



# **PYHÄJÄRVEN MURTOMÄKI 2 TUULIVOIMAHANKE YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS, KAAVA- ASIAKIRJOJEN LIITE 3**



# **PYHÄJÄRVEN MURTOMÄKI 2 TUULIVOIMAHANKE YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS, KAAVA- ASIAKIRJOJEN LIITE 3**

Projekti **Murtomäki 2 tuulivoimahanke**  
Asiakirjatyyppi **Ympäristövaikutusten arviointiselostus, kaava-asiakirjojen liite 3**  
Päivämäärä **9.1.2023**

Laatijat **Karoliina Markuksela, Johanna Korkiakoski, Iris Broman, Antti Kumpula, Nina Kasurinen, Susanna Hirvonen, Laura Loponen, Linda Uusihakala, Laura Suni, Matti Leinonen, Karri Hakala, Ville Virtanen, Eeva-Riitta Jänönen, Annika Grönvall, Sampo Ahonen, Riikka Fred**

Tarkastaja **Johanna Korkiakoski, Ramboll Finland Oy**  
Hyväksyjä **Jarno Hautamäki, YIT Suomi Oy**

## SISÄLTÖ

<b>YHTEYSTIEDOT</b>	<b>8</b>
<b>TIIVISTELMÄ</b>	<b>9</b>
<b>1. HANKKEEN YLEISKUVAUS</b>	<b>22</b>
1.1 Hankkeen lähtökohdat	23
1.2 Hankkeesta vastaava	24
1.3 Hankkeen toteutusaikataulu	24
1.4 Hankkeen liittyminen kansainvälisiin ja kansallisiin strategioihin ja tavoitteisiin	24
<b>2. VAIHTOEHDOT</b>	<b>28</b>
2.1 Arvioitavat vaihtoehdot	28
2.2 Sähkönsiirron vaihtoehdot	31
2.3 OAS-YVA-suunnitelman jälkeiset muutokset	33
<b>3. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS</b>	<b>35</b>
3.1 Tuulivoima-alueen rakenteet ja maankäyttö	35
3.2 Sähkönsiirto ja verkkoliityntä	44
3.3 Aurinkovoimaloiden rakenteet ja maankäyttö	50
<b>4. YHTEISMENETTELY</b>	<b>53</b>
4.1 Lainsäädännöllinen tausta	53
4.2 Yhteismenettelyn eteneminen ja aikataulu	54
4.3 Yhteismenettelyn eri osapuolet	55
4.4 Arviointiselostuksen laatijat	56
4.5 Osallistuminen ja vuorovaikutus	58
4.6 Tiedotus	59
4.7 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen	60
<b>5. ARVIOINNIN RAJAUS JA PERIAATTEET</b>	<b>74</b>
5.1 Vaikutusalueen rajaus	74
5.2 Tehdyt selvitykset	76
5.3 Vaikutusten ajoittuminen	76
5.4 Merkittävyyden arviointi	77
<b>6. MAA- JA KALLIOPERÄ</b>	<b>79</b>
6.1 Arvioinnin päätulokset	79
6.2 Vaikutusmekanismi	79
6.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	80
6.4 Nykytila ja sen kehitys	80
6.5 Vaikutuskohteen herkkyys	85
6.6 Vaikutukset maa- ja kallioperään	85
6.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	88
6.8 Arvioinnin epävarmuustekijät	88
<b>7. POHJAVEDET</b>	<b>89</b>
7.1 Arvioinnin päätulokset	89

7.2	Vaikutusmekanismi	89
7.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	90
7.4	Nykytila ja sen kehitys	90
7.5	Vaikutuskohteen herkkyys	91
7.6	Vaikutukset pohjaveteen	92
7.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	94
7.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	94
<b>8.</b>	<b>PINTAVEDET</b>	<b>95</b>
8.1	Arvioinnin päätulokset	95
8.2	Vaikutusmekanismi	95
8.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	96
8.4	Nykytila ja sen kehitys	96
8.5	Vaikutuskohteen herkkyys	98
8.6	Vaikutukset pintavesiin	98
8.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	100
8.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	100
<b>9.</b>	<b>KASVILLISUUS, ELIÖT JA LUONNON MONIMUOTOISUUS</b>	<b>101</b>
9.1	Kasvillisuus- ja luontotyypit	101
9.2	Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit	124
9.3	Muu eläimistö	141
<b>10.</b>	<b>LINNUSTO</b>	<b>152</b>
10.1	Arvioinnin päätulokset	152
10.2	Vaikutusmekanismi	152
10.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	155
10.4	Nykytila ja sen kehitys	158
10.5	Vaikutuskohteen herkkyys	161
10.6	Vaikutukset pesimälinnustoon	161
10.7	Vaikutukset muuttolinnustoon	166
10.8	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	169
10.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	169
<b>11.</b>	<b>LUONNONSUOJELUALUEET</b>	<b>170</b>
11.1	Arvioinnin päätulokset	170
11.2	Vaikutusmekanismi	170
11.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	170
11.4	Nykytila ja sen kehitys	170
11.5	Vaikutuskohteen herkkyys	173
11.6	Vaikutukset suojelualueisiin	173
11.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	175
11.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	175
<b>12.</b>	<b>YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ</b>	<b>176</b>
12.1	Arvioinnin päätulokset	176
12.2	Vaikutusmekanismi	176
12.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	177
12.4	Nykyinen yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	178
12.5	Vaikutuskohteen herkkyys	184
12.6	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	184
12.7	Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin	193

