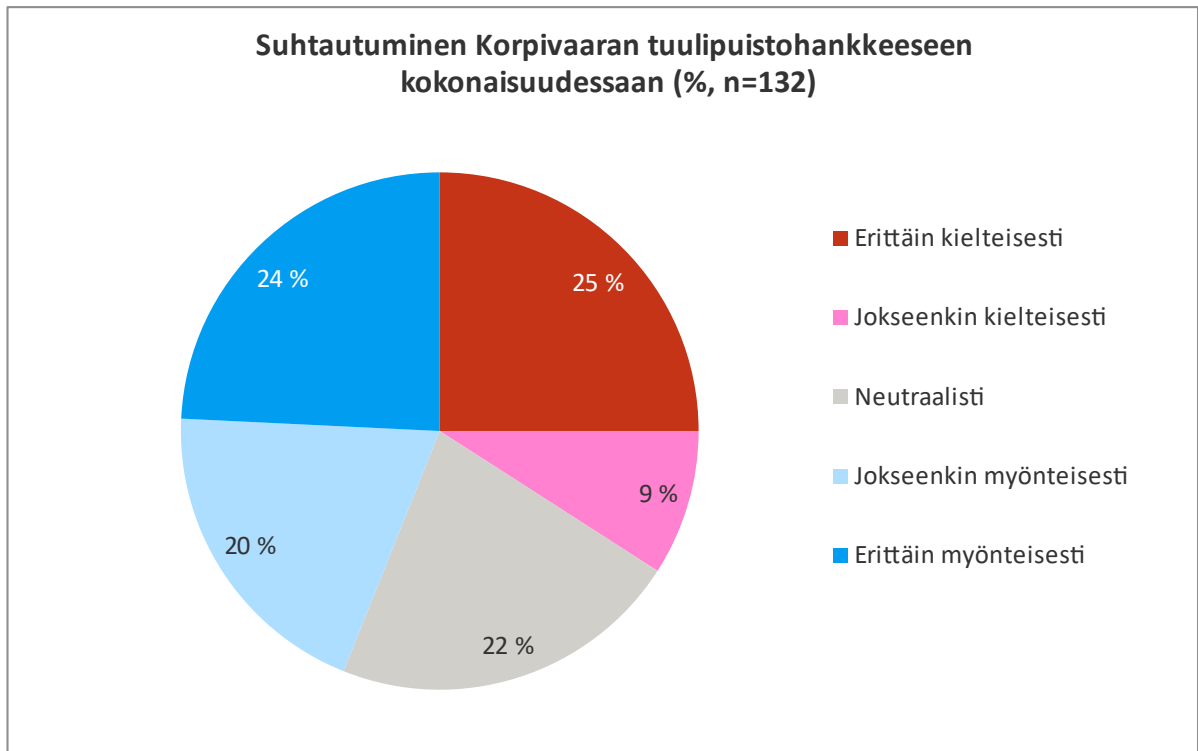
Kuva 26-3. Vastaajien mielipide kysyttäessä, miten koette tuulivoimahankkeen vaikuttavan eri osa-alueisiin.

Vastaajia pyydettiin valitsemaan kolme Korpivaaran tuulivoimahankkeen merkittävintä hyötyä kunnalle tai alueelle (Kuva 26-4). Vastauksista (n=120) ilmenee, että merkittävimmiksi hyödyiksi vastaajat kokevat energiantuotannon päästöjen vähenemisen (62 % vastaajista), kiinteistöverotuoton (58 % vastaajista) ja vaikutuksen kunnan talouteen (53 % vastaajista).



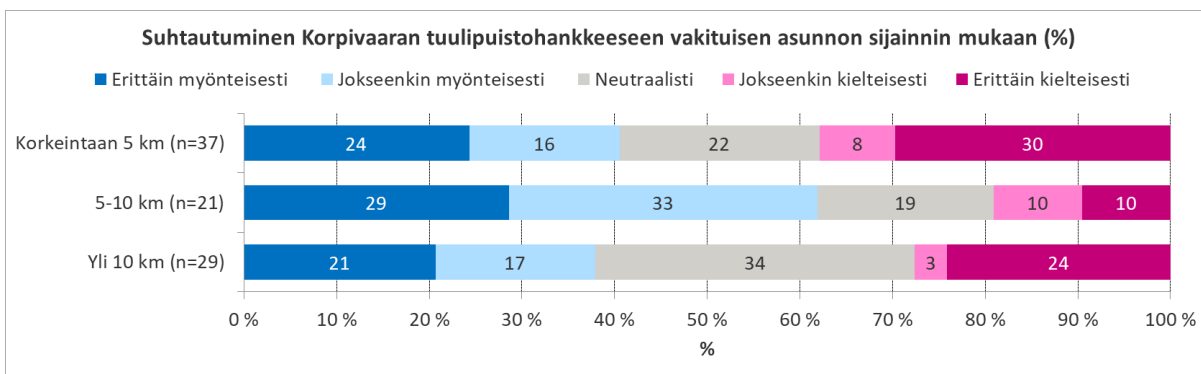
**Kuva 26-4. Vastaajien näkemys tuulivoimahankkeen merkittävimistä hyödyistä kunnalle/alueelle (kolme merkittävimä hyötyä).**

Asukaskyselyyn vastanneista (n=132) 34 % suhtautuu Korpivaaran tuulivoimahankkeeseen kokonaisuudessaan jokseenkin tai erittäin kielteisesti ja 44 % jokseenkin tai erittäin myönteisesti (Kuva 26-5). Neutraalisti hankkeeseen suhtautuvia oli 22 % vastanneista.

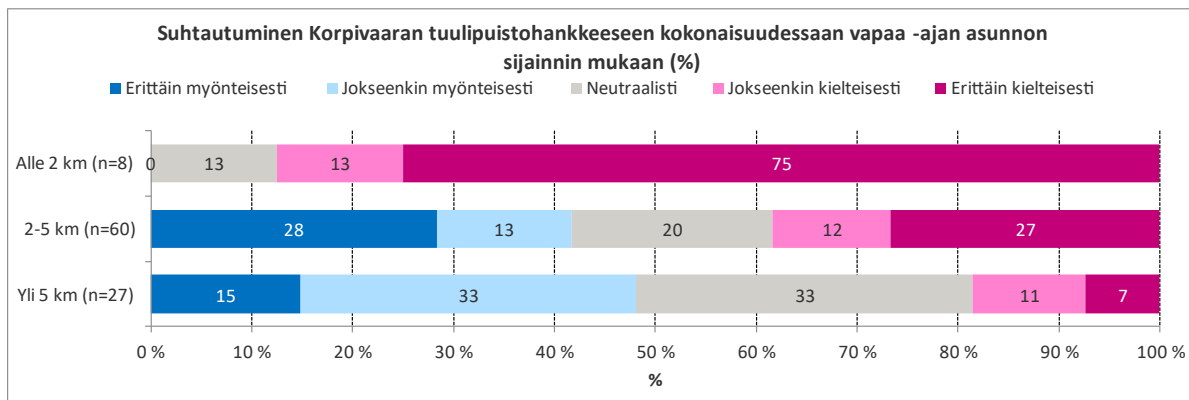


**Kuva 26-5. Vastaajien suhtautuminen Korpivaaran tuulivoimahankkeeseen kokonaisuudessaan.**

Alueella vakituisen tai vapaa-ajan asunnon omistavista vastaajista myönteisimmin hankkeeseen suhtautuvat ne, joiden asunto sijaitsee kaukana (vähintään 5–10 km etäisyydellä) hankealueesta ja kielteisimmin ne, joiden asunto sijaitsee lähellä hankealuetta (korkeintaan 5 km etäisyydellä). Myönteisimmin hankkeeseen suhtautuvat ne vastaajat, joiden vakituinen asunto sijaitsee 5–10 km päässä hankealueen rajasta: yli puolet (62 %) suhtautuu hankkeeseen erittäin tai jokseenkin myönteisesti (Kuva 26-6). Kielteisemmin hankkeeseen suhtautuvat vastaajista ne, jotka omistavat vapaa-ajan asunnon alle 2 km päässä hankealueesta, sillä heistä 75 % suhtautuu hankkeeseen erittäin kielteisesti. Myös vakituisen asunnon omistajista lähimpänä hankealuetta asuvat suhtautuvat hankkeeseen kielteisimmin (38 % vastaajista). Vapaa-ajan asunnon omistajista myönteisimmin hankkeeseen suhtautuvat ne, joiden vapaa-ajan asunto on yli 5 km päässä hankealueen rajasta - erittäin tai jokseenkin myönteisesti suhtautuvia on 48 % (Kuva 26-7).



Kuva 26-6. Vastaajien vakituisen asunnon etäisyyden (hankealueen rajasta) suhde vastaajan suhtautumiseen Korpivaaran tuulivoimahankkeeseen. Alle 5 km etäisyydellä hankealueesta vakituisen asunnon omistavat on yhdistetty vastaajamäärän vähyyden vuoksi.



Kuva 26-7. Vastaajien vapaa-ajan asunnon etäisyyden (hankealueen rajasta) suhde vastaajan suhtautumiseen Korpivaaran tuulivoimahankkeeseen. Kaikki yli 5 km etäisyydellä hankealueesta vapaa-ajan asunnon omistavat on yhdistetty yli 10 km vastanneiden määrän vähyyden vuoksi.

Kyselyn lopussa oli mahdollisuus jättää avointa palautetta hankkeesta ja kyselystä. Vastauksia saatiin yhteensä 46 eri vastaajalta. Vastaukset luokiteltiin aihepiireittäin. Kaikki vastaajien kommentit on luettu ja analysoitu osana kyselyraportin laadintaa ja vaikutusten arviointia. Selvästi suurin osa kommentista oli hanketta kohtaan kriittisiä. Yhteensä 13 kommentissa mainittiin suurimmaksi huolenaiheeksi melu sekä välke ja vaikutus signaaleihin. Lisätietoa ja tarkempia selvityksiä toivottiin yhdeksässä kommentissa liittyen mm. meluun, välkkeeseen, tv-kanavien näkyvyyteen, datayhteyksiin ja infraääneen sekä linnustoon ja eläimiin. Niin ikään 13 kommentissa tärkein huolenaihe oli vaikutus luontoon, lähiympäristöön ja alueen virkistyskäyttöön. Kolmessa kommentissa hanketta vastustettiin itärajan läheisyyden vuoksi ja kolmessa oltiin huolissaan kiinteistöjen arvon laskusta.

Viidessä kommentissa toivottiin hankkeesta kompensatioita paikallisille hankkeen hyväksyttävyyden parantamiseksi. Kompensatioiksi ehdotettiin ilmaista tai edullisempaa sähköä, alueen kiinteistöveron alennusta ja tiestön parantamista.

Kuusi vapaamuotoisen vastauksen jättäneistä vastaajista suhtautui hankkeeseen myönteisesti ja toivoi hankkeen toteutuvan. Myönteisenä asiana hankkeessa nähtiin erityisesti kotimaisen energiantuotannon lisääminen. Muutoin hyötyjä ei juurikaan nähty, vaan hyötyjen koettiin menevän "hankkeen johtajille", ulkomaille ja yleisesti muille kuin niille, joihin hanke eniten vaikuttaa. Kunnan saamia verohyötyjäkin epäiltiin.

**Meluvaikutukset** on arvioitu vaihtoehdon VE1 mukaisessa tilanteessa merkittävydeltään kohtalaisiksi kielteiseksi. Yhdenkään loma- tai asuinrakennuksen kohdalla ei ylitä 40 dB(A) ohjearvoa. Suurin keskiäänitaso  $LA_{eq}$  38,8 dB(A) on mallinnuksen mukaan reseptoripisteen R5 kohdalla hankealueen länsipuolella Pykälälammen läheisyydessä. Reseptorien kohdalle on laskettu myös pienitaajuiset sisämelutasot, jotka osoittavat, että sisämelu jää asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen alapuolelle. Vaikka ohjearvot eivät ylitä, se ei tarkoita sitä, ettei tuulivoimaloiden aiheuttama melu saattaisi ajoittain kuulua hankealueella tai sen lähiympäristössä. Hanke muuttaa alueen äänimaisemaa. Huoli ympäristön äänimaiseman muuttumisesta ilmeni myös asukaskyselyn tuloksissa, jonka mukaan 68 % vastanneista (n=128) koki hankkeen vaikuttavan kielteisesti melutilanteeseen. Meluvaikutukset nostettiin esiin myös kyselyn avovastauksissa, muutamassa mielipiteessä ja hankkeen OAS-YVA-suunnitelmavaiheen yleisötilaisuudessa. Vaikka melulle annetut ohjearvot eivät mallinnusten mukaan ylittyisikään, tuulivoimaloiden ääni saattaa kuitenkin häiritä yksittäisiä asukkaita, varsinkin ns. meluherkkiä, joita osan ihmisistä on todettu olevan (Haahla ja Heinonen-Guzejev 2012). Melun kokeminen on joka tapauksessa subjektiivista ja yksilöiden äänikokemukset poikkeavat usein toisistaan.

**Välkevaikutukset** eli liikkuvan varjon vaikutukset on arvioitu vaihtoehdon VE1 mukaisessa tilanteessa merkittävydeltään suuriksi kielteiseksi, sillä mallinnuksen perusteella vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia reseptoripisteissä R1, R2 ja R3 ja 10 tuntia reseptoripisteessä R9. Ilman rajoitustoimia välkevaikutuksia kohdistuisi siis neljään eri kiinteistöön, joista yksi on vakituinen asuinrakennus ja kolme lomarakennuksia. Vuosittaiseen todelliseen välkevaikutukseen vaikuttaa, kuinka tarkkaan vuosittainen tuulivoimaloiden toiminta ja sääolosuhteet vastaavat mallinnuksessa käytettyjä arvoja, sekä lisäksi muun muassa voimaloiden näkyminen tai näkymisen estyminen esimerkiksi puuston tai rakennusten vuoksi. Jos tuulivoimalat eivät näy häiriintyvään kohteeseen, ei myöskään välkettä aiheudu. Toisaalta satunnainenkin välke voidaan kokea häiritsevänä. Asukaskyselyn perusteella välke aiheuttaa huolta lähialueen asukkaissa. Välkettä voidaan rajoittaa teknisin keinoin, jolloin ohjearvot eivät ylitä.

Toiminnan aikana **liikennevaikutukset** ovat vähäisempiä kuin rakentamisvaiheessa. Liikennettä aiheutuu lähinnä huoltoautoista, joita kulkee alueella muutamia vuosittain. Yleisesti alueen tieverkosto ja sen ylläpito paranee, mikä parantaa myös alueen saavutettavuutta esimerkiksi hankealueen läpi kulkevien loma-asukkaiden (Pykäläsärkantie), metsänomistajien sekä virkistys- ja metsätyskäyttäjien kannalta. Hankealueelta etelään suuntautuvan Korpisalonsuon yksityistien parantaminen voi ohjata esimerkiksi puukuljetuksia ko. tielle ja näin vähentää esimerkiksi Pekkalantielle suuntautuvien kuljetusten määrää, jolloin Pekkalantien varrelle sijoittuviin asuin- ja lomarakennuksiin kohdistuu vähemmän vaikutuksia. Korpisalonsuon yksityistien varrella ei tällä hetkellä ole asutusta.

**Ilmanlaadun vaikutukset** on arvioitu vaihtoehdossa VE1 merkityksettömiksi. Vaihtoehdon rakentamisen yhteydessä liikenteestä muodostuu ilmanlaatua heikentäviä liikennepäästöjä, mutta päästöt esiintyvät päästölähteiden välittömässä läheisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmalla



alueelta, kuten kuntatasolta, ja ajoittuvat tuulivoiman elinkaareen nähden lyhyelle aikavälille. Elinolojen ja viihtyvyyden näkökulmasta hankkeen rakentamisvaiheessa muodostuu pölypäästöjä sekä päästöjä työkoneista ja muista kuljetuksista, mutta päästöjen ei katsota aiheuttavan ilmanlaadun heikkenemistä laajemmin Liperin, Viinijärven tai Outokummun alueella, sillä pölypäästöt ovat lyhytaikaisia ja esiintyvät päästölähteen läheisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmin tarkasteltuna. Vastaavasti päästöjä aiheutuu myös purkamisvaiheessa, mutta vähäisemmässä määrin. Tuulivoimaloiden toimintavaiheen aikana ei muodostu ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ilmaan.

Vaihtoehdon VE1 **maisemavaikutukset** on arvioitu ja esitetty havainnekuvineen luvussa 17. Vaikutukset lähialueelle (alle 6 km tuulivoimaloista) on arvioitu kokonaisuudessaan enintään suureksi kielteisiksi. Alle 6 km etäisyydellä oleellimmat näkymät kohti tuulipuistoa avautuvat järvien rannoilta ja laajemmilta peltoalueilta Kaatamo-Ristinkylän, Ristinpohjan, Sulkaman ja Ristonkankaan alueilta. Hankealueen ympäristön järvien rannoille ja mainituille kyläalueille sijoittuu vakituista ja loma-asutusta ja järvet ovat myös virkistyskäytössä, ja niillä on maisemallista arvoa paikallisille ja loma-asukkaille, mikä ilmeni myös asukaskyselyn vastauksista.

Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan hankealue ja sen lähivaikutusalue on pääosin metsätalouksikäytössä olevaa sulkeutunutta maisematilaa, jossa tuulivoimalat eivät aiheuta merkittävää muutosta visuaaliseen maisemakuvaan. Huomioitavaa kuitenkin on, että avohakkuut voivat avata paikallisesti näkymiä voimaloihin. Lähivaikutusalueen järviltä muutos näkyy arvioidussa kohteessa laajasti Juojärven (lounaisranta) ja Korpijärven (kaakkois- ja eteläranta) järviolueilla ja suurina näkyvät tuulivoimalat muuttavat metsien rajaamien järvimaisemien luonnetta (vaikutus suuri kielteinen). Näkymiä muodostuu myös alueen pienemmille lammille, kuten Atsinlammelle, mutta maastonmuotojen ja alueen metsäisyyden vaikutuksesta voimalat eivät nouse pienien lampien ympäristössä hallitseviksi. Vaikutukset Kortemäen ja Kaatamo-Ristinkylän maakunnallisesti arvokkaiisiin maisema-alueisiin arvioitiin suureksi kielteiseksi, joskin Kaatamo-Ristinkylän alueella muodostuu runsaasti katvealueita alueen pienipiirteisyyden vuoksi. Kummallakin alueella on myös vakituista ja loma-asutusta. Ristinpohjan, Sulkaman ja Ristonkankaan alueelle avoimille peltoalueille muodostuvat näkyvät ovat pienialaisempia ja lyhyempiä, joten näiden alueiden osalta vaikutukset arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi.

Maiseman kaukovaikutusalueelle (etäisyys tuulivoimaloista yli 6 km) maisemavaikutukset arvioitiin vaihtoehdossa VE1 kohteesta riippuen kohtalaisesta suureen kielteiseen. Merkittävimmät näkymät muodostuvat järvien selille ja tuulivoimalan suuntaan avautuville rannoille. Lisäksi näkymiä muodostuu hankealueen koillispuolella sijaitseville peltoalueille erityisesti siellä missä näkymät ovat pitkiä. Pitkän etäisyyden vuoksi tuulivoimalat eivät kuitenkaan arvion mukaan näy maisemassa hallitsevasti. Suurimmat ja laajimmat näkyvyysalueet sijoittuvat näkymäalueanalyysin perusteella yli 6–15 km etäisyydelle järviolueille, joiden rannoille sijoittuu sekä vakituista että loma-asutusta. Alle 15 kilometrin etäisyyksille voimalat voivat näkyä selvästi, mutta voimaloiden mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa. Vaikutuksia on tarkasteltu myös kauemmas yli 30 km etäisyydelle näkymäalueanalyysin ja Joensuun Kuhasalosta laaditun havainnekuvan avulla. Etäisyyden kasvaessa yli 15 kilometriin voimalat voi hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä, mutta todennäköisesti voimaloilla ei ole merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta.

Tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot voivat heikentää asumisviihtyvyyttä maiseman luonteen muuttumisen kautta pimeällä vuorokauden- ja vuodenajalla. Valot voidaan kokea häiritsevinä etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alussa. Lentoestevalojen maisemavaikutukset kohdistuvat samoille alueille, joilta on näköyhteys tuulivoimaloihin. Valojen vaikutus riippuu sääolosuhteista ja

erityisesti pilvisellä tai sumuisella säällä lentoestevalot voivat näkyä poikkeuksellisen kauas. Korpi-vaaran alueella nykyisessä yömaisemassa on vaikutusalueella monin paikoin hyvin vähän valonlähteitä, mikä voi korostaa ympäristön luonteen muutosta.

Asukaskyselyn vastausten perusteella tuulipuistohankkeen maisemavaikutukset herättävän huolta, sillä vastanneista (n=129) 65 % koki hankkeen vaikuttavan kielteisesti maisemaan. Huoli maisemavaikutuksista on noussut esiin myös OAS-YVA-suunnitelmassa annetuissa mielipiteissä sekä yleisötilaisuudessa. Paikallisten huoli itselle tärkeänä ja kauniina koetun maiseman muuttumisesta voi vaikuttaa heikentävästi asumisviihtyvyyteen.

**Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön vaikutukset** nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen on arvioitu vaihtoehdossa VE1 vähäisiksi kielteisiksi. Hankealueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Hanke rajoittaa uuden asumisen hajarakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkealueella. Olemassa olevien asuin- ja lomarakennusten kohdalla melutasot jäävät mallinnustulosten perusteella alle ohjearvojen. Hankealueella sijaitseva metsästysmaja sijoittuu melumallinnuksessa vyöhykkeelle, jolla on arvioitu ulkomelun keskiäänitason olevan noin 43 dB. Hankevaihtoehdolle VE1 tehdyn melumallinnuksen mukaan tuulivoimaloiden muodostama 40 dB(A) meluvyöhyke ulottuu vähäisesti hankealueen ulkopuolelle kolmelle kiinteistölle. Tuulivoimaloiden aiheuttama väkემäärä ylittää 8 h/a yhden asuin- ja kolmen loma-asuinrakennuksen osalta.

**Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin** arvioitiin merkittävydeltään vaihtoehdossa VE1 vähäisiksi myönteisiksi, mikä osaltaan voi heijastua alueen ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen työllisyyden kasvun tai kunnan elinvoimaisuuden lisääntymisen myötä. Suorat työllisyysvaikutukset painottuvat rakentamisaikaan, mutta toiminnan aikana esimerkiksi voimaloiden huoltaminen ja huoltoteiden auraus työllistävät. Hanke ei myöskään heikennä alueen nykyisten elinkeinojen, kuten metsätalouden harjoittamista.

**Terveysvaikutukset** on arvioitu vaihtoehdossa VE1 vähäisiksi kielteisiksi. Hankkeesta ei melumallinnusten tulosten perusteella aiheudu merkittäviä terveysriskejä tai -haittoja. Välkkeen määrä ylittää muiden maiden suosituksen 8 h vuodessa neljässä reseptoripisteissä, mutta välkkeellä ei ole todettu olevan terveysvaikutuksia. Välkkeen määrä on rajoitettavissa teknisin keinoin. Vaikutusalueen ihmisten koettujen oireiden esiintyminen voi kuitenkin lisääntyä.

Asukaskyselyssä **sähkönsiirtoon** liittyviä huolenaiheita sai kirjoittaa avoimeen kenttään. Vastauksia saatiin 25 kpl. Huolenaiheina mainittiin mm. nykyisen linjan kapasiteetti ja uusien linjojen rakentamistarve, joka vie alaa metsältä, pilaa maisemaa ja luontoa sekä aiheuttaa häiriötä maanomistajille (13 kommenttia). Muita mainittuja huolenaiheita olivat kiinteistöjen arvon lasku ja sähkökatkot. Vaihtoehdossa VE1 tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka kaivetaan huoltoteiden yhteyteen kaapelojiin. Liittyminen valtakunnan verkkoon tapahtuu olemassa olevan voimajohdon kautta, joten hankkeessa ei rakenneta ilmajohtoa. Maakaapelin toteuttaminen ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen, eikä mm. aiheuta maisemahaittoja tai vie merkittäviä aloja metsätaloudelta.

**Toiminnan aikaiset** vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen, huomioiden muiden vaikutusarviointien tulokset, hankkeesta saatu palaute ja asukaskyselyn tulokset, arvioitiin kokonaisuudessaan suuruudeltaan **keskisuuriksi kielteisiksi**. Meluvaikutukset arvioitiin merkittävydeltään kohtalaiseksi kielteisiksi ja välkevaikutukset suuriksi kielteisiksi. Maiseman osalta vaikutukset arvioitiin kohteesta riippuen vähäisestä suureen kielteiseen. Asukaskyselyyn saatiin hyvä määrä vastauksia ja hanke on herättänyt huolta myös yleisötilaisuudessa ja seurantaryhmän kokouksissa. Mielipiteitä saatiin tosin vain 8 kpl. Hanke on saadun palautteen ja sen määrän perusteella herättänyt huolta asukkaissa, vapaa-ajan asukkaissa. Asukaskyselyn vastausten perusteella hankkeeseen liittyy

myös myönteisiä odotuksia liittyen kunnan talouteen ja imagoon sekä työllisyyteen. Hanketta vastustaa ja kannattaa suunnilleen yhtä moni asukaskyselyyn vastanneista.

Saadun palautteen perusteella asukkaat ovat huolissaan kiinteistöjen arvon alenemisesta sekä kiinteistöjen käyttömahdollisuuksista tulevaisuudessa. Asukaskyselyyn vastanneista (n=132) noin 50 % koki hankkeen vaikuttavan kielteisesti kiinteistöjen arvoon, mutta toisaalta noin kolmannes koki, ettei hanke vaikuta arvoon ja noin 17 % koki vaikutuksen olevan myönteinen. Kiinteistöjen käyttömahdollisuuksiin kielteisesti hankkeen koki vaikuttavan 46 % vastanneista (n=128) ja myönteisesti 18 %; 37 % koki, ettei hanke vaikuta kiinteistöjen käyttömahdollisuuksiin.

Suomen tuulivoimayhdistyksen tekemän selvityksen (2021) mukaan tuulivoimahankkeiden käyttöönotolla ei ole ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta hankealueen läheisyyteen sijoittuvien asuinkiinteistöjen arvoon. Selvitys toteutettiin vuoden 2013–2021 tehtyjen kiinteistökauppojen perusteella noin 10 km etäisyydellä kunnan merkittävimmistä tuulivoimaloista. Selvityksessä tarkasteltiin toteutuneita kiinteistökauppoja yhteensä kahdeksassa eri Suomen kunnassa, joiden alueille on rakennettu tarkasteluvuosien aikana yksi tai useampi tuulipuisto.

Tutkimustuloksissa on havaittavissa epävarmuustekijöitä, sillä asuinkiinteistöjen hintaan voi vaikuttaa moni muukin tekijä. Yleisesti Suomessa vanhojen omakotitalojen hintakehitys on kasvanut ainoastaan yli 100 000 asukkaan kaupungeissa, kun taas pienemmillä paikkakunnilla arvo on laskenut yli 5 % vuosien 2010 ja 2020 välillä. (STY 2021)

Muutokset lähialueen melutilanteessa, maankäytössä, maisemassa tai virkistysmahdollisuuksissa eivät suoraan vaikuta kiinteistöjen käyttöön, mutta nousevat monesti asuinviihtyvyyden kannalta huomioitaviksi tekijöiksi. Esimerkiksi tuulivoimaloiden näkyminen asuinkiinteistölle voidaan kokea asuinviihtyvyyttä heikentävänä tekijänä, vaikkakin kiinteistöjen nykyiset käyttömahdollisuudet säilyvät. Tuulipuiston toteutumisen myötä osalla alueen kiinteistönomistajilla on mahdollista saada maanvuokratuloja. Lisäksi alueen tieverkon perusparannus ja uusien huoltoteiden rakentaminen lisäävät hakkuista saatavia tuloja, kun metsäkiinteistöt ovat paremmin saavutettavissa. Maanvuokratulot tuovat merkittävän lisän metsäkiinteistöjen omistajille nykyisen metsätulojen lisäksi. Tuulivoimahankkeen toteutuminen lisää alueen elinvoimaa yleisesti ja voi siten houkuttaa alueelle myös uusia asukkaita.

**Toiminnan päättyessä** purkamisvaiheessa vaikutukset ovat samankaltaiset kuin rakentamisvaiheessa, kun puretut voimalat ja muu infrastruktuuri kuljetetaan alueelta pois (melu- ja ilmanlaatuvaikutuksia, liikennevaikutuksia, myönteisiä työllistäviä vaikutuksia). Rakennetut ja perusparannetut tiet jäävät paikallisten käyttöön. Purkamisvaiheen vaikutukset arvioidaan **pieniksi kielteisiksi**. Purkamisen jälkeen alue voidaan maisemoida, millä voi olla merkittävä myönteinen vaikutus esimerkiksi virkistyskäytölle.

**Kokonaisuudessaan yhteenvetona** vaihtoehdon VE1 vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen, huomioiden rakentamisen, toiminnan aikaisen ja toiminnan päättymisen vaikutukset, arvioidaan suuruudeltaan korkeintaan **keskisuuriksi kielteisiksi**.

#### Virkistyskäyttö

Hankealueen ja sen lähiympäristön virkistyskäyttö perustuu luonnonläheisyyteen tai -rauhaan, joihin hankkeesta voi aiheutua vaikutuksia. Luontoon perustuvaan harrastus- ja virkistystoimintaan kohdistuvat vaikutukset muodostuvat pitkälti samoista asioista kuin vaikutukset asuinviihtyvyyteen eli muutos maisemassa, rakentamisen tai toiminnan aikainen melu, välke, rakentamisen aikainen liikenne ja ilmapäästöt sekä rakentamisen aikainen estevaikutus.

**Rakentamisvaiheessa** vaikutuksia virkistyskäyttöön aiheutuu hankealueen maankäytön muutoksesta. Muita virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia ovat rakentamisen aikainen melu, työmaaliikenne sekä voimaloiden rakentamisen aikainen muutos maisemassa, jotka vaikuttavat alueen virkistyskäyttöolosuhteisiin ja metsässä tapahtuvan ulkoilun yhteydessä syntyvään luontokokemukseen. Liikennevaikutuksia aiheutuu erityisesti Sulkaman-, Pykäläsärkän- ja Korpivaarateille sekä Korpisalonsuon yksityistielle, mikä voi hetkellisesti häiritä alueen virkistyskäyttäjiä, kuten marjastajia ja alueella ulkoilevia.

Rakentamisvaiheessa liikkuminen hankealueella on turvallisuussyistä hetkellisesti ja paikallisesti rajoitettua, mutta vaikutus kohdistuu vain rajalliseen määrään kulkijoita ja on väliaikaista. Sen sijaan alueen teiden parantaminen sekä uudet tiet helpottavat pääsyä joillekin alueille ja voivat näin ollen parantaa alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia, esimerkiksi marjastuksen näkökulmasta, kun alue on helpommin saavutettavissa. Rakentamisen aikaiset vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan suuruudeltaan **pieniksi kielteisiksi**.

Tuulivoimaloiden **toiminnan aikaiset vaikutukset** virkistyskäyttöön aiheutuvat ympäristön ja maankäytön muuttumisesta. Toiminnan aikana melu ja välke sekä muutos maisemassa voivat häiritä alueella liikkuvia virkistyskäyttäjiä ja vaikuttavat alueen luontokokemukseen. Liikenteen aiheuttamat vaikutukset sen sijaan vähenevät rakentamisvaiheen jälkeen merkittävästi ja myös rakentamisesta aiheutuva estevaikutus poistuu voimaloiden valmistuttua. Turvallisuuskäsitteitä, kuten jäänheittoriskiä, on käsitelty luvussa 30.

Melun tai välkkeen osalta viihtyvyyshaitalle ei ole raja- tai ohjearvoja, joten yksiselitteistä arviota äänen häiritsevyydestä on vaikeaa tai jopa mahdotonta tehdä. Kokemus melun häiritsevyydestä on kokijalle kuitenkin todellinen, riippumatta taustalla vaikuttavista tekijöistä, eikä kokemusta tule vähätellä. Hankealueella liikkuvat virkistyskäyttäjät kokevat meluvaikutukset lähempää verrattuna lähiasutukseen, joka sijoittuu kauemmas tuulivoimaloista. Hankealueelle muodostuu voimaloista syntyvä 40–45 dB melualue. Välkevaikutus on riippuvainen siitä, missä ja mihin aikaan sekä millaisissa sääolosuhteissa virkistyskäyttäjä liikkuu. Tiettyyn paikkaan kohdistuva välke ei ole jatkuvaa, vaan välkkeen ajankohta ja kestoaika vaihtelevat vuorokauden ja vuodenajan mukaan. Hankealueelle kohdistuvien melu- ja välkevaikutusten takia virkistyskäyttäjien halukkuus ulkoilla alueella voi vähentyä, vaikkakin alueen saavutettavuus paranee tiestön huollon myötä.

Maiseman muutoksen kannalta virkistyskäyttö hankealueella tapahtuu pääosin metsäisillä alueilla, jolloin näkyvyys voimaloihin on paikallista. Näkymiä muodostuu hankealueen pienemmille lammille, kuten Atsinlammen uimarannalle, mutta voimalat eivät nouse hallitseviksi, vaan hahmottuvat lampia ympäröivän metsän takana yhtenäisenä rintamana. Maisemavaikutukset ulottuvat kuitenkin laajemmalle, ja kuten maisemavaikutusten arvioinnissa todettiin, vaikutukset virkistyskäyttöarvoltaan merkittävälle Juojärven ja myös Korpijärven alueelle ovat suuria kielteisiä. Lähimmillään noin 15 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuvalle Heinäveden reitille vaikutukset jäävät kohtalaiseksi kielteiseksi, sillä tuulivoimalat erottuvat selkeästi vain pienellä osalla laajaa reittiä sulautuen etäisyyden kasvaessa horisonttiin. Näkyvyysanalyysin perusteella voidaan todeta, ettei esimerkiksi Koloveden kansallispuistoon muodostu näkymiä eikä siten maisemavaikutuksia.

Yhteenvedon voidaan todeta, että melu-, välke- ja maisemavaikutukset muuttavat alueen luontokokemusta. Melun ja välkkeen voidaan todeta maisemamuutoksen ohella häiritsevän luonnonrauhan hakeutuvan retkeilijän luontokokemusta ja vähentää halukkuutta retkeillä kyseisellä alueella, vaikka alueen tiestö paranisikin hankkeen myötä. Melun tai välkkeen häiritsevyyden kokeminen on yksilöllistä, kuten myös voimaloiden aiheuttaman maisemanmuutoksen kokeminen: osaa alueen

virikistyskäyttäjistä melu, välke tai maisemanmuutos voivat häiritä, osaa ei lainkaan. Tähän vaikuttaa myös henkilön oma suhtautuminen tuulivoimaan. Hanke muuttaa alueen luonnetta rakennemmaksi. Hankealueen ulkopuolella vaikutuksia virikistyskäyttöön muodostuu maisemavaikutusten kautta, joita kohdistuu avoimille alueille, kuten järville. Edellä esitetyn perusteella vaihtoehdossa VE1 toiminnan aikaiset vaikutukset virikistyskäyttöön arvioitiin suuruudeltaan **keskisuuriksi kielteisiksi**.

**Toiminnan päätyttyä** voimalarakenteet poistetaan alueelta ja alue voidaan maisemoida. Alueelta poistuvat melua ja välkettä aiheuttavat voimalarakenteet. Alue palautuu jälleen virikistyskäyttöön, mutta rakennetun ja parannetun tiestön myötä alueiden saavutettavuus säilyy. Purkamisvaiheen vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan **pieniksi kielteisiksi**. Purkamisen jälkeen vaikutuksia ei enää muodostu.

**Kokonaisuudessaan** vaihtoehdon VE1 vaikutukset virikistyskäyttöön (huomioiden rakentamisen, toiminnan aikaisen ja toiminnan päättymisen vaikutukset) arvioitiin suuruudeltaan **keskisuuriksi kielteisiksi** erityisesti johtuen alueen luonteen muuttumisesta rakennemmaksi ja siitä, että alue ei enää välttämättä houkuttele virikistytymään, vaikka hanke ei virikistysmahdollisuuksia estä.

#### Metsästys ja riistalajit

Metsästyksen kohdistuva vaikutus muodostuvat pitkälti samoista tekijöistä kuin asumisviihtyvyyteen tai alueen muuhun virikistyskäyttöön vaikuttavista tekijöistä, joita on käsitelty edellä.

**Rakentamisvaiheessa** vaikutukset metsästyksen aiheutuvat maankäytön muutoksesta ja alueiden pirstoutumisesta, kun alueelle rakennetaan uusia teitä tai perusparannetaan olemassa olevia teitä. Lisäksi voimalapaikkojen ympäristö muuttuu. Muita metsästyksen kohdistuvia vaikutuksia ovat rakentamisen aikainen melu ja liikenne sekä voimaloiden rakentamisen aikainen estevaikutus. Mikäli rakentaminen ajoittuu esim. hirvenmetsästysaikaan, voi rakentamisaikainen vaikutus olla merkittävä metsästyksen osalta kyseisen metsästyskauden aikana. Liikennevaikutuksia aiheutuu erityisesti alueen yksityisteille, mikä voi häiritä metsästäjiä, metsästyskoirien käyttöä ja Ristinpohjan metsästysmajalle suuntautuvaa liikennettä (Pykäläsärkantie). Hankkeen rakentamisen aikainen liikenne voi hetkittäisesti haitata metsästysmajan käyttäjiä erityisesti silloin, jos liikennöinti ajoittuu ajankohtaan, jolloin maja on hyvin aktiivisessa käytössä.

Kuten edellä virikistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa todetaan, rakentamisvaiheessa liikkuminen hankealueella on turvallisuussyistä hetkellisesti rajoitettua aktiivisten työvaiheiden aikana. Rakentamisvaiheessa estevaikutus voi jonkin verran vaikuttaa metsästyksen, mutta hyvällä tiedottamisella ja toimintojen yhteensovittamisella vaikutuksia voidaan lieventää. Yhteydenpito korostuu Ristinpohjan metsästysseuran ja seuran majan kohdalla, jotta esimerkiksi majalla toteutettavien metsästysleirien, ajo- ja haukkukokeiden ja muiden tapahtumien järjestäminen ei häiriintyisi rakentamistoimista.

Rakentamisen aikana alueella viihtyvät riistaeläimet saattavat karttaa hankealuetta tai aktiivisen rakentamisen alueita melun ja liikenteen vuoksi. Toteutuneiden hankkeiden perusteella riista palaa alueille rakentamisen päätyttyä. Alueelle rakennettu tiestö ja voimalat nostokenttineen saattavat muuttaa nisäkkäiden totuttuja kulkureittejä. Rakentamisen aikaiset vaikutukset metsästyksen ja riistalajeihin arvioitiin suuruudeltaan korkeintaan **keskisuuriksi kielteisiksi**.

Tuulipuiston **toiminnan aikaiset vaikutukset** metsästyksen aiheutuvat ympäristön ja maankäytön muuttumisesta, kun alueelle rakentuu voimalat ja näiden tukitoiminnot sekä uusia teitä. Toisaalta alueen teiden parantaminen sekä uudet tiet helpottavat pääsyä joillekin alueille ja voivat näin



ollen parantaa metsästysalueille pääsyä. Toimintavaiheessa liikenteen aiheuttamat vaikutukset vähenevät rakentamisvaiheen jälkeen merkittävästi ja myös rakentamisesta aiheutuva estevaikutus poistuu työmaiden valmistuttua, kun liikkuminen ei ole enää rajoitettua turvallisuussyistä. Metsästäminen on tuulivoima-alueella sallittua, elleivät maanomistajat sitä ole erikseen omilla maillaan kieltäneet. Totuttuihin ampumalinjoihin ja esimerkiksi latvalinnustukseen voi tulla muutoksia, koska ampumista voimaloihin päin tulee välttää. Toisaalta näkyvyys on hyvä leveän huoltotien ja matalan reunapuuston vuoksi, mikä voi hyödyttää hirven ja jäniksen metsästystä alueen yksityisteillä.

Ristinpohjan metsästysmaja sijoittuu melumallinnuksessa vyöhykkeelle, jolla on arvioitu ulkomelun keskiäänitason olevan noin 43 dB. Maja luokitellaan rakennusluvan mukaisesti erämajaksi, jolle ei ole erikseen sovellettavaa melun ohjearvoa. Koska metsästysmaja ei ole asuin- tai lomarakennus, sen kohdalla ei sovelleta asuin- ja lomarakennusten melun ohjearvoa 40 dB. Melutaso majan alueella tulee kasvamaan aiemmasta huomattavasti, mikä voi häiritä majan ja sen lähiympäristön käyttäjiä, vastaavasti kuin muuallakin melualueella.

Maiseman muutoksen kannalta vaikutukset metsästykseseen ovat samankaltaiset kuin virkistyskäytön kohdalla. Metsästys hankealueella tapahtuu pääosin metsäisillä alueilla, jolloin näkyvyys voimaloihin on paikallista. Näkymiä muodostuu hankealueen pienemmille lammille, mutta voimat eivät nouse hallitseviksi. Maisema kuitenkin muuttuu teollisemmaksi ja rakennetummaksi, mikä voi vaikuttaa kielteisesti metsästyskokemukseen.

Asukaskyselyyn vastanneista (n=126) 46 % koki hankkeen vaikuttavan kielteisesti metsästysmahdollisuuksiin. Lähes vastaava määrä (44 %) koki, ettei hankkeella ole vaikutusta metsästysmahdollisuuksiin ja loput 10 % koki vaikutuksen olevan myönteinen. Asukaskyselyn avovastauksissa metsästys ei noussut erityiseksi huoleksi. Huomioitavaa kuitenkin on, että asukaskyselyyn on vastannut moni muukin kuin alueella metsästävä, joten metsästys ei välttämättä sen vuoksi noussut erityisesti esiin tuloksissa. Kyselyyn saatiin yhteensä 143 vastausta ja vastanneista noin 18 % ilmoitti metsästävänsä hankealueella tai sen läheisyydessä.

Metsästysseuroille toteutetun kyselytulosten perusteella hankealueella aktiivisesti, laajasti ja monipuolisesti toimivan *Ristinpohjan Metsästysseura Ry:n* mukaan hanke tulee vaarantamaan seuran toiminnan jatkumisen. Seuran mukaan saloalueet jäävät melkein kokonaisuudessaan hankealueen alle. Seuran huolena on, että tuulipuiston rakennusvaiheessa metsästys tulee olemaan liki mahdotonta, mistä voi seurata seuralle talousvaikeuksia. Seura esittää huolensa myös riistakannoista ja kysyy, onko metsästys tauolla vuosia romahtaneiden riistakantojen vuoksi.

Kyselytulosten perusteella *Korpivaaran Metsästysseura Ry* toimii hankealueen lounaisosissa ja jokseenkin merkittävä osa seuran alueesta sijoittuu hankealueelle. Seura on huolissaan, että tuulipuisto vaikuttaisi erittäin negatiivisesti seuran toimintaan. Seuran pelkona on riistakantojen romahdaminen, rauhan ja koskemattoman luonnon katoaminen alueella, sillä hankealue on tällä hetkellä koskemattomampia saloseutuja. Seuran näkemyksen mukaan suuret ja korkeat rakennelmat tulevat merkittävästi hankaloittamaan esimerkiksi latvalinnustusta kiväärillä ja tekee siitä metsästysalueen huomioiden lähes mahdotonta. Myös Korpivaaran Metsästysseura esittää huolensa seuran jatkumisesta ja jäsenten kaikkoamisesta rauhallisemmille seuduille. Seura toteaa vastauksessaan, että metsästäjille suurin syy tulla alueelle metsästäämään on alueen rauha ja yhtenäiset rakentamattomat metsäalueet. Seura huomauttaa, että alue on myös tärkeää sienestys- ja marjastusmaastoa, jotka ovat seuran jäsenten ja kyläyhteisön suosiossa myös metsästyskauden ulkopuolella.

Metsästysseuroille lähetettyyn kyselyyn vastasi myös *Kaatamon Erä Ry*, jonka maat sijoittuvat noin 1 km etäisyydelle hankealueesta. Seuran näkemyksen mukaan on vaikea sanoa, vaikuttaako hanke heidän toimintaansa, koska alue on sen verran kaukana. Seura esittää kuitenkin huolensa hirvien

kevät- ja syysvaelluksesta ja tuulipuiston vaikutuksesta siihen, sillä hirvet saapuvat seuran maille hankealueen läpi. Huolena on, ettei hirviä enää ole jahdattavaksi seuran mailla.

*Suomen riistakeskuksen OAS-YVA-suunnitelmasta antamassa lausunnossa (28.2.2022) huoleksi nostettiin hankkeen vaikutus riistanhoitotyöhön, kuten riistalajitiedon keräämiseen riistakolmiolaskennalla. Riistakeskus ilmaisee huolena, että hankkeen toteuttaminen voi vähentää vapaaehtoista tiedonkeruutoimintaa alueella, ja mikäli metsästys vaikeutuu tai jopa estyy, tiedonkeräämisen edellytykset poistuvat.*

Tietoa riistalajien sekä tuulivoimaloiden välisestä vuorovaikutuksesta on rajoitetusti ja tulokset ovat osin vaihtelevia riippuen tutkimuksen kohteena olevasta alueesta sekä riistalajista. Pääsääntöisesti kuitenkin tuulipuistot aiheuttavat suurinta haittaa metsästyksen kannalta alueen rakentamisen aikana, jolloin häiriövaikutus on suurimmillaan. Yleisesti ottaen tuulivoimalahankkeiden vaikutukset ovat vahvasti riippuvaisia lajista. Tuulivoimaloiden suora vaikutus eläinten käyttäytymiseen voi olla seurausta eläimen reaktiosta voimaloihin visuaalisena elementtinä maisemassa ja/tai niiden aiheuttamaan ääneen. Lisäksi rakentamisesta aiheutuva elinympäristöjen tuhoutuminen ja/tai pirstoutuminen aiheuttavat haittaa erityisesti alueilla, joilla luonnontilaisuudessa tapahtuvat muutokset ovat suurimpia.

Tuulivoimarakentamisen epäsuorat vaikutukset johtuvat muun infrastruktuurin (sähkölinjat, tiet) rakentamisesta sekä lisääntyneestä ihmistoiminnasta alueella. Tuulivoima-alueen alueelle rakennettavat tiet pirstovat elinympäristöjä ja aiheuttavat estevaikutusta, joskin joissain tutkimuksissa (mm. Walter ym. 2006) tiestön estevaikutus on jäänyt merkityksettömäksi. Tiet myös lajista riippuen joko vähentävät (hirvi) tai lisäävät sopivaa habitaatin pinta-alaa reunavaikutuksen kautta (metsäkauris) sekä ylipäänsä lisäävät ihmisten aktiivisuutta alueella, jolloin vaikutukset ovat sitä voimakkaammat mitä koskemattomampi alue on ennen ollut. Puuston poisto muuttaa aluskasvillisuutta, joka voi hyödyttää sopeutuvaisimpia ja elinvaatimuksiltaan generalistisempia lajeja ja täten lisätä tiettyä riistaa alueella. Alueen rakentaminen muuttaa tuulisuusoloja, joka voi tuoda suojaa vertaimeviltä hyönteisiltä ja täten houkuttaa riistalajeja jäämään alueelle. Ainakin pienemmät hirvieläimet myös suosivat avoimempia alueita, joilta on hyvä näkymä ympäristöön.

Rakentamisaikainen häiriö voi karkottaa hirviä alueelta, mutta tyypillisesti ainakin osa hivistä palaa myöhemmin alueelle. Korpivaaran tuulipuistohankkeen vaikutuksia riistalajeihin, kuten hirveen ja metsäkanalintuihin, on tarkemmin arvioitu luvuissa 12.5 ja 13.5 12.5.

Yhteenvedona voidaan todeta, että hankkeen vaikutukset metsästyksen ja riistaeläimiin ovat hyvin moninaisia. Hankkeen ei arvioida vaikuttavan metsästyksen hankealueen ulkopuolella, mutta melu-, välke- ja maisemavaikutukset muuttavat metsästyksen olennaisesti liittyvää luontokokemusta. Toisaalta alueen tiestö ja tienhoito paranevat hankkeen myötä, jolloin alue on saavutettavampi myös metsästäjien näkökulmasta. Pohjois-Karjalassa metsästys perustuu laajojen saloalueiden eränkänntiin ja alueen rakentamattomuus ja rauhallisuus nousivat eriin myös metsästysseurojen vastauksissa. Vaikutukset kohdistuvat alueella keskeisesti toimiviin metsästysseuroihin ja hanke aiheuttaa seuroissa suurta huolta toiminnan jatkumisesta. Toteutuessaan hanke muuttaa alueen luonnetta rakennetummaksi. Tuulipuiston toteuttaminen ei kuitenkaan estä metsästystä eikä seuran majan tai laavujen käyttöä. Metsästyksen ja sen järjestelyiden yhteensovittamisesta tuulivoimahankkeessa on myönteisiä kokemuksia Suomesta (esim. Ponsivuoren tuulivoimahanke, Kurikka; Murtomäki, Pyhäjärvi). Hyväksi havaittu tapa ovat esimerkiksi viikoittaiset tiedotteet työmaan työnjohdolta alueen metsästysseuran johtajalle. Tiedotteessa voidaan kertoa, millä alueella sillä viikolla työskennellään ja missä metsästäjien olisi syytä olla erityisen varovaisia. Metsästysseuran kanssa voidaan käydä myös vuoropuhelua hirvitornien rakentamisesta huoltoteiden reu-

noille, tai rakentamisen aikana muokattujen ja toiminnan aikana tarpeettomien voimaloiden apu-alueiden muokkaamisesta riistalajeja houkutteleviksi riistapelloiksi tai muuksi ruokintapaikaksi. Edellä esitetyn perusteella tuulivoimahankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset metsästyskäyttöön ja riistalajeihin arvioidaan **keskisuuriksi kielteisiksi**.

**Toiminnan päätyttyä** voimalarakenteet poistetaan alueelta ja alue voidaan maisemoida, jolloin alue palautuu jälleen metsästyskäyttöön. Purkamisen aikana liikkumista alueella voidaan joutua rajaamaan turvallisuussyistä vastaavasti kuin rakentamisvaiheessa, mutta rajoitukset ovat lyhytkestoisempia kuin rakentamisvaiheessa. Purkamisvaiheen vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan **pieniksi kielteisiksi**. Purkamisen jälkeen vaikutuksia ei enää muodostu.

**Kokonaisuudessaan** vaihtoehdon VE1 vaikutukset metsästykseen ja riistalajeihin (huomioiden rakentamisen, toiminnan aikaisen ja toiminnan päättymisen vaikutukset) arvioitiin suuruudeltaan **keskisuuriksi kielteisiksi**.

#### **Vaihtoehto VE2**

Vaihtoehdossa VE2 toteutetaan 6 tuulivoimalaa. Erona vaihtoehtoon VE1 voimalamäärä on pienempi hankealueen lounaisosissa, minkä lisäksi voimalapaikan T3 sijoittumisessa on pieni ero. Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön ja metsästykseen ovat pääosin vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Esimerkiksi liikennevaikutukset on arvioitu molemmissa toteuttamisvaihtoehdoissa kohtalaisiksi kielteisiksi vaikutusten ollessa hyvin vastaavat molemmissa toteuttamisvaihtoehdoissa. Rakentamisvaiheen vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön sekä metsästykseen arvioitiin vastaaviksi kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita on kuitenkin vähemmän hankealueen lounaisosissa, joka on keskeistä Korpivaaran Metsästysseuran aluetta, joten rakentamisen aikaiset vaikutukset metsästykseen on tällä alueella vähäisemmät.

**Meluvaikutukset** on arvioitu vaihtoehdon VE2 mukaisessa tilanteessa merkittävydeltään kohtalaisiksi kielteiseksi, kuten vaihtoehdossa VE1. Melumallinnuksen mukaan kaikki asuin- ja lomarakennukset jäävät  $L_{Aeq}$  40 dB melualueen ulkopuolelle. Suurin melutaso  $L_{Aeq}$  36,5 dB on mallinnuksen mukaan samassa reseptoripisteessä R5 kuin vaihtoehdon VE1 tilanteessa. Sisämelutasot jäävät asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen alapuolelle. Melun leviämialue on hieman pienempi vaihtoehdossa VE2 kuin VE1 hankealueen länsi- ja lounaisosissa, jossa voimaloita on vähemmän.

**Välkevaikutukset** on arvioitu vaihtoehdon VE2 mukaisessa tilanteessa merkittävydeltään kohtalaisiksi kielteisiksi. Välkemallinnuksen perusteella vaihtoehdossa VE2 vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia/vuodessa kolmen reseptoripisteen kohdalla. Välkevaikutusalue on pienempi vaihtoehdossa VE2 kuin VE1 johtuen pienemmästä voimalamäärästä. Vaihtoehdon VE2 mukaisessa tilanteessa välkevaikutukset jäävät pienemmiksi erityisesti hankealueen lounais- ja länsiosissa.

**Liikennevaikutukset** on arvioitu vaihtoehdossa VE2 vähäisiksi kielteisiksi, kuten myös vaihtoehdossa VE1. Liikennemäärien osalta vaihtoehto VE2 vastaa vaikutuksiltaan vaihtoehtoa VE1. Vaihtoehdossa VE2 liikennemäärät kasvavat vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1, mutta ero on käytännössä merkityksetön kokonaisliikenteen kannalta. Rakentamisaikaiset kuljetukset aiheuttavat väliaikaista haittaa yhdysteiden varrella asuville ja siellä liikkuville sekä hankealueen pienempien teiden käyttäjille, kuten ulkoilijoille, marjastajille ja metsästäjille.

**Ilmanlaatuvaikutukset** on arvioitu vaihtoehdon VE2 mukaisessa tilanteessa pääosin vastaavaksi (merkityksetön) kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutukset elinolojen ja viihtyvyyden kannalta

kohdistuvat rakentamis- ja purkamisaikaan, jolloin hetkellisesti ja paikallisesti voi aiheutua pölypäästöjä sekä työkoneiden ja muun liikenteen päästöjä. Vaikutukset jäävät kuitenkin vähäisiksi.

**Maankäyttövaikutukset** on arvioitu vaihtoehdon VE2 mukaisessa tilanteessa pääosin vastaavanlaisiksi (vähäisiä kielteisiä) kuin vaihtoehdossa VE1. Myös **vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin** arvioitiin vaihtoehdossa VE2 vähäisiksi myönteisiksi samoin perustein kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdon VE2 aiheuttamat **terveysvaikutukset** on arvioitu samankaltaisiksi kuin vaihtoehdossa VE1, eli terveysvaikutukset jäävät vähäisiksi kielteisiksi.

**Maisemavaikutukset** on arvioitu vaihtoehdon VE2 mukaisessa tilanteessa kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikka vaihtoehdossa VE2 onkin vähemmän voimaloita, näkymäalueet ja sektorit pysyvät lähes samoina. Näin ollen vaihtoehdon VE2 maisemavaikutukset elinolojen ja viihtyvyyden sekä virkistyskäytön ja metsästyksen kannalta ovat vastaavat tai hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1.

**Virkistyskäytön** näkökulmasta vaihtoehdossa VE2 voimaloita on vähemmän hankealueen lounaisosissa, jolloin erityisesti Ovihongankankaan ja sen lähiympäristön soilla vaikutukset jäävät vähäisemmäksi. Samoin kuin virkistyskäytön kohdalla, myös vaikutukset **metsästykseseen** jäävät hieman vähäisemmiksi hankealueen lounaisosissa, jossa voimalamäärä on vähäisempi. Näin ollen erityisesti vaikutukset Korpivaaran Metsästysseuraan ovat vähäisemmät, koska seuran maat sijoittuvat hankealueen lounaisosiin. Muilta osin muualla hankealueella vaikutukset ovat samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE1.

**Kokonaisuudessaan** vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioitiin vaihtoehdossa VE2 vastaavanlaisiksi kuin vaihtoehdossa VE1. Näin ollen myös vaihtoehdon VE2 elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten suuruus (huomioiden rakentamisen, toiminnan aikaisen ja toiminnan päättymisen vaikutukset) arvioidaan **keskisuuriksi kielteisiksi**. Vastaavasti vaikutukset virkistyskäyttöön ja metsästykseseen arvioitiin vaihtoehdossa VE2 kuin vaihtoehdossa VE1 eli virkistyskäytön osalta suuruudeltaan **keskisuuria kielteisiä** ja metsästyskäytön osalta **keskisuuria kielteisiä**. Vaikutukset vaihtoehdossa VE2 ovat hieman lievemmat johtuen pienemmästä voimalamäärästä erityisesti hankealueen lounaisosassa.

#### **Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys**

Vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 26-1).

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin **ei** aiheudu **muutosta nykytilaan**. Alueen virkistys- ja metsästyskäyttö voi jatkua entisellään eikä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen muodostu. Myös hankkeen myönteiset vaikutukset, esimerkiksi työllistävä vaikutus ja vaikutus kunnan talouteen sekä alueen saavutettavuuden paraneminen tiestön paranemisen myötä, jäävät toteutumatta.

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioitiin sekä vaihtoehdossa VE1 että vaihtoehdossa VE2 korkeintaan keskisuuriksi kielteisiksi. Rakentamisen aikana merkittävimmät kielteiset vaikutukset lähiasutuksen kannalta aiheutuu liikenteestä, kun taas toiminnan aikana suurimmat haitalliset vaikutukset muodostuvat melu-, välke- ja maisemavaikutuksista. Asukaskyselyn tulosten perusteella hanketta vastustaa ja kannattaa suunnilleen yhtä moni kyselyyn vastanneista. Hankealueen ja sen lähiympäristön herkkyys on arvioitu vähäiseksi elinolojen ja viihtyvyyden kannalta, joten vaihtoehdon VE1 ja VE2 vaikutukset ovat merkittävyydeltään **vähäisiä kielteisiä**.

Vaikutukset virkistyskäyttöön ja metsästyksen arvioitiin kokonaisuudessaan keskisuuriksi kielteiseksi. Virkistyskäytön ja metsästyksen näkökulmasta merkittävimmät rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat alueen käytön rajoituksista. Rakentamisvaiheen päätyttyä tuulivoimalat eivät estä virkistyskäyttöä tai metsästystä eikä Ristinpohjan metsästysmajan käyttöä. Alueen luontokokemus kuitenkin muuttuu melu- ja välkevaikutusten sekä maisemanmuutoksen myötä. Virkistyskäytön osalta hankealueen ja sen lähiympäristön herkkyys arvioitiin vähäiseksi ja metsästyksen osalta kohtalaiseksi, joten vaihtoehdon VE1 ja VE2 vaikutukset ovat merkittävydeltään **vähäisiä kielteisiä** virkistyskäyttöön ja **kohtalaisia kielteisiä** metsästyksen.

Toteuttamisvaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittäviä eroja sosiaalisten vaikutusten suhteen. Kokonaisuudessaan vaikutukset jäävät hieman pienemmiksi vaihtoehdossa VE2 pienemmän voimalamäärän vuoksi, erityisesti hankealueen lounaisosissa.

**Taulukko 26-1. Elinoloihin ja viihtyvyyteen (E) sekä virkistyskäyttöön (V) ja metsästyksen (M) kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus								
		Kielteinen					Myönteinen			
		Erittäin suuri	Suuri	Keskisuuri	Pieni	Ei muutosta	Pieni	Keskisuuri	Suuri	Erittäin suuri
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	<b>VE1 E V VE2 E V</b>	Vähäinen	<b>VE0 E V</b>	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	<b>VE1 M VE2 M</b>	Vähäinen	<b>VE0 M</b>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei vaikutusta	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### 26.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vuorovaikutuksen parantaminen ja toiminnan läpinäkyvyys ovat ensisijaisen tärkeitä haitallisten vaikutusten lieventämisen kannalta. Ihmiset ovat yleisesti kiinnostuneita omassa elinympäristössään tapahtuvista muutoksista, jolloin ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla lähialueen asukkaita tapahtuvista muutoksista ja meneillään olevista ja tulevista hankkeista. Hankkeesta vastaavalla on ollut käytössä hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn alusta alkaen hanketta koskevat nettisivut, minkä lisäksi hankkeesta on mahdollista saada ajankohtaista tietoa uutiskirjeen. Uutiskirjeen voi tilata liittymällä sähköpostilistalle. Uutiskirjeestä on mainittu mm. hankkeen yleisötilaisuudessa, seurantaryhmän kokouksessa ja asukaskyselyn yhteydessä.

Tiedottamista asukaskyselyn tulosten perusteella voisi lisätä. Vastaajista (n=138) puolet koki, että tiedottaminen on ollut riittävää tai jokseenkin riittävää, mutta noin kolmasosa kertoi tiedottamisen olleen vähäistä ja sitä voisi lisätä. Vastanneista 14 % koki, ettei ole saanut mitään tietoa hankkeesta. Tiedottamisen muodoista selvästi eniten kannatusta sai kotiin lähetettävä tiedote. Seuraavaksi suosituimpia tiedotus- ja osallistumismenetelmiä olivat yleisötilaisuudet ja tiedote paikallis-



lehdessä. Asukaskyselyssä toivottiin etäosallistumismahdollisuuksia tilaisuuksiin, jotta loma-asukkaatkin voivat osallistua. Tässä hankkeessa alkuvaiheen OAS-YVA-suunnitelmavaiheen yleisötilaisuus pidettiin hybridimuotoisena osallistumismahdollisuuksien monipuolistamiseksi ja tilaisuuden tallenne oli katsottavissa Youtubessa kahden viikon ajan tilaisuuden jälkeen. Yleisötilaisuudesta ja tallenteesta tiedotettiin Liperin kunnan netti- ja somesivuilla ja hankkeesta vastaavan uutiskirjeessä.

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia virkistyskäyttöön ja metsästykseseen voidaan vähentää hyvällä tiedottamisella rakentamisen vaiheista sekä esimerkiksi pyrkimyksellä ajoittaa rakentamistoimet vilkkaimman metsästysajan ja metsästysmajan tapahtumien (kuten leirit, koirakokeet) ulkopuolelle, tai arkipäiville rauhoittaen viikonloput virkistys- ja metsästyskäytölle. Toimintojen yhteensovittamiseksi tuulivoimaloiden rakentamisen aikana metsästysjärjestelyistä rakentamisalueella voidaan sopia etukäteen työmaan valvojan kanssa, jolloin metsästäminen on mahdollista alueella myös rakennusaikana. Liikennevaikutuksia voidaan lieventää tiedottamalla kuljetuksista, jolloin asukkailla ja loma-asukkailla sekä alueen virkistyskäyttäjillä ja metsästäjillä on mahdollista varautua niihin.

Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää myös vähentämällä asuin- ja elinympäristöön kohdistuvia kielteisiä muutoksia, joita on käsitelty kunkin vaikutusarvion yhteydessä (mm. melu ja välke). Esimerkiksi välkearvojen ylitysten vuoksi voimat, jotka aiheuttavat eniten välkettä lähimmille asuin- ja lomarakennuksille suositellaan varustettavan tekniikalla, jolla välkettä voidaan rajoittaa. Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden välinen puusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää näköesteenä.

## **26.7 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset ovat subjektiivisia, vahvasti kokijaan, aikaan ja paikkaan sidottuja. Yleensä sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa yksittäisten asukkaiden antamia näkemyksiä ja kokemuksia joudutaan yleistämään, jos saatua yksilökohtaista palautetta on runsaasti. Tämän hankkeen kohdalla palautetta on saatu melko paljon. Alkuvaiheessa järjestetty yleisötilaisuus herätti mielenkiintoa ja osallistujia oli sekä paikan päällä että etäyhteydellä. Mielenkiintoa OAS-YVA-suunnitelmasta annettiin vain 8 kpl, mutta asukaskyselyyn saatiin 143 vastaajaa. Kaikki eivät vastanneet jokaiseen kysymykseen, joten vastaajamäärä jäi osassa kysymyksistä pieneksi, mikä lisää epävarmuutta tulosten tulkintaan. Asukaskyselyä toteutettaessa tai ohjelmavaiheen mielipiteitä antaessa suunnitelmiin ei kuulunut vielä pienempi vaihtoehto VE2, joten siitä ei saatu näkemyksiä asukkailta. Pientä epävarmuutta arviointiin aiheuttaa se, että joitakin alueen metsästysseuroja ei yhteydenottoyrityksistä ja tiedusteluista huolimatta tavoitettu.

Yksittäisten ihmisten näkemykset eivät välttämättä kerro laajemman ihmisjoukon suhtautumisesta hankkeeseen, mikä voi aiheuttaa jonkin verran epävarmuutta arvioinnissa. Vaikutusarviointia olisi mahdoton tehdä yksilökohtaisesti, joten tietty tiedon yleistäminen on hyväksyttävä. Muiden vaikutusarviointien (esim. melu-, välke-, liikenne- ja maisemavaikutukset) epävarmuudet voivat kertaantua sosiaalisten vaikutusten arviointiin niiltä osin kuin ne vaikuttavat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

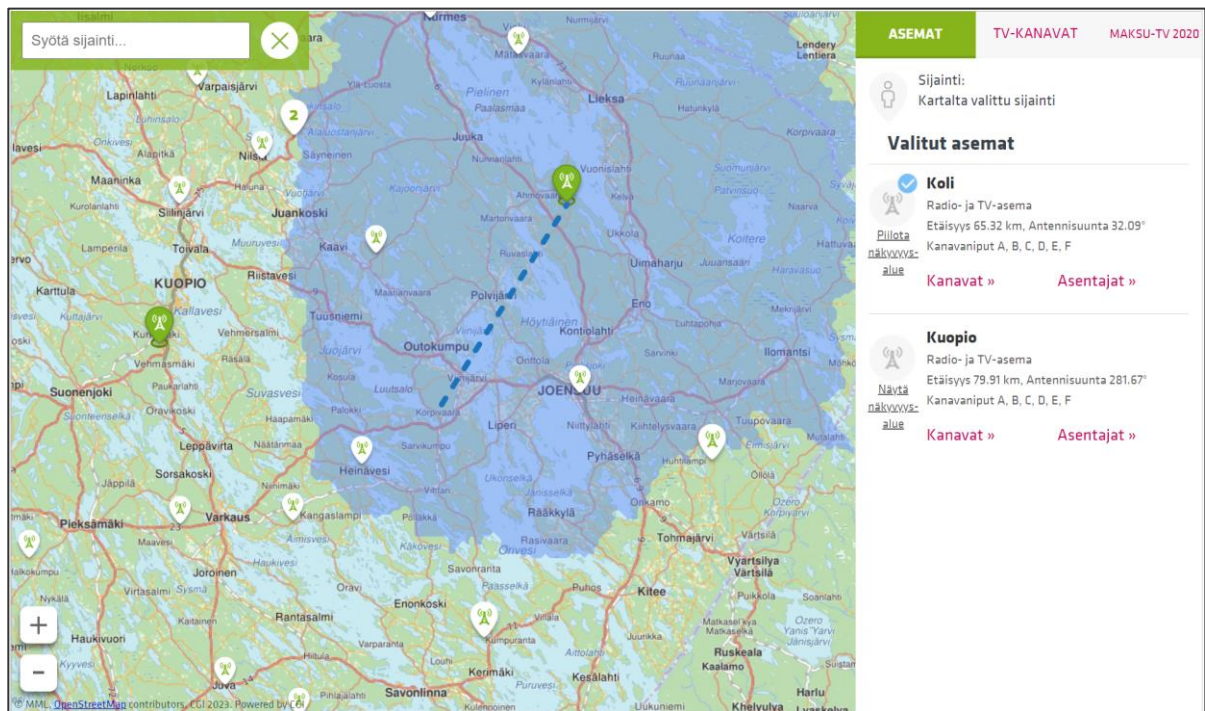
## 27. VAIKUTUKSET VIESTINTÄYHTEYKSIIN

Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämissä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Suomessa radiolinkkiluvat myöntää liikenne- ja viestintäviestintävirasto Traficom, jolla on tarkat tiedot Suomen linkkijänteistä.

Tuulipuiston on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttavat voimaloiden sijainti suhteessa lähetasemaan ja tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriötä antenni-tv-vastaanottoon, mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetaseman ja vastaanottimen väliin.

Tuulipuiston mahdollisista vaikutuksista linkkijänteiden toimintaan pyydetään YVA-menettelyn yhteydessä lausunto teleoperaattoreilta sekä Liikenne- ja viestintäviestintävirasto Traficomilta, joka vastaa valtakunnallisista lähetyk- ja siirtoverkoista sekä radio- ja televisioasemista. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisulla välttää ongelmat. Mahdollisia keinoja ovat esimerkiksi voimaloiden sijoittelun pienimuotoiset muutokset tai muutosinvestoinnit linkkiyhteyksien rakenteissa. Mikäli toiminnan aikaisia häiriöitä esiintyy, voidaan vaikutusta vähentää lisäämällä toistimia tai tihentämällä tukiasemaverkkoa tuulipuiston läheisyydessä. Vaikutusta voidaan vähentää myös käyttämällä lähitukiasemissa suuntaavia kapeakeilaisia antennejä.

Hankealuetta lähin lähetykkesema sijaitsee Kolilla noin 62 km hankealueesta koilliseen (Kuva 27-1). Korpivaaran hankealue sijoittuu osittain myös Kuopion ja Kerimäen lähetykkesemille, jotka sijaitsevat hankealueesta länteen ja etelään. Lähimmät täytelähetykkesemat ovat Heinävesi noin 26 km, Joensuu noin 37 km ja Kaavin Sivakkavaara noin 42 km etäisyydellä hankealueesta. Korpivaaran hankealue sijaitsee kolmen lähetykkeseman välissä, mikä pienentää mahdollisuutta häiriöihin. Viestintäyhteyksiin kohdistuvien vaikutusten selvittämiseksi alueella tullaan toteuttamaan signaalien nykytilamittaukset ennen tuulipuiston rakentamista ja mahdollisten vaikutusten vertailumittaukset puiston rakentamisen jälkeen.



Kuva 27-1. Antenni-tv-vastaanottoasemat hankealueen ympäristössä (Digita 2023).

## 28. VAIKUTUKSET PUOLUSTUSVOIMIEN TOIMINTAAN

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon myös maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan toimintamahdollisuuksille. Alueidenkäytössä on turvattava lentoliikenteen nykyisten varalaskupaikkojen ja lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.

Tuulivoimarakentamisella voi olla Puolustusvoimien kannalta merkittäviä ja laaja-alaisia vaikutuksia, jotka tulee selvittää ja ottaa huomioon mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tyypillisimmät vaikutukset kohdistuvat Puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn (ilma- ja merivalvontatutkiin), sotilasilmailuun sekä joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön varuskunta-, varikko-, harjoitus- ja ampuma-alueilla.

Puolustusvoimat on antanut puoltavan lausunnon Korpivaaran tuulipuiston aiemmasta neljän voimalan kokonaisuudesta. Puolustusvoimat on osallisena hankkeessa. Neuvottelut aluevalvonnan ja teknistaloudellisesti toteuttamiskelpoisen vaihtoehdon yhdistämiseksi ovat meneillään hankevas- taavan ja Puolustusvoimien välillä. Kaavaehdotus tulee perustumaan Puolustusvoimien antamaan lausuntoon.

## 29. VAIKUTUKSET SÄÄTUKIEN TOIMINTAAN

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia Ilmatieteen laitoksen sää- tutkille. Häiriöt saattavat vaikuttaa Ilmatieteen laitoksen sääennustus- ja varoituspalveluun. Suosi- tuksen mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista. Li- säksi alle 20 km etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset.

Lähin Ilmatieteen laitoksen käytössä oleva säätutka on noin 80 km:n etäisyydellä Kiteen Kesälahdella. Näin ollen tuulipuiston mahdollisia vaikutuksia säätutkatoimintaan ei ole tarpeen selvittää tarkemmin.

Ilmatieteen laitoksella ei ollut lausuttavaa Korpivaaran tuulipuiston osallistumis- ja arviointisuunnitelmaan sekä siihen sisältyvään ympäristövaikutusten arviointisuunnitelmaan, koska alue on yli 20 km päässä lähimmästä laitoksen säätutkasta.

## 30. ONNETTOMUUS- JA POIKKEUSTILANTEET

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tunnistettiin hankkeeseen liittyviä mahdollisia häiriötapahtumia ja vaikutusketjuja sekä häiriöiden seurauksia. Näitä voivat olla esim. törmäysriskit ja turvallisuuteen liittyvät asiat. Tuulipuiston turvallisuusvaikutukset liittyvät muun muassa lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisen jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Lisäksi tuulipuistolla voi olla turvallisuusriskejä lento- ja tieliikenteelle.

Riskitarkastelu tehtiin analysoimalla mahdolliset onnettomuus- ja häiriötilanteet, niiden todennäköisyys ja niistä aiheutuvat vaikutukset. Arvioinnin yhteydessä esitetään myös riskien vähentämiskeinot ja korjaavat toimenpiteet.

### 30.1 Rakennusvaiheen vaikutukset turvallisuuteen

Tuulivoimaloiden rakennusvaiheen vaikutuksia turvallisuuteen aiheutuu rakennustöistä ja liikenteestä. Rakentamisesta aiheutuvia turvallisuusvaikutuksia, kuten ulkopuolisten kulkua työmaa-alueelle, ehkäistään tarvittaessa rajaamalla alueen käyttöä rakentamisen aikana. Alueen käyttäjiä ja lähiasukkaita tiedotetaan rakentamisen vaiheista ja saapuvista kuljetuksista.

### 30.2 Irtoavat kappaleet

Tuulipuiston toimiessa on olemassa riski, että voimala rikkoutuu, jolloin siitä voi irrota osia. Kokeusten mukaan rikkoutumisen vaara on kuitenkin hyvin epätodennäköinen. VTT:n tilastojen mukaan tuulivoimaloihin liittyviä turvallisuuspoikkeamia on Suomessa ollut vuosina 1996–2011 kuusi kappaletta. Potentiaalisesti vaarallisiksi tapauksiksi on määritelty kaksi tuulivoimalan siiven kärjessä olevan jarrun vaurioitumista ja putoamista. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa ei käytetä tällaista ns. kärkijarrua, joten tämä onnettomuustyyppi ei ole mahdollinen nyt rakennettavissa tuulivoimaloissa.

Tuulivoimalaitoksen rikkoontumisesta aiheutuvaa turvallisuusriskiä voidaan pitää erittäin pienenä, eikä Korpivaaran tuulipuistohanke estä alueen käyttöä esimerkiksi virkistystarkoituksiin tai metsästykseen. Hankealueen lähiasutukselle tuulivoimalat eivät aiheuta turvallisuusriskiä.

### 30.3 Jäätyminen ja jään irtoaminen

Käytännön kokemusten perusteella jään muodostuminen voi aiheuttaa käytännössä vaaraa sisämaan tykkylumialueilla. Riski vahinkojen aiheutumiseen on tällöinkin äärimmäisen pieni. Nykyaikaiset voimalat voidaan varustaa jääntunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai siipiin muodostuneen jään. Voimala voidaan tällöin tarvittaessa pysäyttää, kunnes sääolosuhteet muuttuvat tai jää on sulanut. Lisäksi jään muodostuminen on estettävissä teknisillä keinoilla kuten siipilämmityksellä.

Tuulivoimaloiden lapoihin ja rakenteisiin voi kertyä lunta ja jäätä olosuhteista riippuen eri tavoin. Lumi- ja räntäsateella jäätä tai lunta kasaantuu lapoihin ja muihin rakenteisiin. Kun lämpötila on nollan tuntumassa, kostea ilma härmistyy kuuraksi ja alijäähtyneet vesipisarat jäätyvät osuessaan voimalaan. Jäätävässä vesisateessa puolestaan syntyy kovaa ja kirkasta jäätä. Syntynyt kuura ympäröi lapa tasaisesti, kun taas lumi kasaantuu lavan yläpuolisille pinnoille. Kuura ja lumi ovat vaarattomia, sillä lumi putoaa yleensä suoraan voimalan juurelle ja kuura häviää vähitellen voimalan käynnistyttyä (Haapanen 2014). Mikäli voimalat rakennetaan haruksellisina, lisää haruksiin mahdollisesti kertyvä jää jäänputoamisriskiä harusten alla.

Vaarallisinta jäätä on alijäähtyneistä vesipisaroista muodostunut tykkyjää tai jäätävästä sateesta syntynyt kirkas jääkerros. Ne ovat tiukasti kiinni lavan pinnassa ja muodostavat voimalan käydessä varsinaisen jäänheittoriskin. Mitä tiiviimpää jää on, sitä helpommin se irtoaa lavan taipuessa tuulen paineesta. Jään irtoaminen taipuisista lavoista rajoittaa automaattisesti jään paksuutta, mikä puolestaan lyhentää jäänheittomatkaa. Tämä mekanismi on merkittävästi vähentänyt jäänheiton riskejä (Haapanen 2014).

Jäätäviä sateita esiintyy Suomessa hyvin harvoin: kaikista sateista vain 2 prosenttia on jäätäviä. Jäämuodostelmat lavoissa heikentävät aerodynamiikkaa, jolloin voimala pysähtyy nopeasti eikä käynnisty ennen kuin jäät ovat irronneet, mikä yleensä tapahtuu lämpötilan muuttuessa pari astetta. Käyttökokemuksien mukaan jäätymistä esiintyy harvoin ja kun sitä esiintyy, jää on enimmäkseen ohuena kerroksena lapojen yläreunassa. Jäänheittomatkaa laskettaessa tärkeimmät tekijät ovat lähtönopeus ja -suunta, jotka riippuvat irtoamisajankohdan kehänopeudesta. Mitä helpommin jäät irtoavat, sitä pienempinä palasina ne irtoavat ja sitä lyhyempi on lentomatka. 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, sillä tornin kohdalla lapaan kohdistuva paineisku täryttää jäät irti ja ne putoavat lähelle voimalaa.

Tutkimuslaitokset kuten VTT, DNV, GL, DEWI ja Risö ovat arvioineet WECO-projektissa MonteCarlo-simulaation avulla, että todennäköisyys jään osumiselle henkilöön on 10–6 osumaa vuodessa henkilöä kohden. Jos siis 15 000 ihmistä ohittaa voimalat vuodessa, niin onnettomuus sattuu kerran 300 vuodessa. Jäätävien keliä esiintymisen todennäköisyys on alhainen, eivätkä kaikki jäätävät säät johda jään muodostukseen. Lavoista irtoavat jääkappaleet ovat yleensä pieniä, muutamista kymmenistä grammoista puoleen kiloon. Mitä paksummaksi jää kasvaa ennen irtoamista sitä pidemmälle palat lentävät (Haapanen 2014).

Mikäli voimalassa ei ole minkäänlaista jääkontrollia, on syytä varata riittävän suuri varoalue voimalan ympärille. Varoalue voi olla pienempi, jos jäätämistä voidaan seurata ja tarpeen tullen rajoittaa voimalan toimintaa. Voimaloissa olevien lapojen epätasapainon (tärinän) ilmaisin pysäyttää voimalan, mikäli jäiden irtoaminen aiheuttaa lapojen epätasapainoa. Lapojen jäänestojärjestelmä on tehokas mutta kallias tapa pienentää riskejä ja tuotannon menetyksiä.

Tuulivoimaloista irtoavan jään aiheuttama turvallisuusriski on erittäin pieni eikä se esimerkiksi estä hankealueen virkistys- tai metsästyskäyttöä tai aiheuta riskiä metsästysmajan käyttäjille. Lisäksi riskin mahdollisuutta pienentää se, että hankealueen käyttö talviaikana on vähäistä eikä hankealueella ole virallisia virkistysreittejä tai -alueita. Tuulivoimalan välitön lähialue voidaan kuitenkin varustaa putoavasta jäästä varoittavilla kylteillä. Hankealueen lähiasutukselle irtoavasta jäästä ei koidu riskiä. Mahdollinen irtoava jää putoaa pääasiassa tuulivoimalan alle.



### 30.4 Paloturvallisuus

Tuulipuistolle laaditaan palo- ja pelastussuunnitelma. Tuulivoimaloiden paloturvallisuus huomioidaan rakennuslupavaiheessa normaalimenettelyn mukaisesti. Tuulivoimalapalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia. Voimalapalot voivat kuivissa olosuhteissa levitä maastopaloksi. Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto suosittaa palo- ja henkilöturvallisuuden osalta kaavalausunnoissa yli 1 MW tuulivoimaloilla 600 metrin turvaetäisyyttä asutukseen sekä vaarallisten aineiden laitoksiin ja varastoihin, ellei tuulivoimalalle laadittu vaaran arviointi edellytä tätä pienempää tai suurempaa etäisyyttä. Voimalaitospalo on kohtalaisen helposti havaittavissa korkean sijainnin takia verrattaessa esimerkiksi maastopaloon. Tuulivoimalan korkeuden vuoksi konehuonepaloa voi olla kuitenkin hankala sammuttaa pelastustoimen toimenpitein. Tuulivoimalat varustetaan automaattisin palonilmaisulaittein.

### 30.5 Voimajohdot ja sähköasema

Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään. Maakaapelin metallivaippa estää sähkökentän tunkeutumisen kaapelin ulkopuolelle. Metalliset kotelot tai vaipat eivät kuitenkaan vaimenna magneettikenttien leviämistä ympäristöön, jollei käytetä magneettisia materiaaleja tai rakenneta erillisiä magneettikentän suuruutta rajoittavia järjestelmiä. Maakaapeleiden synnyttämät magneettikentät jäävät kuitenkin paikallisiksi.

### 30.6 Muut riski- ja häiriötilanteet

Tuulivoimaloiden määräaikaishuollot suoritetaan puolen vuoden – vuoden välein. Sen lisäksi tuulivoimaloiden lavat ja turvallisuuteen liittyvät komponentit, kuten hissit, tikkaat, kiinnittäytymispisteet, palosammuttimet ja pelastautumislaitteet tarkastetaan kerran vuodessa. Lisäksi tuulivoimaloihin tehdään viankorjauskäyntejä tarpeen mukaan.

Mahdollisia onnettomuustilanteita varten hankealueelle varmistetaan pelastustoimelle ympärivuotinen kulkukelpoisuus. Korpivaaran tuulipuiston alueelle suunnitellaan kahta sisääntulotietä, jotka toimivat myös pelastusteinä. Hankkeen tuulivoimaloiden turvallisuusratkaisuista tullaan rakennuslupavaiheessa tekemään erillinen palotekninen suunnitelma.

Rakentamisaikana mahdollisiin työkoneiden öljyvahinkoihin varaudutaan hankkimalla alueelle imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen. Hyvin epätodennäköisissä onnettomuuksissa tai laiterikoissa mahdollisesti vuotava voitelu- tai hydrauliiikka-öljy jää voimalan alueelle. Voimalan konehuone on varustettu valuma-altaalla, joka estää öljyjen valumisen ja esimerkiksi vaihdeöljysäiliössä on anturi, joka antaa hälytyksen, mikäli öljynpinnantasoo laskee alle määritellyn minimitasoo. Voimalan kaatuessa on suurempi riski öljyjen pääsyyllä ympäristöön, mutta voimaloiden kaatuminen on hyvin harvinaista. Koska hankealueen maaperä on pääosin kalliomaata sekä sekalajitteista maalajia, joilla pohjaveden muodostuminen on vähäistä ja maanpeite on epäyhtenäinen, ei varsinaista vedellä kyllästynyttä pohjavesikerrosta muodostu. Tästä johtuen mahdollisessa vahinkotilanteessa haitallisten aineiden päästessä maaperään niiden kulkeutuminen laajemmalle alueelle on epätodennäköistä ja riski luokiteltujen pohjavesien saastumiselle on vähäinen. Haitta-aineiden pääsemiselle vesistöihin alueella olevien ojien kautta on kuitenkin pieni riski. Edellä mainituista syistä, riski laaja-alaisemmalle vahingolle on kuitenkin pieni. Riskiä voidaan pienentää entisestään nopealla reagoinnilla vahinkotilanteen sattuessa mm. poistamalla haitta-aineista pilaantunut maa-aines ja siten estää haitta-aineiden leviäminen laajemmalle.

### 30.7 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulipuiston alueella joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan, kuten työmaa-alueilla yleensäkin. Sen sijaan tuulipuiston valmistuttua alueen tiestö on vapaasti alueen maanomistajien ja muiden käyttäjien käytettävissä eikä tuulipuisto rajoita liikkumista alueella.

Säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla varmistetaan voimaloiden turvallinen toiminta kaikissa olosuhteissa. Tuulivoimalat on varustettu erilaisilla turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteessa. Lisäksi voimalan ohjausjärjestelmään on aseteltu erilaisia turvallisuuteen liittyviä raja-arvoja, jotka pysäyttävät voimalan, jos raja-arvo ylittyy. Turvallisuuteen liittyviä raja-arvoja ovat esimerkiksi liian kova tuuli, roottorin ylinopeus, siipien jäätyminen ja värinä. Voimalan tilaa valvotaan etänä jatkuvasti (24/7) tuulivoimalavalmistajan valvontakeskuksesta.

Voimalat varustetaan Traficomien lentoesteluvassa määritellyillä lentoestevaloilla, jotka ovat havaittavissa kaikista ilma-aluksen lähestymissuunnista. Voimalat varustetaan ukkosenjohtimilla, jonka tehtävänä on johtaa salamanisku maahan siten, että se ei aiheuta vahinkoa ihmisille tai tuulivoimalalle. Voimalan lähialue voidaan varustaa putoilevasta jäätystä varoittavilla kylteillä.

### 30.8 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Tuulivoiman osalta ilmastonmuutoksen voidaan katsoa tuovan sekä kielteisiä että positiivisia vaikutuksia sähkön tuotantomahdollisuuksiin. Talvi-ilmaston muuttuessa merkittävämmän, keskilämpötilojen nousu vähentäisi lumipeitteen ja jään määrää. Jään muodostumisen väheneminen voisi mahdollisesti vähentää jäätämistä. Jään kertyminen kasvattaa voimalan kuormitusta ja voi johtaa komponenttien ennenaikaiseen kulumiseen.

Ilmastonmuutos lisää sään ääri-ilmiöitä, kuten myrskyisyyttä ja kovia tuulia, jotka voivat vaikuttaa tuulivoiman tuotantoon kielteisellä tavalla kasvattaen säätövoiman tarvetta. Tuulen nopeuden kasvassa 15–25 metriin sekunnissa tehoa voidaan joutua rajoittamaan ja tuulen noustessa 25–30 m/s laitos yleensä pysähtyy välttyäkseen laitevauriolta. Myrskyjen ulkopuolisten tuulenopeuksien kasvu ei ole ilmastonmuutosennusteissa kovin merkittävä, vaikka varovaisia arvioita tuulenopeuksien kasvusta onkin tehty. Tuulinopeuksien mahdollisesta kasvusta tuulivoiman tuotanto kasvaisi jonkin verran, ennusteiden mukaan Suomen kohdalla tuotantopotentiaali kasvaisi noin 7 prosentilla (Ilmasto-opas 2022). Vuonna 2018 julkaistussa tutkimuksessa on arvioitu, että Pohjois-Euroopan tuulienergian potentiaali voisi olla suurempi kuin aiemmin on oletettu ja todennäköisesti kasvaa 1,5 °C lämpimämmässä ilmastossa (Holmes ym. 2018).

Ilmastopaneelin raportin ja paikkatietotarkastelun perusteella hankealue ei sijaitse tulvariskialueilla tai tulvadirektiivin mukaisella tulevaisuuden tulva-alueella. Ilmastonmuutos lisää myös metsäpaloriskiä, joka on Ilmatieteen laitoksen raportin mukaan suurempi Etelä-Suomessa kuin Pohjois-Suomessa (Ilmatieteen laitos 2021). Tulevaisuuden metsäpaloriskialueita ei ole toistaiseksi tulvariskialueiden tavoin kartoitettu. Maa- ja metsätalousministeriön keväällä 2020 käynnistämän MARISKA-hankkeen tarkoituksena on tuottaa karttapalvelu maastopalojen torjumiseksi. Hanketta toteuttavat Suomen metsäkeskus, Pelastusopisto sekä Arbonaut ja sen on määrä kestää vuoden 2022 loppuun saakka. (Metsäkeskus 2022) Metsäpaloriskeihin varautumisessa voidaan kiinnittää huomiota esimerkiksi tielinjausten suunnitteluun, jolloin tiet voivat toimia palokatkoina. Hankkeesta vastaavan ja pelastuslaitoksen keskinäisen vuorovaikutuksen on pysyttävä käynnissä hankkeen suunnittelun, tuulipuiston infratöiden, voimaloiden pystytyksen sekä käytön aikana. Rakennus- ja huoltohenkilöstön oikeanlaisella ohjeistamisella ja mahdollisesti jopa kamera- tai muun teknologian avulla paikkojen havaitsemista ja sammutustoiminnan aloittamista voidaan tehostaa. (SPPL 2022)

Pohjois-Eurooppaan keskittyvässä tutkimuksessa on tutkittu ilmastonmuutoksen vaikutuksia tuuli-voimaan. Sen mukaan lisääntyvistä ilmastonmuutoksen tuomista riskeistä huolimatta tuulisuudessa tai muissa ulkoisissa olosuhteissa ei ole havaittavissa muutoksia, jotka voisivat vaarantaa tuulienergian jatkuvaa hyödyntämistä Pohjois-Euroopassa. Tutkimuksessa kuitenkin todetaan lisätutkimusten olevan tarpeellisia (Pryor & Barthelmie, 2010).

Ilmastonmuutoksen vaikutusten arviointiin liittyy paljon epävarmuutta. Ilmastojärjestelmän palauttekytkennät ja lukuisten tekijöiden yhteisvaikutukset monimutkaistavat ilmastonmuutoksen ennustamista, eivätkä arvioinneissa käytettävät mallit ja skenaariot ole ennusteita. Lisäksi pitkällä aikavälillä suurta epävarmuutta luo kasvihuonekaasupäästöjen kehitys, joka on riippuvainen ihmiskunnan toiminnasta. On huomioitava, että kasvihuonekaasupäästöjen kehityksestä riippuen olemassa olevat arviot ilmastoon kohdistuvista muutoksista muun muassa sademääriin, lämpötilaan sekä roudan määriin voivat poiketa tulevaisuuden todellisuudesta. Epävarmuutta luo myös aiemmin määritetty suuri pienilmastollinen vaihtelu, jonka tulevia ilmastonmuutoksen aiheuttamia vaikutuksia ei ole vielä riittävästi tutkittu.

## 31. HARUKSELLISEN TUULIVOIMALAN VAIKUTUKSET

Seuraavassa osiossa on esitetty haruksellisen voimaloiden keskeiset vaikutukset. Korpivaaran tuulipuistohankkeen suunnittelun lähtökohtana kuitenkin on, että voimalat toteutetaan haruksettomina.

### 31.1 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Harukset kiinnitetään maapohjaan perustuksien tai ankkureiden avulla ja nämä sijoittuvat hieman roottoreiden pyörähdysaluetta laajemmalle. Perustusten rakentaminen edellyttää paikallista puuston poistoa ja maapohjan tasaamista, joten haruksellisten voimaloiden myötä maaperään kohdistuvat vaikutukset ovat hieman suuremmat rakentamispinta-alan kasvun myötä.

### 31.2 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Harusten perustusten rakentaminen edellyttää puuston poistoa ja maapohjan tasaamista, jolloin perustusten kohdat muuttuvat rakennetuksi. Verrattuna haruksettomiin voimaloihin, haruksellisten voimaloiden toteuttaminen vaatii enemmän muokattavaa pinta-alaa. Rakentamisen jälkeen raivatua ympäristöä voidaan maisemoida.

### 31.3 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV(A) lajeihin

Harukset ja niiden rakentamistoimet sijoittuvat kaavassa osoitettaville tuulivoima-alueille. Riittävä etäisyys huomionarvioisiin kohteisiin, kuten tunnistettuihin viitasammakoiden elinympäristöihin, on huomioitu tuulivoima-alueiden laajuudessa ja sijoittumisessa, eikä haruksien toteuttaminen näin ollen lisää merkittävästi vaikutuksia verrattuna haruksettomiin voimaloihin.

### 31.4 Vaikutukset linnustoon

Erilaisten mastojen ja tornien tukiharusten vaikutukset linnustoon aiheutuvat lintujen törmäämisistä niihin. Lintujen törmäämisiä mastojen haruksiin on tutkittu runsaasti ja tutkimusten perusteella haruksilla varustettuihin linkkimastoihin törmää moninkertaisesti lintuja haruksettomiin mas-

toihin verrattuna (esim. Gehring ym. 2011). Törmäämistodennäköisyyttä nostaa maston varustaminen lentoestevaloilla, etenkin yhtenäisesti palavilla valoilla, sillä yöllä muuttavilla linnuilla on tunnetusti taipumus ohjautua valolähteitä kohti.

Haruksiin törmäämistä lisäävät samat tekijät, jotka lisäävät esimerkiksi voimajohtoihin törmäämistä. Mitä ohuempi harus, sitä vaikeampi linnun on sitä havaita. Samoin metsää tai muuta tummaa taustaa vasten oleva johto tai harus on vaikeammin havaittavissa kuin taivasta vasten näkyvä johto tai harus.

Yhdysvaltalaisen tutkimusten perusteella haruksellisiin mastoihin törmää suunnilleen sama määrä lintuja kuin kaksi kertaa korkeampiin haruksettomiin tuulivoimaloihin. Kerlinger ym. (2012) tutkivat Kaliforniassa Altamont Passin tuulivoima-alueen läheisyydessä sijaitsevia 18 haruksellisia 50–60 metriä korkeita säähavaintomastoja, ja totesivat niihin törmäävän 4,9–9,0 lintuyksilöä/masto vuodessa. Suurin osa törmänneistä linnuista oli yöllä muuttavia varpuslintuja. Altamont Passin 115–120 metriä korkeisiin haruksettomiin tuulivoimaloihin on todettu törmäävän 2,5–10,4 lintuyksilöä vuodessa (Kerlinger ym. 2012). Koska suurin osa voimalan törmäyksistä johtuu roottoriin törmäämisestä ja haruksellisiin mastoihin tapahtuvien törmäysten enemmistö johtuu törmäyksistä haruksiin, voidaan luvuista karkeasti päätellä haruksellisiin voimaloihin tapahtuvan noin kaksinkertainen määrä törmäyksiä haruksettomiin voimaloihin verrattuna.

Harukselliseen voimalaan tapahtuvien todellisten törmäysten määrä on riippuvainen voimalan sijainnista muihin voimaloihin nähden. Lintujen väistö tuulivoimaloihin tapahtuu kolmella tavalla. Ensinnäkin linnut pyrkivät kiertämään tuulipuistot kokonaan. Toiseksi tuulipuiston läpilentävät linnut pyrkivät ”luovimaan” voimaloiden välistä vapaita vyöhykkeitä hyödyntäen. Kolmas väistö on aivan voimalan lähietäisyydellä tapahtuva äkillinen väistöliike, jolla väistetään yllättäen kohti liikkuvaan lapaa tai väistetään törmäys torniin tai harukseen. Uusimpien tutkimusten mukaan linnut pyrkivät väistämään suurelta osin tuulipuistot kokonaan ja välttävät niiden lävitse lentämistä.

Harukset lisäävät todennäköisesti yömuuttavien varpuslintujen törmäyksiä. Alueen lävitse yöllä muuttavista lajeista enemmistö on Suomessa runsaslukuisia ja elinvoimaisia lajeja, kuten esimerkiksi rastaita, punarintoja ja pajulintuja, ja siten myös kasvava törmäysriski kohdistuu ensisijaisesti näihin lajeihin. Koska vaikutukset kohdistuvat enimmäkseen runsaslukuisiin varpuslintuihin, lisääntyvästä törmäysriskistä huolimatta millekään lajille ei arvioida aiheutuvan populaatiotason vaikutuksia.

### **31.5 Vaikutukset maankäyttöön**

Harusten perustusten rakentaminen edellyttää puuston poistoa ja maapohjan tasaamista, jolloin metsätalousalueen pinta-ala pienenee. Harusten sijainti on otettava huomioon metsänhoidollisissa toimenpiteissä ja puunkorjuussa. Haruksellisen tuulivoimalan vaikutukset maankäyttöön ovat suuremmat kuin haruksettomien. Vaikutukset maankäyttöön rajautuvat harusten ja niiden perustusten alueelle.

### **31.6 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön**

Harukset voivat vähäisesti lisätä tuulivoimaloiden visuaalisia vaikutuksia tuulivoimaloiden lähiympäristössä, sillä harusten yläosat kiinnittyvät lähelle roottorin alinta pyörähtämiskohtaa, eli selvästi puuston latvuston yläpuolelle. Harukset ovat vajereita, jotka eivät juuri erotu taustasta maisemassa. Haruksien arvioidaan näkyvän paljain silmin selvästi erottuvasti noin yhden kilometrin etäisyydelle, joten niiden vaikutusalueen laajuus jää suhteellisen suppeaksi. Harukset kiinnitetään maa-

pohjaan perustuksiin tai ankureihin ja niiden perustukset sijoittuvat hieman roottoreiden pyörähdysaluetta laajemmalle. Perustusten rakentaminen edellyttää paikallista puuston poistoa ja maapohjan tasaamista.



**Kuva 31-1. Esimerkkikuva haruksellisista voimaloista (kuva: OX2).**



### 31.7 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Haruksellisten voimaloiden vaikutukset ihmisiin muodostuvat lähinnä maankäyttö- ja maisemavaikutusten sekä turvallisuusnäkökohtien kautta. Haruksellisten voimaloiden rakentamisen ei arvioida vaikuttavan esimerkiksi liikennemääriin, sillä harukset eivät vaadi erikoiskuljetuksia ja ovat täten tuotavissa hankealueelle muiden materiaalikuljetusten mukana. Edellä esitettyjen perusteluiden pohjalta vaikutukset ihmisiin arvioidaan vähäisiksi.

### 31.8 Vaikutukset turvallisuuteen

Haruksiin voi kertyä lunta ja jäätä, kuten voimaloiden lapoihin, riippuen olosuhteista. Tuulivoimaloiden lähialue voidaan varustaa jäätä varoittavilla kylteillä ja samalla huomioida myös harusten alle jäävät alueet, mikäli haruksellisia voimaloita rakennetaan. Kaiken kaikkiaan jään aiheuttama turvallisuusriski on erittäin pieni, eikä se estä virkistys- tai metsästyskäyttöä hankealueella.

## 32. YHTEISVAIKUTUKSET

Yhteisvaikutuksia aiheutuu, kun samalla vaikutusalueella olevat eri hankkeet aiheuttavat yhdessä suuremman vaikutuksen kuin yksittäin tarkasteltuna. Yhteisvaikutusten arvioinnin sisältö ja tarkkuus ovat riippuvaisia saatavilla olevasta tiedosta. Vaikutukset arvioidaan niiden hankkeiden osalta, joista on yhteisvaikutustenarviointia laadittaessa saatavilla riittävät tiedot arvioinnin laatimiseen.

Hankealueen lähiympäristössä on esiselvitysvaiheessa olevia tuulivoimahankkeita (kts. luku 5.6, esim. Jouhteninen, Kilpimäki, Sarvikumpu-Sopakka), mutta näistä hankkeista ei tässä vaiheessa ole saatavilla riittävän tarkkoja suunnitelmia, jotta yhteisvaikutukset voitaisiin arvioida.

Hankealueen tulevaa metsätalous- tai maa-ainestenottokäyttöä ja näiden toimien yhteisvaikutuksia tuulivoimahankkeen kanssa on vaikea arvioida ilman tarkempia suunnitelmia muiden toimintojen laajuudesta, sijoittumisesta tai ajoittumisesta. Yhteisvaikutuksia voi muodostua esimerkiksi liikenteen osalta, jos hankkeen rakentamisvaiheen aikana alueella tehdään esimerkiksi hakkuita, joista aiheutuu puukuljetuksia. Metsätaloustoimet voivat myös avata näkymiä tuulivoimaloihin ja näin vahvistaa maisemavaikutuksia, kuten arvioinnissa (luku 17) on todettu. Vaikutuksia metsätalouteen ja maa-ainestenottoon maankäytön näkökulmasta on arvioitu luvussa 16.

## 33. YHTEENVETO VAIHTOEHTOJEN VERTAILUSTA

YVA-asetuksen mukaan arvioinnissa tulee laatia kuvaus ympäristön nykytilasta ja todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta. Tässä YVA-menettelyssä hankealueiden ympäristön nykytila selvitettiin ja hankkeen vaikutukset arvioitiin. Yhteenvetona hankkeen ympäristövaikutuksista on laadittu vaikutusten merkittävyystaulukko vaihtoehdottain (Taulukko 33-1).

Hankkeen toteuttamatta jättämisessä eli vaihtoehdossa VE0 hankkeen ympäristövaikutukset jäävät toteutumatta. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset arvioitiin pääosin merkityksettömiksi. Vaikutukset ilmastoon arvioitiin kohtalaisiksi kielteisiksi, sillä hankkeen toteuttamatta jättämisestä koituu kohtalaisesti haittaa alueelliseen kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen ottaen huomioon uudistuneen ilmastolain ja Liperin vähennystavoitteet, joihin pääsemiseksi on tehtävä mittavia päästöjen vähennystoimia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuksilla ei ole suuria eroja. Vaikutukset jäävät hieman vähäisemmiksi vaihtoehdossa VE2 pienemmän voimalamäärän vuoksi. Välkevaikutuksia lukuun ottamatta vaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään samanlaisiksi molemmissa toteuttamisvaihtoehdoissa.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset arvioitiin pääosin vähäisiksi kielteisiksi. Vaikutukset ovat pääosin paikallisia ja kohdistuvat alueille, joissa rakennetaan ja maankäyttö muuttuu (esim. maa- ja kallioperävaikutukset, kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset). Osa vaikutuksista, kuten liikennevaikutukset, painottuvat selvästi rakentamisaikaan. Hankealue koostuu pääosin metsätaloustaloudessa olevista, käsitellyistä metsäkuvioista, joiden herkkyys muutokselle arvioitiin vähäiseksi. Hankealueella tunnistettuihin neljään metsälain 10 §:n erityisen arvokkaaseen elinympäristöön, joista osa on tulkittavissa myös vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisiksi suojeltaviksi vesiluontotyypeiksi, vaikutukset jäävät vähäisiksi. Lisäksi alueelle sijoittuu yksi rauhoitetun valkolehdokin esiintymä, johon säilyy riittävä suojaetäisyys rakennettavissa alueista. Alueella tavattaviin suurpetoihin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin myös vähäisiksi.

Hankkeen arviointiin aiheuttavat kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia pintavesiin (pl. voimalan T3 osalta), viitasammakkoon, yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön sekä metsästykseseen. Myös meluvaikutukset arviointiin kohtalaisiksi kielteisiksi melutason muutoksen vuoksi, vaikka melun ohjearvot eivät ylitykään lähimmillä asuin- tai lomarakennuksilla.

Suuria kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan maisemaan, linnustoon (kaakkuri, metso, muuttolinnut) ja voimalan T3 osalta läheisten lampien pintavesiin. Välkevaikutukset arvioitiin vaihtoehdossa VE1 suuriksi kielteisiksi ja vaihtoehdossa VE2 kohtalaisiksi kielteisiksi ilman lieventämistoimia, johtuen suositusarvojen ylityksestä. Hankkeen vaikutuksia on mahdollista lieventää. Esimerkiksi välkettä tullaan rajoittamaan teknisin keinoin, jolloin välkevaikutukset jäävät vähäisiksi. Voimalan T3 vaikutuksia voidaan lieventää rakentamistoimien huolellisella suunnittelulla sekä jättämällä riittävä suojavyöhyke lampiin ja lampien väliseen puroon. Hankealueella pesivään kaakkuriin ja metson soidinpaikkaan on arvioitu muodostuvan suuria vaikutuksia, minkä lisäksi vaikutukset muuttolinnustoon on arvioitu myös suuriksi kielteisiksi. Kielteisiä vaikutuksia linnustoon voidaan lieventää esimerkiksi pysäyttämällä voimalat linnuston muuton kannalta keskeisinä ajanjaksoina.

Myönteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan ilmastoon, johon vaikutukset arvioitiin kohtalaisiksi myönteisiksi, sekä elinkeinoihin ja palveluihin, joihin arvioitiin kohdistuvan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia. Hankkeen vaikutukset ovat olleet myönteisiä myös arkeologiseen kulttuuriperintöön, sillä selvitysten aikana hankealueelta löytyi kaksi aiemmin tuntematonta muinaisjäännöskohdetta. Hankkeen toteuttaminen ei vaikuta etäisyyden vuoksi arkeologiseen kulttuuriperintöön muutoin. Hankkeen toteuttamisen ei arvioitu aiheuttavan vaikutuksia liito-oravaan, lepakoihin, hirvieläimiin, luonnonsuojelualueisiin tai ilmanlaatuun.

Vakituisen ja loma-asutuksen kannalta toteuttamisvaihtoehdoilla ei ole suuria eroja. Etäisyys lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin tuulivoimaloista on noin 1,5 kilometriä molemmissa vaihtoehdoissa. Pienemmässä vaihtoehdossa VE2 voimaloita on vähemmän hankealueen lounaisosissa, mutta hankealueen lounaispuolelle ei juuri sijoitu asutusta tai vapaa-ajanasutusta yksittäisiä rakennuksia lukuun ottamatta, joten eroa ei juurikaan muodostu. Sen sijaan metsästysvaikutusten kannalta voimaloiden T4, T5 ja T6 puuttuminen vaihtoehdossa VE2 vähentää vaikutuksia hankealueen lounaisosissa toimivaan metsästysseuraan vaihtoehtoon VE1 verrattuna. Muilta osin hankealueella ei ole sellaisia virkistyskäyttömuotoja, joihin yksittäisillä voimalapaikoilla olisi vaikutusta, sillä alueen käyttö on pääosin joka miehen oikeuksilla tapahtuvaa marjastusta sekä luonnossa liikkumista. Rakentamisvaiheen päätyttyä tuulivoimalat eivät estä virkistyskäyttöä tai metsästystä eivätkä esimerkiksi Ristinpohjan metsästysmajan käyttöä.

Asutuksen ja myös virkistyskäytön kannalta maisemavaikutuksilla on lähiasukkaille suuri merkitys. Hankealueen metsäisen ja sulkeutuneen maiseman vuoksi näkymiä voimaloille ei muodostu juurikaan hankealueella, vaan sen sijaan oleelliset näkymät kohti tuulipuistoa avautuvat järvien rannoilta ja laajemmilta peltoalueilta. Hankealueen ympäristön järvien rannoille ja peltojen ympäröimille kyläalueille sijoittuu vakituista ja loma-asutusta ja järvet ovat myös virkistyskäytössä, ja niillä on maisemallista arvoa paikallisille ja loma-asukkaille. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole suuria eroja maisemavaikutusten suhteen.

### **Kumulatiiviset vaikutukset**

Vertailtaessa vaikutuksia yksittäisten voimaloiden osalta korostuvat luonnonympäristöön kohdistuvat vaikutukset, sillä ne ovat selkeämmin tiettyyn paikkaan sidottuja. Tarkastelun perusteella voidaan kuitenkin todeta, etteivät kumulatiiviset vaikutukset nouse merkittäväksi minkään voimalan osalta, sillä vaikutukset kohdistuvat useisiin voimaloihin ja ovat joko lievennettävissä tai suunnittelun avulla suoraan ehkäistävissä.

Alueella mahdollisesti esiintyvän mustaliuskejuonen johdosta happamoitumisriski rakentamisen aikana voi kasvaa ja maaperän happamoituminen puolestaan vaikuttaa alueen vesistöihin ja kasvillisuuteen. Tämä korostuu erityisesti mustaliuskejuonen läheisyydessä sijaitsevien voimaloiden (T4, T8, T9) kohdalla sekä voimaloille johtavien huoltoteiden (T4–T6 ja T8–T9) kohdalla. Vaihtoehdossa VE1 voimala T3 sijaitsee Haukilammen ja Alimmaisen Riihilammen välimaastossa ja Haukilammen luoteispuolella vaihtoehdossa VE2. Voimalan sijaitseminen vesistöjen läheisyydessä aiheuttaa riskin kiintoaineen ja ravinteiden kulkeutumisesta alueen vesistöihin, mikä on kuitenkin rakentamistoi- mien huolellisella suunnitellulla hallittavissa. Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 voimaloiden T2 ja T3 läheisyydessä sijaitsee metsälakikohde ja voimalan T1 läheisyydessä kasvaa valkolehdokkia.

Eliöstön osalta keskeisimmät vaikutukset kohdistuvat linnustoon. Voimalan T3 sijainnilla voi mahdollisesti olla pieni kielteinen vaikutus viitasammakkoon ja voimaloiden T2–T5 sijainnilla vähäinen vaikutus lepakoiden elinympäristöihin. Huomionarvoisen lintulajiston kannalta merkittävä Ukonkallion kuusikko sijaitsee noin 700 metrin etäisyydellä voimalasta T7 ja Pitkäkallion kuusikko noin 1,8 km etäisyydellä voimaloista T2 ja T7. Voimalat T1–T5 (VE1) ja T1–T3 (VE2) sijaitsevat noin 270–800 metrin etäisyydellä Ylimmäisestä Riihilammesta, joka on kaakkuriparin pesimäympäristö. Voimalapaikoilla tai niiden välittömässä läheisyydessä havaittiin hömötiainen (T1), töyhtötiainen (T1), pyy (T2) ja taivaanvuohi (T6).

Lähimmät yksityismaiden suojelualueita (YSA) ovat voimalat vaihtoehdossa VE1 ovat T6 noin 380 metrin etäisyydellä Pykäläperän suojelualueesta, voimala T4 noin 430 metrin etäisyydellä Louhelan suojelualueesta ja voimala T4 noin 840 metrin etäisyydellä Pykäläsärkän suojelualueesta.

**Taulukko 33-1. Arvioitujen vaikutusten merkittävyys. Merkittävyyden suunta ja taso on havainnollistettu värillä (valkoinen: ei muutosta ympäristön tilaan, punainen = kielteinen, vihreä = myönteinen).**

Erittäin suuri ----	Suuri ---	Kohtalainen --	Vähäinen -	Merkityksetön +/-	Vähäinen +	Kohtalainen ++	Suuri +++	Erittäin suuri ++++
------------------------	--------------	-------------------	---------------	----------------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------

Vaikutus	VE0	VE1	VE2
<b>Maa- ja kallioperä</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen
<b>Pohjavedet</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen
<b>Pintavedet</b>	Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen
<b>Pintavedet, T3</b>	Merkityksetön	Suuri	Suuri
<b>Kasvillisuus ja luontotyypit</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen
<b>Liito-orava</b>	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
<b>Viitasammakko</b>	Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen
<b>Lepakot</b>	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
<b>Suurpedot</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen
<b>Hirvieläimet</b>	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
<b>Pesimälinnusto</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen
<b>Pesimälinnusto: kaakkuri ja metso</b>	Merkityksetön	Suuri	Suuri
<b>Muuttolinnusto</b>	Merkityksetön	Suuri	Suuri
<b>Suojelualueet</b>	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
<b>Ilmasto</b>	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen
<b>Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö</b>	Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen
<b>Maiseman lähivaikutusalue &lt; 6 km</b>	Merkityksetön	Suuri	Suuri
<b>Maiseman kaukovaikutusalue &gt; 6 km</b>	Merkityksetön	Suuri	Suuri
<b>Valtakunnallisesti arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet ja -kohteet</b>	Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen
<b>Maakunnallisesti arvokkaat maisema- ja kulttuuriympäristöalueet ja -kohteet</b>	Merkityksetön	Suuri	Suuri
<b>Arkeologinen kulttuuriperintö</b>	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
<b>Luonnonvarojen hyödyntäminen</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen
<b>Elinkeinot ja palvelut</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen
<b>Liikenne</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen
<b>Ilmanlaatu</b>	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
<b>Melu</b>	Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen

<b>Vaikutus</b>	<b>VE0</b>	<b>VE1</b>	<b>VE2</b>
<b>Välke</b>	Merkityksetön	Suuri	Kohtalainen
<b>Terveys</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen
<b>Elinolot ja viihtyvyys</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen
<b>Virkistyskäyttö</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen
<b>Metsästys</b>	Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen



## 34. EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI

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

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa tulee tapauksen mukaan esittää ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta kattaa keskeisimmät ympäristöön kohdistuvat vaikutukset, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisen aikana. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa lisätietoa käytettäväksi jatkossa vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon. Seurannan vaiheita ovat:

- ennen rakentamista vallitsevia olosuhteita koskevien tietojen täydentäminen tarvittaessa,
- rakentamisen aikaisten olosuhteiden ja vaikutusten seuranta sekä
- toiminnan aikaisten olosuhteiden ja vaikutusten seuranta.

Korpivaaran tuulipuistohankkeen ympäristöluvan tarpeen määrittää paikallinen viranomainen eli Liperin kunta. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Tarkkailua koskevat veloitteet määrätään hankkeen lupapäätöksen lupaehdoissa ja ympäristöviranomaisen hyväksyy virallisen tarkkailuohjelman.

### 34.1 Linnustovaikutusten seuranta

Korpivaaran tuulipuistohankkeen vaikutukset muuttolintuihin arvioitiin suuriksi kielteiseksi. Tästä syystä hankkeen vaikutuksia suositellaan tarkkailtavan kerran kevätmuuton ja kerran syysmuuton aikaan kahden vuoden sisällä toiminnan aloittamisen jälkeen. Kevätmuuton seuranta toteutetaan maaliskuun puolivälin ja toukokuun välisenä aikana. Syysmuuton seuranta toteutetaan elokuun ja marraskuun välisenä aikana. Muuttoa tarkkaillaan maastossa vakiintuneella menetelmällä etsien lintuja kokoaikaisesti eri puolilta ja korkeuksilta käyttäen apuna esim. kiikareita. Havaintopisteet valitaan siten, että niiden avulla saadaan paras käsitys seuranta-alueen kautta tapahtuvan muuton voimakkuudesta ja kuinka linnut suhtautuvat seurannassa oleviin tuulivoimaloihin.

Muuton tarkkailuun hyvin soveltuvia havaintopaikkoja olisivat YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen muuton selvityksissä käytetyt tarkkailupaikat. Muuton tarkkailupäivien määrän tulisi olla arviolta 10–20 päivää keväällä ja 15–25 päivää syksyllä. Tarkkailu kohdistetaan erityisesti joutsenten, hahien, kurjen ja petolintujen päämuuttoajalle. Muuttavista linnuista kirjataan mm. laji, yksilömäärä, ohituspuoli, lentosuunta ja etäisyys sekä lentokorkeus. Lisäksi havainnoidaan ja kirjataan lintujen

käyttätymistietoja tarvittavilta osin, kuten mahdolliset suorat törmäykset ja lentoreittien muuttaminen.

Pesimälinnuston kannalta keskeistä olisi seurata Korpivaaran tuulipuistoalueen sisällä olevien metsojen soidinpaikkojen tilaa erityisesti niiden soidinpaikkojen osalta, joiden läheisyyteen kohdistuu rakentamista. Soidinpaikkojen aktiivisena pysyminen kartoitetaan soidinpaikkaselvityksellä ja soidinkaudelle ajoittuvien soidintavien yksilöiden tarkkailun avulla (esim. riistakameroita hyödyntäen).

Myös vaikutuksia kaakkuriin olisi hyvä seurata. Kaakkureita tarkkaillaan niiden pesimäkaudella touko-heinäkuussa kuitenkin varoen häiritsemästä mahdollisesti pesiviä lintuja. Pesimäkäyttämisen tarkkailun lisäksi suoritetaan lentoseurantaa, jossa havainnoidaan lintujen lentoonlähtöjen suuntaa ja korkeutta sekä lintujen käyttäytymistä suhteessa voimaloihin.

Törmänneiden lintujen etsinnät toteutetaan tarkistamalla huolellisesti voimalapaikkojen lähialue säännöllisin väliajoin. Törmäysuhrien etsintä voidaan ajoittaa kevät- ja syysmuutonseurannan yhteyteen. Seurannat sovitetaan rakentamisen ajoittumisen mukaan. Muuttolintuselvitykset aloitetaan tuulipuiston rakentamisvuonna ja jatketaan toiminnan käynnistyttyä vähintään kolmen vuoden ajan. Tuloksia voidaan verrata YVA-vaiheeseen.

Linnustoseurantojen tulokset esitetään vuosittaisina raportteina. Kukin raportti sisältää mm. yksityiskohtaiset menetelmäkuvaukset, kartoituskohteiden sijainnit, tulokset, epävarmuustekijät ja johtopäätökset.

### **34.2 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys**

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten seurannaksi tuulipuiston käyttöönoton jälkeen olisi hyvä tehdä seurantakysely tai haastattelu hankkeen lähiympäristön asukkaille tuulipuiston koetuista vaikutuksista ja niiden merkityksistä. Aiheellisten valitusten osoittamia ongelma-kohtia tulisi mahdollisuuksien mukaan poistaa.

## 35. TARVITTAVAT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET

### 35.1 Kaavoitus

Seudullisesti merkittäviä tuulivoimahankkeita ohjataan maakuntakaavalla, osoittamalla siihen ns. tuulivoima-alueita, sekä alueita joihin tuulivoimarakentamista ei tulisi suunnitella. Maakuntakaavasta vastaa Maakunnan liitto. Paikallisemman tason tuulivoimahankkeiden kaavoitusta ohjaavat kunnat yleiskaavalla sekä asemakaavalla, mutta näiden alemman tason kaavojenkin tulee olla maakuntakaavan tavoitteiden mukaisia.

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) 1.4.2011 voimaan tullut muutos (MRL 77 a §) mahdollistaa tuulivoimaloiden rakentamisen yleiskaavan, tai sen osan (osayleiskaavan), perusteella, kunhan oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa on määrätty kaavan käyttämisestä rakennusluvan myöntämisen perusteena. Laadittaessa 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on sen lisäksi huolehdittava siitä, että:

- 1) yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella;
- 2) suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuvat maisemaan ja ympäristöön;
- 3) tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto ovat mahdollisia järjestää.

Kaavan kaavamääräyksissä voidaan tämän perusteella määritellä yksityiskohtaiset ehdot tuulivoimaloiden sijoituspaikoille ja rakentamisratkaisuille ihmisiin ja alueen luontoon kohdistuvien vaikutusten ehkäisemiseksi (mm. LSL 39 §:n rauhoitusmääräykset). Tarvittaessa rakentamisalueille voidaan laatia lisäksi yksityiskohtaisempia asemakaavoja, jos voimaloiden sijoittaminen sitä edellyttää.

Tapauskohtaisesti kaavoitus saattaa vaatia käytettäväksi asemakaavaa, jos hankealueen sijainnin takia (mm. taajamien, satamien, teollisuusalueiden lähellä) on tarvetta tarkemmin määritellä kaavan vaikutuksia ja hankkeen suhdetta muuhun alueen maankäyttöön.

Jos tuulivoimahanke sijoittuu MRL 16 §:n mukaiselle suunnittelutarvealueelle, voidaan hanke toteuttaa mahdollisesti suunnittelutarveratkaisulla kaavamuutoksen sijasta. Suunnittelutarveratkaisua käytetään yleensä pienemmän kokoluokan hankkeissa, joilla ei ole suurta vaikutusta alueen ympäristön käyttöön eivätkä aiheuta merkittävää yhteensovittamistarvetta. Asian arvioi kunnan viranomaisen.

### 35.2 Rakennuslupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) 125 §:n mukaista rakennuslupaa Liperin kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta. Rakennusluvan myöntämisen edellytys on, että hankkeen YVA-menettely on päättynyt ja Ilmailuhallinnolta on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi ja Puolustusvoimilta on saatu lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä ja kaava on lainvoimainen. Myös alueelle rakennettava sähköasema tarvitsee rakennusluvan. Rakennusluvut hakee alueen haltija. Ennen hankkeen rakentamisen aloittamista voi olla tarpeen hakea alueen infrastruktuurin rakentamista varten valmistelevia lupia (esim. puiden kaato, kaivaminen ja paalutus) maankäyttö- ja rakennuslain 149 d §:n mukaisesti.

Lisäksi maankäyttö- ja rakennusasetuksen (895/1999) 64 §:n mukaisesti rakennuslupaa tai toimenpidelupaa haettaessa maston tai tuulivoimalan rakentamiseen, lupahakemukseen on liitettävä:

- 1) selvitys hankkeen vaikutuksista maisemaan ja naapureihin
- 2) selvitys hakijan lähimmistä suunnitelluista muista mastoista/tuulivoimaloista

### 35.3 Muut rakentamista koskevat luvat

#### Lupa huoltoteiden rakentamiseen

Huoltoteiden rakentamisen edellyttämä lupamenettely selvitetään yhdessä paikallisen rakennusvalvontaviranomaisen kanssa. Luvan myöntäminen voi tapahtua esimerkiksi tuulivoimaloiden rakennuslupien yhteydessä tai yksityistietoimituksella.

#### Liittymälupa

Uuden liittymän rakentaminen, liittymän siirtäminen, liittymän muuttaminen sekä liittymän käyttötarkoituksen muuttaminen vaativat lain liikennejärjestelmistä ja maanteistä (503/2005) 37 §:n mukaisen liittymäluvan hakemista ELY-keskukselta.

#### Lupa/ilmoitus sähkökaapeliin sijoittamiseen tiealueelle

Tiealueeseen kohdistuvaan työhön sekä rakenteiden, rakennelmien ja laitteiden sijoittamiseen tiealueelle on oltava ELY-keskuksen lupa liikennejärjestelmiä ja maanteitä koskevan lain (503/2005) 42 §:n mukaisesti. Sähkökaapeliin sijoittamiseen tarvitaan lupa, jos:

- 1) toimenpide kohdistuu moottori- tai moottoriliikennetien tiealueeseen;
- 2) toimenpide kohdistuu alueeseen, jossa on pohjavesisuojaus;
- 3) toimenpide edellyttää louhirakenteen käsittelyä; tai
- 4) tiealueen alituksen etäisyys alikulkusillan, putkisillan tai rummun rakenteesta on vähemmän kuin viisi metriä tai muun sillan rakenteesta vähemmän kuin 25 metriä.

Mikäli tiealueelle sijoitetaan vain sähkö- tai telekaapeleita, lupaa ei tarvita, vaan 42 a §:n mukainen ilmoitus ELY-keskukselle riittää, edellyttäen että kyse on:

- 1) maantien tai siihen kuuluvan jalkakäytävän ja pyörätien alituksesta;
- 2) tien pituussuuntaiseen kaapeliin tehtävästä jatkoksesta tai siihen liittyvästä poikittaissuuntaisesta kaapelista tiealueen ulkopuolelle tai maantien alitse;
- 3) maantien tai siihen kuuluvan jalkakäytävän ja pyörätien ylityksestä ilmajohtoilla;
- 4) maantien varressa tiealueen ulkopuolelle asennettavasta tien pituussuuntaisesta ilmajohtodosta, jonka johtoalue ulottuu tiealueelle;
- 5) laajakaistahankkeiden uusista asiakasliittymistä, jos ne on hankittu vasta rakennustyön aikana;
- 6) tien pituussuuntaisesta kaapeloinnista, jos kaapelia asennetaan tien pituussuuntaisesti yksinomaan olemassa olevaan putkitukseen.

Ilmoitukseen on liitettävä selvitys kaapelin omistajasta, sijoittamispaikasta, sijoittamispaikan olosuhteista ja perustiedoista, työn toteuttamistavasta ja toteuttajasta, työn aikaisista liikennejärjestelyistä sekä toimenpiteen suunnitellusta aloituspäivästä. Ilmoitus on tehtävä viimeistään 21 päivää ennen toimenpiteen suunniteltua aloituspäivää

#### Kaivulupa

Yleisillä alueilla tapahtuvaan kaivutyöhön tulee aina hankkia erillinen kaivulupa. Sähkökaapelit voivat edellyttää kaivamista teiden alta, jolloin on haettava kaupungilta kaivulupaa, jossa ilmoitetaan kaivuutyöstä ja mahdollisista tilapäisistä liikennejärjestelyistä. Kaivulupa voidaan myöntää vasta sijoitusluvan myöntämisen jälkeen

#### Tasoristeyyslupa

Jos tasoristeyksen käyttö lisääntyy merkittävästi tai sen käyttötarkoitus muuttuu, on haettava lisäantuvään tai muuttuvaan käyttöön oikeuttava Väyläviraston lupa (ratalaki 110/2007, § 28a). Mahdollinen tasoristeyksiluvan tarve rakentamisen aikaisille kuljetuksille selvitetään hankkeen jatko-suunnittelussa.

#### Metsänkäyttöilmoitus

Hankkeen rakentamiseen liittyvistä hakkuista täytyy tehdä metsälain (1093/1996) 14 §:n mukainen metsänkäyttöilmoitus Metsäkeskukseen viimeistään 10 päivää ja aikaisintaan 3 vuotta ennen hakkuun aloittamista.

#### Ilmoitus pilaantuneesta maaperästä

Mikäli kohteessa havaitaan pilaantunutta maaperää, toiminannaharjoittaja voi olla velvollinen kunnostamaan tai vaihtamaan pilaantuneen maaperän rakentamisen yhteydessä. Tämä edellyttää ilmoitusta paikalliselle ELY-keskukselle ympäristönsuojelulain (527/2014) 136 §:n mukaisesti. Ilmoitus tulee tehdä 45 päivää ennen kuin kohteessa tehdään merkittäviä toimenpiteitä. ELY-keskuksen päätös sisältää tarpeelliset toimenpiteet kunnostuksen järjestämiseksi.

#### Maanomistajan lupa tuulivoimaloiden rakentamiseen

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää sopimuksia maanomistajien kanssa. Hankekehittäjä jatkaa tarvittaessa maanvuokrasopimusten solmimista maanomistajien kanssa.

#### Maanomistajan lupa maakaapelien sijoittamiseen

Maakaapelit sijoitetaan lähtökohtaisesti huolto- tai muiden tieurien yhteyteen ja ne vaativat maanomistajan luvan. Mikäli maakaapelit sijoitetaan alueille, joille hankevastaavalla on maanvuokrasopimus, ei erillistä lupaa maanomistajalta tarvita. Sopimus maanomistajien kanssa tulisi olla ensisijainen keino, mutta tarvittaessa voidaan soveltaa MRL 161 §:ää ja saada kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta lupa kaapelien sijoittamiseen.

#### Ilmoitus johdon sijoittumisesta toisen vesialueelle

Vesilain muuttamista koskevan lain (611/2017) 2 luvun 5 a § antaa hankkeesta vastaavalle oikeuden sijoittaa joen tai puron alittava vesi-, viemäri- ja voimajohto, tietoliikennekaapeli sekä muu vaikutuksiltaan niihin rinnastuva johto toisenkin vesialueelle, jos sen:

- 1) sijoittaminen ei edellytä vesilupaa;
- 2) sijoittamisesta ei määrätä ympäristönsuojelulain nojalla;
- 3) sijoittamisesta ei aiheudu vähäistä suurempaa haittaa alueen omistajalle.

Edellä tarkoitettua toimenpiteestä on ilmoitettava vesialueen omistajalle vähintään 60 vuorokautta ennen toimenpiteen suorittamista. Yhteisen alueen järjestäytymättömälle osakaskunnalle ilmoitus voidaan toimittaa yhteisalueen lain 26 §:n 3 momentin mukaisesti tai toimittamalla ilmoitus kaikille tiedossa oleville osakkaille. Valtion viranomaiselle hankkeesta ilmoitetaan kirjallisesti vähintään 60 vuorokautta ennen toimenpiteen aloittamista.

### **35.4 Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa**

Vähintään 110 kV voimajohdon rakentaminen edellyttää sähkömarkkinalain (588/2013) 14 §:n mukaista hankelupaa Energiavirastolta. Haettava rakentamislupa on tarveperusteinen. Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että sähköjohdon rakentaminen on sähkön siirron turvaamiseksi tarpeellista. Lupahakemukseen tulee liittää mahdollinen YVA-lain mukainen arviointiselostus tai erillinen ympäristöselvitys. Vähintään 220 kV:n voimajohtohanke, joka on vähintään 15 km, vaatii aina ympäristövaikutusten arviointimenettelyn. Vaikka YVA-menettely ei olisi tarpeen, on voimansiirtoyhtiön oltava riittävästi selvillä hankkeen ympäristövaikutuksista siinä laajuudessa, kuin kohtuudella voidaan edellyttää.



Lupa ei koske rakentamista, vaan siinä todetaan, että tarve sähkön siirtämiseen on olemassa. Luvassa ei määritellä johdon reittiä eikä lupa perusta lunastus-, käyttö tai muuta niihin verrattavaa oikeutta toisen omistamaan alueeseen.

### **35.5 Ilmoitus voimalaitoksen rakentamisesta**

Sähköntuottajan tulee sähkömarkkinalain (588/2013) 64 §:n mukaisesti ilmoittaa Energiamarkkinavirastolle voimalaitoksen rakentamissuunnitelmasta ja käyttöönottamisesta sekä voimalaitoksen pitkäaikaisesta tai pysyvistä käytöstä poistamisesta, mikäli voimalaitos on teholtaan vähintään yhden megavolttiampeerin (noin megawatin) suuruinen. Valtioneuvoston asetuksella (65/2009) annetaan tarkemmat säännökset ilmoitusvelvollisuuden sisällöstä ja ilmoitusmenettelystä.

### **35.6 Fingridiltä pyydettyvä risteämäläusunto ja ohjeistus**

Voimajohtoalueelle tai sen läheisyyteen sijoittuvasta rakentamisesta tulee pyytää Fingridiltä erillinen risteämäläusunto. Risteämä voi olla myös esimerkiksi tuulivoimala, aurinkovoimala, tie, alkukulku, maanmuokkaustoimenpide, rakennelma tai rakennus, joka sijoittuu voimajohdon läheisyyteen. Risteämäläusunto tulee pyytää, vaikka suunnitelma olisi osoitettu kaavassa. Risteämäläusunnossa esitetään annettua kaavaläusuntoa yksityiskohtaisemmin ne seikat ja turvallisuusnäkökohdat, jotka hankkeen suunnittelijan ja toteuttajan on voimajohdon kannalta otettava huomioon.

### **35.7 Kunnan suostumus voimajohdon sijoittamiseen**

Sähkömarkkinalain (588/2013) 17 §:n mukaan nimellisjännitteeltään vähintään 110 kilovoltin voimajohdon reitille tulee saada kunnan suostumus, jos oikeutta voimajohdon sijoittamiseen ei perusteta kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta annetun lain (603/1977) mukaisessa lunastusmenettelyssä ja voimajohto rakennetaan muualle kuin kaavassa tätä varten varatulle alueelle.

Jakeluverkonhaltijan on myös huolehdittava, että jakeluverkon rakentamisesta koskevasta suunnittelusta tiedotetaan kunnille.

### **35.8 Voimajohtolinjan tutkimuslupa**

Rakennettavalle voimajohtolle tulee voimansiirtoyhtiön hakea Maanmittauslaitokselta lunastuslain (603/1977) 84 §:n mukaista tutkimuslupaa, joka oikeuttaa luvan saajan tutkimaan maastoa ja maaperän rakennettavuutta voimajohtoalueelta yksityiskohtaisempaa suunnittelua varten. Samassa yhteydessä inventoidaan johtoreitillä oleva omaisuus, tyyppitetään metsämaa ja arvioidaan puuston tila. Tutkimuksen aikana maastossa mitataan myös voimajohdon suunnittelun ja johtoalueiden käyttöoikeuksien perustamisen kannalta tärkeät seikat, kuten maanpinnan muoto, läheiset rakenteet ja johtoyhteydet sekä kiinteistörajat.

### **35.9 Liittymissopimus sähköverkkoon**

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä kantaverkkoa hallinnoivan Fingrid Oyj:n tai hankealueen sähköverkkoyhtiön kanssa.

### **35.10 Ympäristölupa**

Tuulivoimaloiden rakentaminen voi tapauskohtaisesti vaatia ympäristönsuojelulain (527/2014, YSL) 27 §:n mukaisen ympäristöluvan, jos tuulivoimalan toiminnasta voi aiheutua naapurussuhdelain

(26/1920, NaapL) 17 §:ssä tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia vaikutuksia voivat olla lähinnä aiheutuva melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon muodostuminen (välkevaikutus). Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset eivät siten aiheuta ympäristöluvanvaraisuutta. Ympäristölupahakemuksen käsittelee kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.

Korpivaaran tuulivoimahanke suunnitellaan lähtökohtaisesti siten, ettei naapuruussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta haittaa synny. Tuulipuiston toteuttamista ohjataan kaavalla.

### **35.11 Luonnonsuojelulain mukainen poikkeuslupa**

Jos hankkeen toteuttaminen vaikuttaa haitallisesti Suomessa luonnonvaraisesti esiintyviin nisäkkäisiin tai lintuihin, luonnonvaraisiin rauhoitettuihin kasveihin, suojeltuihin luontotyypeihin, erityisesti suojeltaviin lajeihin, rauhoitettuihin lajeihin, lintudirektiivin (79/409/ETY) artiklan I lajeihin, tai luontodirektiivin (92/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, tulee hankevastaavan hakea luonnonsuojelulain (1096/1996, LSL) 31 §:n, 48 §:n tai 49 §:n mukaista poikkeamislupaa ELY-keskukselta.

Poikkeuslupa on mahdollista saada, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana, tai luontotyyppin suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu tai luontotyyppin suojelu estää yleisen edun kannalta erittäin tärkeän hankkeen tai suunnitelman toteuttamisen.

Luontodirektiivin kielloista poikkeaminen on mahdollista artiklassa 16 (1) mainituilla perusteilla. Vastaavasti lintudirektiivin artiklassa 1 tarkoitettujen lintujen osalta voidaan myöntää poikkeusdirektiivin artiklassa 9 mainituilla perusteilla.

### **35.12 Ilmoitus Natura-alueeseen vaikuttavasta toimenpiteestä**

Hankkeesta voi tapauskohtaisesti joutua tekemään LSL 65 b §:n mukaisen ilmoituksen ELY-keskukselle, jos toimenpiteestä saattaa aiheutua Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevien luonnonarvojen heikentymistä

Korpivaaran tuulipuistohankkeessa on tehty Natura-arvioinnin tarveharkinta (liite 12), jonka johtopäätöksenä on todettavissa, että edellä esitetyn perusteella luonnonsuojelulain 65§:n mukainen Natura-arviointi Sysmäjärven Natura-alueelle ei ole tarpeen, sillä hanke ei todennäköisesti merkittävästi heikennä niitä Natura-alueen luontoarvoja, joiden suojelemiseksi alue on valittu Natura 2000 -verkostoon.

### **35.13 Metsälain mukainen poikkeuslupa**

Hanke saattaa edellyttää metsälain (1093/1996) 11 §:n mukaista poikkeuslupaa, mikäli hankealueella esiintyy 10 §:n 2 momentin mukaisia monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä luonnontilaisia, tai luonnontilaisen kaltaisia, elinympäristöjä. Tällaisia kohteita ovat mm. lähteet, purot, norot, metsäiset lammet, eräät suoympäristöt, soiden kangasmetsäsaarekkeet, lehtolaikut, rotkot ja kurut, jyrkänteet, sekä harvapuiset hietikot ja kivikot.

Poikkeuslupaa haetaan metsäkeskukselta, jonka tulee myöntää poikkeuslupa, jos 10 a ja 10 b §:n rajoitteiden noudattaminen aiheuttaisi maanomistajalle tai erityisen oikeuden haltijalle taloudellista menetystä tai haittaa, mikä ei ole vähäistä. Poikkeuslupan myöntämisenkin jälkeen, 10 §:n 2 momentissa tarkoitettuja erityisen tärkeitä elinympäristöjä on 11 §:n mukaisesti käsiteltävä siten, että sen arvokkain osa säilyy.

### **35.14 Vesilain mukainen poikkeuslupa**

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) 2. luvun 11 §:n mukaista poikkeuslupaa, mikäli hanke vaarantaisi luonnontilaisen enintään kymmenen hehtaarin suuruisen fladan, kluuvijärven tai lähteen taikka muualla kuin Lapin maakunnassa sijaitsevan noron tai enintään yhden hehtaarin suuruisen lammen tai järven luonnontilan.

Lupaviranomaisena tällaisessa tapauksessa toimisi Itä-Suomen aluehallintovirasto, joka voi yksittäistapauksissa hakemuksesta myöntää poikkeusluvan, jos mainittujen vesiluontotyyppien suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu.

### **35.15 Vesilupa**

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa, mikäli hankkeessa muutettaisiin vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää, aiheuttaen jotain seuraavista muutoksista:

- 1) aiheuttaa tulvan vaaraa tai yleistä vedenvähyyttä;
- 2) aiheuttaa luonnon ja sen toiminnan vahingollista muuttumista taikka vesistön tai pohjavesiesiintymän tilan huononemista;
- 3) melkoisesti vähentää luonnon kauneutta, ympäristön viihtyisyyttä tai kulttuuriarvoja taikka vesistön soveltuvuutta virkistyskäyttöön;
- 4) aiheuttaa vaaraa terveydelle;
- 5) olennaisesti vähentää tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesiesiintymän antoisuutta tai muutoin huonontaa sen käyttökelpoisuutta taikka muulla tavalla aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vedenotolle tai veden käytölle talousvetenä;
- 6) aiheuttaa vahinkoa tai haittaa kalastukselle tai kalakannoille;
- 7) aiheuttaa vahinkoa tai haittaa vesiliikenteelle tai puutavaran uitolle;
- 8) vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen; tai
- 9) muulla edellä mainittuun verrattavalla tavalla loukkaa yleistä etua.

Vesitaloushankkeella on lisäksi oltava lupaviranomaisen lupa, jos edellä mainittu muutos aiheuttaa edunmenetystä toisen vesialueelle, kalastukselle, veden saannille, maalle, kiinteistölle tai muulle omaisuudelle. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos edunmenetys aiheutuu ainoastaan yksityiselle edulle ja edunhaltija on antanut hankkeeseen kirjallisen suostumuksensa.

Lupaviranomaisen lupa tarvitaan myös sellaiseen noron tai ojan taikka sen vedenjuoksun muuttamiseen, josta aiheutuu vahinkoa toisen maalle, jos asianomainen ei ole antanut tähän suostumustaan eikä kyse ole vesilain 5 luvussa tarkoitettusta ojituksesta.

### **35.16 Maa-aineslupa**

Toiminnalle voidaan myös tarvittaessa hakea maa-aineslain (555/1981) 4 §:n ja maa-ainesten ottamista koskevan asetuksen (926/2005) 1 §:n mukaista ottamislupaa, mikäli alue louhitaan ennen kuin rakennusluvan vaatimat suunnitelmat ovat valmistuneet. Luvan aineiden ottamiseen myöntää kunnan määräämä viranomaisena.

Maa-aineslakia sovelletaan kiven, soran ja hiekan ottamiseen pois kuljetettavaksi taikka paikalla varastoitavaksi tai jalostettavaksi. Lain tavoitteena on aineiden otto ympäristön kestävästi kehitystä tukevalla tavalla. Maa-aineslaissa ja sen nojalla annetussa valtioneuvoston asetuksessa maa-ainesten ottamisesta on säädökset aineiden ottamiseen, ottamishakemuksen, ottamissuunnitelman ja ottamisluvan sisältöön sekä ottoalueiden jälkitöihin.

Hakemukseen maa-ainesten ottamiseksi liitetään ottamissuunnitelmaselostus karttoineen. Jos hankkeen yhteydessä on laadittava ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (468/1994) mukainen ympäristövaikutusten arviointiselostus, on se liitettävä hakemukseen.

Lupa ainesten ottamiseen on myönnettävä, jos asianmukainen ottamissuunnitelma on esitetty eikä ottaminen tai sen järjestely ole ristiriidassa laissa säädettyjen rajoitusten kanssa. Asiaa harkittaessa otetaan huomioon myös lupamääräysten vaikutus. Jos hankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettua lakia, päätöksestä on käytävä ilmi, miten mainitun lain mukainen arviointi on otettu huomioon.

Mikäli maa-ainesten ottamistoimintaa koskeva hanke edellyttää sekä ympäristölupaa että maa-ainestlain mukaista lupaa, haetaan toiminnoille yhteistä lupaa yhdellä *ympäristölupahakemuksella* (YSL muutos 423/2015, 47 §). Luvan käsittelyssä lupaviranomainen arvioi, tarvitseeko toiminta myös maa-aineslupaa.

### **35.17 Muut luvat ja sopimukset**

#### Lentoestelupa

Tuulivoimalat muodostavat lentoesteitä ja siten niiden vaikutus lentoliikenteeseen ja – turvallisuuteen tulee selvittää. Ilmailulain (864/2014) 158 §:n lentoesteisiin kohdistuvien säädösten mukaan lentoestelupaa edellytetään tuulivoimaloiden, niiden rakentamiseen tarkoitettujen nostureiden sekä mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden esteiden pystytykseen ennen esteiden asettamista. Esteen pystyttäjä / omistaja hakee lupaa Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta. Lentoesteluvassa on esteen suurin ulottuma (enimmäiskorkeus) maanpinnasta esteen kohdalla. Este on merkittävä ja valaistava lentoestevaloin lupaehtojen mukaisesti. Lupahakemukseen on liitettävä Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n lausunto lentoesteestä.

#### Lentoestelausunto

Lentoestelupaa varten tulee ensin pyytää lentoestelausuntoa ilmaliikennepalveluiden tarjoajalta Fintraffic Lennonvarmistus Oy:ltä. Lentoestelupaa ei tarvitse hakea Traficomilta silloin, jos lentoestelausunnossa todetaan, että kyseinen lentoestelausunto riittää selvitykseksi esteen pystyttämiseksi. Velvoittavat ehdot esteen pystyttämiseksi kirjataan lentoestelausuntoon.

#### Puolustusvoimien lausunto

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa Puolustusvoimien aluevalvonnassa käyttämiin sensorijärjestelmiin, mikä voi heikentää aluevalvontatehtävän suorittamista. Maanpuolustuksen turvaamiseksi Puolustusvoimilta tulee saada puoltava lausunto tuulivoimahankkeen hyväksyttävyydestä.

#### Muinaismuistojen kajoamislupa

Muinaismuistolain 1 §:n mukaisesti kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Niiden kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu niihin kajoaminen on kielletty. Muinaismuistolain 11 §:n mukaisesti kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen voidaan myöntää lupa (kajoamislupa), jos muinaisjäännös tuottaa merkityksensä nähden kohtuutonta haittaa.

Kajoamisluvassa Museovirasto voi myös edellyttää erillisen tutkimusluvan hakemista.

#### Erikoiskuljetuslupa

Tuulivoimakuljetukset vaativat aina erikoiskuljetusluvan. Erikoiskuljetusluvista lupaviranomaisena toimii Pirkanmaan ELY-keskus.

## 35.18 Lupaviranomaiset

Taulukko 35-1. Tiivistelmä lupaviranomaisista.

Lupa/ilmoitus/sopimus	Lupaviranomainen
Kaavoitus	Liperin kunnanvaltuusto
Rakennuslupa	Kunnan rakennusvalvontaviranomainen
Huoltoteiden rakentaminen (rakennusluvan yhteydessä tai yksityistietoimituksella)	Kunnan rakennusvalvontaviranomainen
Liittymälupa	ELY-keskus
Lupa/ilmoitus kaapeleiden sijoittamiseen tiealueelle	ELY-keskus
Kaivulupa	Kaupunki
Metsänkätöilmoitus hakkuista	Metsäkeskus
Ilmoitus pilaantuneesta maaperästä	ELY-keskus
Sopimus tuulivoimaloiden rakentamisesta	Maanomistaja
Lupa maakaapeliin sijoittamiseen	Maanomistaja
Ilmoitus johdon sijoittumisesta toisen vesialueelle	Vesialueen omistaja
Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	Energiavirasto
Ilmoitus voimalaitoksen rakentamisesta	Energiavirasto
Risteämälausunto	Fingrid
Suostumus sähköjohtojen reitille	Kunta
Voimajohtolinjojen tutkimuslupa (voimansiirtoyhtiö hakee)	Maanmittauslaitos
Sähkönsiirron johtoalueen lunastus- ja ennakkohaltuunottolupa (voimansiirtoyhtiö tekee)	Työ- ja elinkeinoministeriö, valtioneuvosto
Sähköverkkoon liittyminen	Kanta-/sähköverkkoa hallinnoiva yhtiö
Ympäristölupa	Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen
Luonnonsuojelulain mukainen poikkeuslupa	ELY-keskus
Ilmoitus Natura-alueeseen vaikuttavista toimenpiteistä	ELY-keskus
Metsälain mukainen poikkeuslupa	Metsäkeskus
Vesilupa	Aluehallintovirasto
Vesilain mukainen poikkeuslupa	Aluehallintovirasto
Maa-aineslupa	Kunnan määräämä viranomainen
Lentoestelupa	Traficom - Liikenne- ja viestintävirasto
Lentoestelausunto	Fintraffic Lennonvarmistus Oy
Puolustusvoimien lausunto	Puolustusvoimat
Muinaismuistojen kajoamislupa	Museovirasto
Erikoiskuljetuslupa tuulivoimalan kuljetuksiin	ELY-keskus



## SANASTO

Lyhenne / termi	Määritelmä
<b>AB</b>	kova-asfalttipinnoitteinen
<b>D.</b>	EU:n lintudirektiivin I liitteen lajit
<b>dB</b>	Desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö
<b>EIS</b>	Energia- ja ilmastostrategia
<b>ELY-keskus</b>	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
<b>EN</b>	IUCN-uhanalaisuusluokka erittäin uhanalainen (Endangered)
<b>EVA</b>	Erytyisvastuulaji
<b>FINIBA</b>	Suomen tärkeät lintualueet
<b>GTK</b>	Geologian tutkimuskeskus
<b>GW</b>	Gigawatti
<b>ha</b>	Hehtaari
<b>HaSu</b>	Happamat sulfaattimaat
<b>HINKU</b>	Hiilineutraalit kunnat
<b>ICAO</b>	Kansainvälinen siviili-ilmailujärjestö
<b>kg</b>	Kilogramma
<b>KETS</b>	Kunta-alan energiatehokkuussopimus
<b>KiMuRa</b>	Kierrätetty Murskattu Raaka-aine
<b>km</b>	Kilometri
<b>km<sup>2</sup></b>	Neliökilometri
<b>kt</b>	Kilotonni, 1 000 tonnia
<b>kV</b>	Kilovoltti, 1 000 volttia
<b>KVL</b>	Keskivuorokausiliikenne
<b>KVLras</b>	Keskivuorokausiliikenne, raskaat ajoneuvot
<b>kWh</b>	kilowattitunti
<b>LC</b>	IUCN-luokka elinvoimainen
<b>LUKE</b>	Luonnonvarakeskus
<b>m</b>	Metri
<b>m<sup>2</sup></b>	Neliömetri
<b>m<sup>3</sup></b>	Kuutiometri
<b>MAALI</b>	Maakunnallisesti arvokas lintualue
<b>MISU</b>	Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma
<b>m mpy</b>	Metriä merenpinnan yläpuolella
<b>MRA</b>	Maankäyttö- ja rakennusasetus
<b>MRL</b>	Maankäyttö ja rakennuslaki
<b>MW</b>	Megawatti
<b>Natura 2000</b>	EU:n laajuinen luonnonsuojelualueiden verkosto, perustettu direktiivin 92/43/ETY perusteella
<b>NT</b>	IUCN-luokka silmälläpidettävä
<b>OAS</b>	Osallistumis- ja arviointisuunnitelma
<b>OMT</b>	Lehto
<b>PAB</b>	Pehmeä-asfalttipinnoitteinen
<b>ppm</b>	Parts per million = miljoonasosaa = mg/kg
<b>pH</b>	Liuksen happamuutta tai emäksisyyttä kuvaava numeerinen asteikko
<b>RAMSAR</b>	Kansainvälisesti arvokas kosteikkoalue
<b>RCP</b>	Representative Concentration Pathways
<b>RKY</b>	Rakennettu kulttuuriympäristö

Lyhenne / termi	Määritelmä
<b>SAC</b>	Natura-alueet on jaoteltu SAC-, SPA- ja SCI-alueisiin. SAC-alueet ovat luontodirektiivin mukaisia erityisen suojelutoiminnan alueita.
<b>SPA</b>	SPA-alueet lintudirektiivin mukaisia erityisiä suojelualueita.
<b>STY</b>	Suomen tuulivoimayhdistys
<b>Supra-akvaattinen</b>	Vedenpinnan yläpuolelle muodostunut
<b>SYKE</b>	Suomen ympäristökeskus
<b>t/a</b>	Tonnia vuodessa
<b>THL</b>	Terveysten ja hyvinvoinnin laitos
<b>TTL</b>	Työterveyslaitos
<b>TWh</b>	Terrawattitunti
<b>VE</b>	Vaihtoehto
<b>VE0</b>	Vaihtoehto 0 YVA-menettelyssä (hanketta ei toteuteta)
<b>VE1</b>	Vaihtoehto 1 YVA-menettelyssä
<b>VE2</b>	Vaihtoehto 2 YVA-menettelyssä
<b>VHA</b>	Vesien hoitoalue
<b>VT</b>	Puolukkatyyppin kuivahko kangasmetsä
<b>VTT</b>	Teknologian tutkimuskeskus
<b>VU</b>	IUCN-uhanalaisuusluokka vaarantunut (Vulnerable)
<b>W</b>	Watti
<b>YSA</b>	Yksityismaiden luonnonsuojelualue
<b>YSL</b>	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)
<b>YVA</b>	Ympäristövaikutusten arviointi (laki 252/2017, asetus 277/2017)

## LÄHTEET

- 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.
- ANS Finland, 2018.** Korkeusrajoitteet paikkatietoaineistona. Saatavilla: <https://www.fintraffic.fi/fi/ans/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona>
- Arce León, 2017.** A study on the near-surface flow and acoustic emissions of trailing edge serrations: For the purpose of noise reduction of wind turbine blades. Delft University of Technology.
- Arkimaa, H., Hyvonen, E., Lerssi, J., Loukola-Ruskeeniemi, K., & Vanne, J., 1999.** Compilation of maps of black shales in Finland: applications for exploration and environmental studies. *SPECIAL PAPER-GEOLOGICAL SURVEY OF FINLAND*, 111-114.
- Bhandari, R., Kumar, B. & Mayer, F., 2020.** Life cycle greenhouse gas emission from wind farms in reference to turbine sizes and capacity factors. Saatavilla: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620334302#tbl2>.
- BirdLife, 2022,** Valkoposkihanhitilanne 24.5.2022, luettu 19.7.2022. Saatavilla osoitteessa: <https://www.birdlife.fi/valkoposkihanhitilanne/>
- Bolin, K., Bluhm, G., Eriksson, G., Nilsson, & M. E., 2011.** Infrasound and low frequency noise from wind turbines: exposure and health effects. *Environmental Research Letters*, Volume 6, Number 3.
- Bunnefeld, N., Linnell, J.D.C., Odden, J., van Duijn, J., & Andersen, R., 2006.** Risk taking in Eurasian lynx (*Lynx lynx*) in a human-dominated landscape: effects of sex and reproductive status. *Journal of Zoology*. 207: 31-39.
- Crawford, R. H., 2009.** Life cycle energy and greenhouse emissions analysis of wind turbines and the effect of size on energy yield. *Renewable and Sustainable Energy Re-views*, 13(9), 2653–2660.
- Crichton, F., Chapman, S., Cundy, T. & Petrie, K. J., 2013.** The link between health complaints and wind turbines: support for the nocebo expectations hypothesis. *Frontiers in Public Health* 2014; 2: 220.
- Dierckx, A., Gonzalez, N., Schmid, M. ja Wegman, T., 2020.** Accelerating Wind Turbine Blade Circularity. Saatavilla: <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/reports/WindEurope-Accelerating-wind-turbine-blade-circularity.pdf>
- Eldegard, K., Lyngved, J.T. & Hjeljord, O. 2012.** Coping in a human-dominated landscape: trade-off between foraging and keeping away from roads by moose (*Alces alces*). *European Journal of Wildlife Research*. 58: 969–979. <https://doi.org/10.1007/s10344-012-0640-4>
- Energiateollisuus ry, 2022.** Energiavuosi 2021 Sähkö. Saatavilla: [https://energia.fi/files/4428/Sahkovuosi\\_2021\\_netti.pdf](https://energia.fi/files/4428/Sahkovuosi_2021_netti.pdf)

**Ericsson, G., Dettki, H., Neumann, W., Andersson, E., Nordström, Å., & Edenius, L., 2006.** Förvaltning av älg i Västerbotten: Märkning av älg som den del av viltövervakningen. Delrapport Hällnäs. SLU, Program for Adaptive Management of Wildlife and Fish.

**Etelä-Savon kulttuuriperintötietokanta, 2015.** Saatavilla:  
[http://esku.fi/asp/alue\\_det.aspx?ALUE\\_ID=10110](http://esku.fi/asp/alue_det.aspx?ALUE_ID=10110)

**Everaert, J. & Kuijken E., 2007.** Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium).

**FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2017.** Simo – Ii Tuulivoimapaistot, Linnustovaikutusten Seuranta 2016.

**Fingrid, 2020.** Yritysvastuu ja kestävä kehitys. Vuosikertomus 2020. Saatavissa  
[https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid\\_oyj\\_yritysvastuu\\_ja\\_kestava\\_kehitys\\_2020.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid_oyj_yritysvastuu_ja_kestava_kehitys_2020.pdf)

**Flagstad, O. & Tovmo, M., 2010.** Jerven på Uljabuouda – hva viser DNA analysene (The wolverine at Uljabuouda – what does the DANN analyses show). Mini report no 305, NINA, Trondheim, Norway. (In Norwegian).

**Fonecta, 2023.** Finder, Liperi. Saatavilla: <https://www.finder.fi/kunta/Liperi>.

**Gehring, J., Kerlinger, P., & Manville A.M., 2011.** The Role of Tower Height and Guy Wires on Avian Collisions with Communication Towers. *The Journal of Wildlife Management* 75(4): 848–855.

**Gove, B., Langston, RHW., McCluskie, A., Pullan, JD. & Scrase, I., 2013.** An updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Bern Convention Bureau Meeting. RSPB/BirdLife in the UK. 89 s. Saatavilla: <https://te-thys.pnnl.gov/publications/wind-farms-birds-up-dated-analysis-effects-wind-farms-birds-best-practice-guidance>

**Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veija-lainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Lilja, S., Ruuhela, R., Särkkä, J. ja Siiriä, S-M., 2021.** Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. ISBN: 978-952-7457-04-7.

**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. 10.1007/s00442-010-1883-y.

**Haahla, A. ja Heinonen-Guzejev, M., 2012.** Melun terveysvaikutukset ja ympäristömelun häiritsevyys. Helsingin kaupungin ympäristökeskuksen julkaisuja 12. Saatavilla:  
<https://www.hel.fi/static/ymk/julkaisut/julkaisu-12-12.pdf>.

**Haapanen, E., 2014.** Tuulivoimalan jäänheittomatka.

**Habib, L., Bayne, E. M., ja Boutin, S. 2007.** Chronic industrial noise affects pairing success and age structure of ovenbirds *Seiurus aurocapilla*. *Journal of Applied Ecology*, 44(1), 176-184.

**Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkölä, A., Johansson, H., Harmoinen, J., Helle, I., Mäntyniemi, S. ja Kojola, I., 2022.** Susikanta Suomessa maaliskuussa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 59/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 139 s.

**Hiilineutraalisuomi.fi, 2023.** Hinku-kunnat. Saatavilla: <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Hinku/Hinkukunnat>.

**Hildén, M., Mela, H. & Saastamoinen, U., 2021.** Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa -vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18. ISBN pdf: 978-952-361-0

**Holmes, C. R., Hosking, J. S., MacLeod, D., Mitchell, D., Phillips, T., Shuckburgh, E. F. & Watson, P., 2018.** Changes in European wind energy generation potential within a 1,5 °C warmer world. Saatavilla: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aabf78#er-laabf78s3>.

**Hongisto, V. & Oliva, D., 2017.** Tuulivoimaloiden infraäänit ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239.

**Hongisto, V., Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J. & Alakoivu, R., 2022.** Tuulivoiman ja tieliikenteen melun terveysvaikutukset. *Ympäristö ja Terveys-lehti* 1, 2022, 53 vsk.

**Härö, E., 2010.** Heinäveden reitin valtakunnallisesti arvokkaan maisemanhoitoalueen esisuunnitelma. Etelä-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen julkaisuja 07/2010. Saatavilla: <http://www.ely-keskus.fi/fi/ELYkeskukset/EtelaSavonELY/Ajankohtaista/Julkaisut>

**Ilmatieteen laitos, 2021.** Climate change and forest management affect forest fire risk in Fennoscandia. Raportteja 2021:3. Saatavilla: <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/330898>

**Kaiser, K., Devito, J., Jones, C. G., Marentes, A., Perez, R., Umeh, L., Weickum, R. M., McGovern, K. E., Wilson, E. H., & Saltzman, W., 2015.** Effects of anthropogenic noise on endocrine and reproductive function in White's treefrog, *Litoria caerulea*. *Conservation Physiology*. 31: <https://doi.org/10.1093/conphys/cou061>

**Karlsson, J., Brøseth, H., Sand, H. & Andrén, H., 2007.** Predicting occurrence of wolf territories in Scandinavia. *Journal of Zoology*, 272: 276-283. <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2006.00267.x>

**Kerlinger, P., Guarnaccia, J., Hasch, A. Culver, R. E. C., Curry, R. C., Tran, L., Stewart, J. & Riser-Espinoza, D., 2012.** Avian mortality at 50- and 60-m guyed towers in Central California. *The Condor* 114(3):462-469.

**Koistinen, J., 2004.** Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki.

**Kojola, I., Heikkinen, S., Mäntyniemi, S. ja Ollila, T., 2021.** Ahmakanta Suomessa 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 88/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 11 s.

**Korpimäki, E., 1980.** Pöllöjen esiintyminen ja pesintä Suomenselällä v. 1979. Suomenselän lintu 15: 17–24

**Koskimies, P., 1994.** Linnustonseuranta ympäristöhallinnon hankkeissa - Ohjeet alueelliseen seurantaan. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja - sarja B18.

**Koskimies, P. & Väisänen, 1988.** Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Luonnontieteellinen keskusmuseo.

**Krijgsveld, K. L., Akershoek, K., Schenk, F., Dijk, F., & Dirksen, S. 2009.** Collision risk of birds with modern large wind turbines. *Ardea*, 97(3), 357-366.

**Laji.fi, 2021.** Suomen lajitietokeskus.

**Langston, R. H. W. & Pullan, J. D., 2006.** Effects of wind farms on birds. Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats (Bern Convention). *Nature and Environment* 139.

**Lanki, T., Turunen, A., Maijala, P., Heinonen-Guzejev, M., Kännälä, S., Toivo, T., Toivonen, T., Ylikoski, J. & Yli-Tuomi, T., 2017.** Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 28/2017.

**Larsen, J.K. & Madsen, J., 2000.** Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pinkfooted geese (*Anser brachyrhynchus*): A landscape perspective. *Landscape Ecology* 15. s. 755-764.

**Lavsund, S., Nygrén, T., & Solberg, E.J., 2003.** Status of moose populations and challenges to moose management in Fennoscandia. *Alces*. 39: 109–130.

**Liikenne- ja viestintäministeriö, 2012.** Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen – Selvitys etäisyysvaatimuksista tie-, rautatie-, meri- ja lentoliikenteen osalta. Julkaisuja 20/2012. ISBN 978-952-243-321-3 (verkkojulkaisu).

**Liperin kunta, 2022.** Talousarvio 2022 ja taloussuunnitelma 2023-2024. Saatavilla: [https://www.liperi.fi/documents/90255/576057/Talousarvio+2022.pdf/74933f61-258c-010c-f4f5-94b2c8eee937\(PDF\)](https://www.liperi.fi/documents/90255/576057/Talousarvio+2022.pdf/74933f61-258c-010c-f4f5-94b2c8eee937(PDF)).

**Lipertek Oy, 2021.** (<https://www.lipertek.fi/etusivu/>)

**Loukola-Ruskeeniemi, K., Uutela, A., Tenhola, M. & Paukola, T., 1998.** Environmental impact of metalliferous black shales at Talvivaara in Finland, with indication of lake acidification 9000 years ago. *Journal of Geochemical Exploration* 64, 395-407.

**LUKE, 2021.** Luonnonvarakeskus – Valtakunnan metsien inventointi. Saatavilla: <https://www.luke.fi/fi/seurannat/valtakunnan-metsien-inventointi-vmi>

**LUKE 2022.** Luonnonvarakeskus - Suurpetohavainnot tietovarantona. Päivitetty 22.6.2022. Saatavilla: <https://opendata.luke.fi/dataset/suurpetohavainnot-tietovarantona>

**Maanmittauslaitos 2021.** Maastotietokanta. <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikka-tieto/asiantuntevalle-kayttajalle/tuotekuvaukset/maastotietokanta-0>



**Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L., Pakarinen, S., Kaukinen, C., Lukander, K., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki, T., Tiippana, K., Virkkala, J., Stickler, E. & Sainio, M., 2020.** Infra-sound does not explain symptoms related to wind turbines. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2020:34.

**Magari, S.R., Smith, C.E., Schiff, M. & Rohr, A.C., 2014.** Evaluation of community response to wind turbine-related noise in Western New York State. *Noise & Health*. 16 (71).

**Marttunen M., Grönlund S., Hokkanen J., Jantunen J, Karjalainen T.P., Luodemäki S., Mustajoki J., Neste J., Saarikoski H., Vallius E., Vartia M., Vehmas A. & Vienonen S., 2015.** Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa, IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 39:2015.

**Metsäkeskus, 2022.** Maastopalojen riski- ja torjuntakarttojen skaalaus – MARISKA. Saatavilla: <https://www.metsakeskus.fi/fi/hankkeet/mariska>

**Michaud, D.S., Keith, S.E., Feder, K., Voicescu, S.A., Marro, L., Than, J., Guay, M., Bower, T., Denning, A., Lavigne, E., Whelan, C., Janssen, S.A., Leroux, T. & van den Berg, F., 2016.** Personal and situational variables associated with wind turbine noise annoyance. *J Acoust Soc Am*. 139 (3).

**Mikroliitti Oy, 2021.** Korpivaaran tuulipuiston hankealueen arkeologinen inventointi 2021, Liperi.

**Motiva, 2018.** Tuulivoimaloiden purkaminen. Saatavilla: [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/tuulivoima/tuulivoimaloiden\\_purkaminen](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoimaloiden_purkaminen).

**Museovirasto, 2009.** Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Saatavilla: [http://www.rky.fi/read/asp/r\\_default.aspx](http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx)

**Månsson, J. Andrén, H., Pehrson, Å., & Bergström, R., 2007.** Moose browsing and foraging availability: a scale dependent relationship? *Canadian Journal of Zoology*. 85: 372- 380.

**Mäkelä, K. ja Salo, P., 2021.** Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 47 (2021).

**Neumann, W., 2009.** Moose *Alces alces* behaviour related to human activity. PhD thesis. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae*. 2009:64.

**Nieminen, J. & Ahola, A., 2017.** Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepäkot) esittelyt.

**Park, J.-K. & Do, Y., 2022.** Wind Turbine Noise Behaviorally and Physiologically Changes Male Frogs. *Biology*. 11: 516. <https://doi.org/10.3390/biology11040516>

**Pearce-Higgins J.W., Stephen L., Langston R.H.W., Bainbridge I.P. & Bullman R., 2009.** The distribution of breeding birds around upland wind farms. *Journal of applied ecology* 46:1323-1331.

**Petersen, I.B., Christensen, T.J., Kahlert, J., Desholm, M. & Fox, A.D., 2006.** Final results of bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. NERI Report 2006.

Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Denmark. 166 s.

**Pettersson, J., 2006.** The Impact of Offshore Wind Farms on Bird Life in Southern Kalmar Sound, Sweden. A final report based on studies 1999–2003. Swedish Energy Agency. 126 s.

**Priestley, T., 2011.** An introduction to shadow flicker and its analysis. NEWEEP webinar #5.

**Pryor, S.C. & Barthelmie, R.J., 2010.** Climate change impacts on wind energy: A review. Renewable and Sustainable Energy Reviews, Elsevier, vol. 14(1).

**Reijnen, R. ja Foppen, R., 2006.** Impact of road traffic on breeding bird populations. The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment Environmental Pollution. 10:255-274.

**Reksten, S. S. 2016.** The effect of a wind farm on native vegetation and area use of three cervid species – A case study into the planning and ecological effects of constructing a wind power plant in Southern Norway. Norwegian University of Life Sciences.

**Richardson, W. J., 2000.** Bird migration and wind turbines: Migration timing, flight behaviour, and collision risk. Proceedings of National Avian-Wind Power Planning. s. 132-140.

**Ruddock, M. & Whitfield, D.P., 2007.** A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish natural Heritage. Saatavilla: <http://www.snh.org.uk/pdfs/strategy/renewables/birdsd.pdf>

**Ruuth, J., Keskitalo, T., Talvitie, T., & Korhonen, K. T., 2021.** Pohjois-Karjalan maakunnan ilmanlaadun bioindikaattorisauranta vuonna 2020. Saatavilla: [https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/181470/Pohjois-Karjalan\\_bioindikaattorisauranta\\_2020\\_s.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/181470/Pohjois-Karjalan_bioindikaattorisauranta_2020_s.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

**Rydell, J., Engström, H., Hedenström, A., Larsen, J.K., Pettersson, J. & Green, M., 2012.** The Effect of Wind Power on Birds and Bats Power - A Synthesis.

**Schleisner, L., 2000.** Life cycle assessment of a wind farm and related externalities. Renewable energy, 20(3), 279-288.

**Schlömer S., Bruckner, T., Fulton, L., Hertwich, E., McKinnon, A., Perczyk, D., Roy, J., Schaeffer, R., Sims, R., Smith, P. & Wiser, R., 2014.** Annex III: Technology-specific cost and performance parameters. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. Saatavilla: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc\\_wg3\\_ar5\\_annex-iii.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ipcc_wg3_ar5_annex-iii.pdf).

**Scottish Natural Heritage, 2018.** Avoidance rates for the onshore SNH wind farm collision risk model. <https://www.nature.scot/sites/default/files/2018-09/Wind%20farm%20ipacts%20on%20birds%20%20Use%20of%20Avoiance%20Rates%20in%20the%20SNH%20Wind%20Farm%20Collision%20Risk%20Model.pdf>

**Silvasti, 2020.** Route survey project Korpivaara Finland.

**Sitra, 2021.** Enabling cost-efficient electrification in Finland. Saatavilla: <https://media.sitra.fi/2021/09/30130958/sitra-enabling-cost-efficient-electrification-in-finland.pdf>

**Soimakallio, S., 2002.** Technology and climate change: Clintech 1999-2002: final report. ISSN 1239-1336

**SPPL, 2022.** Tuulivoima-ala ja pelastustoimi: yhteistyön keskiössä on varhainen ja vaiheesta toiseen jatkuva vuorovaikutus. Saatavilla: <https://sppl.fi/2022/06/05/tuulivoima-ala-ja-pelastustoimi-yhteistyon-keskiossa-on-varhainen-ja-vaiheesta-toiseen-jatkuva-vuorovaikutus-2/>

**Street, G. M., Vander Vennen, L., Avgar, T., Mosser, A., Anderson, M.L., Rodgers, A. R. & Fryxell, J.M., 2015.** Habitat selection following recent disturbance: model transferability with implications for management and conservation of moose (*Alces alces*). Canadian Journal of Zoology. 93(11): 813-821. <https://doi.org/10.1139/cjz-2015-0005>

**Stena Recycling, 2022a.** Stena Recyclingin ratkaisu mahdollistaa tuulivoimaloiden siipien kierrätyksen. Saatavilla: <https://www.stenarecycling.fi/kestava-kierratys/yhteistyo-asiakkaiden-kanssa/tuulivoimaloiden-kierratys/>

**Stena Recycling, 2022b.** Ratkaisimme Siemens Gamesan tuulivoimaloiden siipien kierrätys- haas- teen. Saatavilla: <https://www.stenarecycling.fi/ajankohtaista/ratkaisimme-simenes-gamesan-tuulivoimaloiden-siipien-kierratysshaasteen/>

**STY, 2014.** Suomen tuulivoimayhdistys ry - Tuulivoimalan purkamisen kustannukset, raportti 3.11.2014. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalan-purkaminen-kustannukset-final-mod-24042015-1.pdf>.

**STY, 2021.** Suomen tuulivoimayhdistys - Tuulivoima -vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistojen-hinnat-2022-1.pdf>.

**STY, 2022a.** Ensimmäiset tuulivoimaloiden lavat kierrätetty onnistuneesti Suomessa – uusi kotimainen ratkaisu syntyi usean toimijan yhteisprojektissa. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/ensimmaiset-tuulivoimaloiden-lavat-kierratetty-onnistuneesti-suomessa-uusi-kotimainen-ratkaisu-syntyi-usean-toimijan-yhteisprojektissa>

**STY, 2022b.** Puhtaampi sähköntuotanto. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/puhtaampi-sahkontuotanto>

**STY, 2023a.** Tuulivoiman työllisyysvaikutukset. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-yhteiskuntavaikutukset/tuulivoiman-tyollisyysvaikutukset>.

**STY, 2023b.** Suomen Tuulivoimayhdistys - Tuulivoimaloiden kiinteistövero. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/taloudelliset-vaikutukset/tuulivoimaloiden-kiinteistovero>.

**SYKE, 2007.** Maankuivatuksen ja kastelun suunnittelu. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 23/2007, (toim.) Pajula H. ja Järvenpää, L. s. 55. Saatavilla: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39840/SYKEra\\_23\\_2007\\_VANHA\\_VERSIO.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39840/SYKEra_23_2007_VANHA_VERSIO.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

**SYKE, 2021.** Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot-palvelu. <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422>. 24.11.2021

**SYKE, 2022.** Kuntien ja alueiden khk-päästöt. Saatavilla: SYKE - kuntien ja alueiden khk-päästöt ([hiilineutraalisuomi.fi](https://hiilineutraalisuomi.fi))

**SYKE, 2023.** Suomen ympäristökeskus - Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot-palvelu. Saatavilla: <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422>

**Tamura, H.; Ohgami, N.; Yajima, I.; Iida, M.; Ohgami, K.; Fujii, N.; Itabe, H.; Kusudo, T.; Yamashita, H.; & Kato, M., 2012.** Chronic exposure to low frequency noise at moderate levels causes impaired balance in mice. *PLoS ONE*. 7, e39807.

**TEM, 2019.** Työ- ja elinkeinoministeriö - Sähkötuotannon skenaariolaskelmat vuoteen 2050. Saatavilla: <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>

**Tennessen, J. B., Parks, S. E., & Langkilde, T., 2014.** Traffic noise causes physiological stress and impairs breeding migration behaviour in frogs. *Conservation Physiology*. 2: doi:10.1093/conphys/cou032.

**THL, 2020.** Terveyden ja hyvinvoinnin laitos – Ilmansaasteet. Saatavilla: <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ilmansaasteet>

**Tilastokeskus, 2021.** Kuntien avainluvut. Saatavilla: <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2021&active1=SSS>

**Tilastokeskus, 2023.** Kuntien avainluvut, Liperi. Saatavilla: <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2021&active1=426>.

**Tilastokeskus, 2023b.** Tieliikenneonnettomuustilasto 2017–2021. Onnettomuudet kartalla, karttasovelluksen toteutus Ramboll Finland Oy. Saatavilla: <https://mobilityanalytics.ramboll.com/onnettomuustilasto/>

**Troianowski, M., Mondy, N., Dumet, A., Arcanjo, C., Lengagne, T. 2017.** Effects of traffic noise on tree frog stress levels, immunity and color signaling. *Conservation Biology*. 10.1111/cobi.12893

**Turunen, A., Lanki, T., 2015.** Tuulivoimamelun terveys- ja hyvinvointivaikutukset. *Ympäristö ja Terveys -lehti* 5, 2015, 46. vsk. 76-81.

**Turunen, A., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Lanki, T. & Korhonen, M.J., 2022.** Reseptilääkkeiden käyttö tuulivoimatuotantoalueiden ympäristössä. Ympäristö ja Terveys -lehti 1, 2022, 53. vsk.

**Vaahtera, E., Niinistö, T., Peltola, A., Rätty, M., Sauvula-Seppälä, T., Torvelainen, J., Uotila, E. & Kulju, I., 2021.** Metsätilastollinen vuosikirja 2021. Saatavilla: <https://juri.luke.fi/handle/10024/551346>

**Valtonen, M., Herrero, A., Heikkinen, S. ja Holmala, K., 2022.** Ilveskanta Suomessa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 62/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 25 s.

**van Kamp, I., & van den Berg, F., 2021.** Health effects related to wind turbine sound: An update. Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 9133. <https://doi.org/10.3390/>

**VTT 2017.** Teknologian tutkimuskeskus. LIPASTO yksikköpäästötietokanta. Saatavilla: LIPASTO - Yksikköpäästöt (vtt.fi)

**VTT 2021.** Teknologian tutkimuskeskus. LIPASTO. Kunnittaiset päästöt. Saatavilla: LIPASTO (vtt.fi)

**Väisänen, R.A., Lammi, E. & Koskimies, P., 1998:** Muuttuva pesimälinnusto. – Otavan Kirjapaino, Keuruu. ISBN 951-1-12663-6.

**Väylävirasto, 2023a.** Tienumerokartta. Saatavilla: <https://paikkatieto.vaylapilvi.fi/suomen-vaylat/theme/fi/0/432138/6913621/3>

**Väylävirasto, 2023b.** Liikennemääräkartat. Saatavilla: <https://paikkatieto.vaylapilvi.fi/arcgis/apps/webappviewer/index.html?id=9303658f44134d5bb82d7e7d55e11644>.

**Walter, D., 2006.** Response of Rocky Mountain Elk (*Cervus elaphus*) to Wind-power Development. American Midland Naturalist. Vol 156: 2. 363-375 Wind Europe. 2017. <https://windeurope.org/about-wind/statistics/european/wind-in-power-2017/>

**Waye, K.P.; Bengtsson, J.; Rylander, R.; Hucklebridge, F.; Evans, P.; & Clow, A., 2002.** Low frequency noise enhances cortisol among noise sensitive subjects during work performance. Life Sci. 70:745–758.

**Ympäristöhallinto, 2015.** Ilmastonmuutoksen etenemiseen voidaan vaikuttaa. Saatavilla: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat\\_ja\\_tilastot/Ympariston\\_tilan\\_indikaattorit/Ilmastonmuutos\\_ja\\_energia/Ilmastonmuutoksen\\_etenemiseen\\_voidaan\\_va\(28551\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Ympariston_tilan_indikaattorit/Ilmastonmuutos_ja_energia/Ilmastonmuutoksen_etenemiseen_voidaan_va(28551)).

**Ympäristöhallinto, 2018.** Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Saatavilla: <https://www.ymparisto.fi/fi-FI>

**YM, 1992.** Ympäristöministeriö - Maisemanhoito: maisema-alue työryhmän mietintö I. Työryhmän mietintö 66/1992.

**YM, 2012.** Ympäristöministeriö - Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2012.

**YM, 2014.** Ympäristöministeriö - Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.

**YM, 2016.** Ympäristöministeriö - Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016.

**YM, 2017.** Ympäristöministeriö - Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittely. Suomen Ympäristö 1 | 2017. 278 s.

**YM, 2021.** Ympäristöministeriö - Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely.

**YM, 2022a.** Ympäristöministeriö - Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin: Opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja vaikutusten hallintaan. Saatavilla: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-222-8>

**YM, 2022b.** Ympäristöministeriö - Ilmastovuosikertomus 2022. Saatavissa: <https://ym.fi/ilmastovuosikertomus> Viitattu 9.2.2023

**Yuan, Q., Zhou, W., Zhang, L., Zhang, F., Xu, F., Leng, Y., Wei, D., & Chen, M., 2017.** Epileptic seizure detection based on imbalanced classification and wavelet packet transform. Seizure, Volume 50, 99-108.