12.8	Hankkeen suhde voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin	194
12.9	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	208
12.10	Arvioinnin epävarmuustekijät	208
<b>13.</b>	<b>MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ</b>	<b>210</b>
13.1	Arvioinnin päätulokset	210
13.2	Vaikutusmekanismi	211
13.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	211
13.4	Nykytila ja sen kehitys	214
13.5	Vaikutuskohteen herkkyys	237
13.6	Yleistä tuulivoimaloiden vaikutukset	237
13.7	Vaikutukset visuaaliseen maisemakuvaan	238
13.8	Vaikutukset arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin	247
13.9	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	259
13.10	Arvioinnin epävarmuustekijät	259
<b>14.</b>	<b>MUINAISJÄÄNNÖKSET</b>	<b>261</b>
14.1	Arvioinnin päätulokset	261
14.2	Vaikutusmekanismi	261
14.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	262
14.4	Nykytila ja sen kehitys	262
14.5	Vaikutuskohteen herkkyys	266
14.6	Vaikutukset muinaisjäänöksiin	266
14.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	270
14.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	270
<b>15.</b>	<b>LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN</b>	<b>271</b>
15.1	Arvioinnin päätulokset	271
15.2	Vaikutusmekanismi	271
15.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	272
15.4	Nykytila ja sen kehitys	272
15.5	Vaikutuskohteen herkkyys	273
15.6	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	273
15.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	275
15.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	275
<b>16.</b>	<b>LIIKENNE</b>	<b>276</b>
16.1	Arvioinnin päätulokset	276
16.2	Vaikutusmekanismi	276
16.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	277
16.4	Nykytila ja sen kehitys	279
16.5	Vaikutuskohteen herkkyys	282
16.6	Vaikutukset liikenteeseen	283
16.7	Liikenneturvallisuus ja liikennehäiriöt	286
16.8	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	287
16.9	Arvioinnin epävarmuustekijät	287
<b>17.</b>	<b>ILMANLAATU</b>	<b>288</b>
17.1	Arvioinnin päätulokset	288
17.2	Vaikutusmekanismi	288
17.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmä	289

17.4	Nykytila ja sen kehitys	289
17.5	Vaikutuskohteen herkkyys	289
17.6	Vaikutukset ilmanlaatuun	289
17.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	293
17.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	293
<b>18.</b>	<b>ILMASTO</b>	<b>294</b>
18.1	Arvioinnin päätulokset	294
18.2	Vaikutusmekanismi	294
18.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	295
18.4	Nykytila ja sen kehitys	296
18.5	Vaikutuskohteen herkkyys	299
18.6	Vaikutukset ilmastoon	299
18.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	303
18.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	304
<b>19.</b>	<b>MELU</b>	<b>305</b>
19.1	Arvioinnin päätulokset	305
19.2	Vaikutusmekanismi	305
19.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	306
19.4	Nykytila ja sen kehitys	307
19.5	Vaikutuskohteen herkkyys	307
19.6	Vaikutukset meluun ja tärinä	307
19.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	312
19.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	313
<b>20.</b>	<b>VÄLKE</b>	<b>314</b>
20.1	Arvioinnin päätulokset	314
20.2	Vaikutusmekanismi	314
20.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	314
20.4	Nykytila ja sen kehitys	315
20.5	Vaikutuskohteen herkkyys	315
20.6	Vaikutukset välkkeeseen	315
20.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	318
20.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	318
<b>21.</b>	<b>IHMISTEN ELINOLOT, VIIHTYVYYS ja VIRKISTYSKÄYTTÖ</b>	<b>319</b>
21.1	Arvioinnin päätulokset	319
21.2	Vaikutusmekanismi	319
21.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	320
21.4	Nykytila ja sen kehitys	321
21.5	Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön	327
21.6	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	340
21.7	Arvioinnin epävarmuustekijät	341
<b>22.</b>	<b>TERVEYS</b>	<b>342</b>
22.1	Arvioinnin päätulokset	342
22.2	Vaikutusmekanismi	342
22.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	344
22.4	Nykytila ja sen kehitys	344
22.5	Vaikutuskohteen herkkyys	344

22.6	Vaikutukset terveyteen	344
22.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	346
22.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	346
<b>23.</b>	<b>ELINKEINOT JA PALVELUT</b>	<b>347</b>
23.1	Arvioinnin päätulokset	347
23.2	Vaikutusmekanismi	347
23.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	348
23.4	Nykytila ja sen kehitys	349
23.5	Vaikutuskohteen herkkyys	350
23.6	Vaikutukset elinkeinoihin ja palveluihin	351
23.7	Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen	353
23.8	Arvioinnin epävarmuustekijät	353
<b>24.</b>	<b>MUUT VAIKUTUKSET</b>	<b>354</b>
24.1	Vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan ja tutkajärjestelmiin	354
24.2	Vaikutukset säätutkiiin	354
24.3	Vaikutukset viestintäyhteyksiin	354
<b>25.</b>	<b>SÄHKÖNSIIRRON VAIKUTUKSET</b>	<b>356</b>
25.1	Arvioinnin päätulokset	356
25.2	Sähkönsiirron nykytila ja sen kehitys	356
25.3	Sähkönsiirron vaikutusmekanismi	356
25.4	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät	357
25.5	Maa- ja kallioperä	358
25.6	Pohjavedet	359
25.7	Pintavedet	360
25.8	Kasvillisuus	361
25.9	Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit	364
25.10	Muu eläimistö	366
25.11	Linnusto	368
25.12	Luonnonsuojelualueet	371
25.13	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	372
25.14	Maisema ja kulttuuriympäristö	386
25.15	Muinaisjäännökset	390
25.16	Luonnonvarojen hyödyntäminen	391
25.17	Liikenne	392
25.18	Ilmanlaatu	392
25.19	Ilmasto	393
25.20	Melu	395
25.21	Välke	395
25.22	Terveys	395
25.23	Elinkeinot ja palvelut	396
25.24	Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö	397
<b>26.</b>	<b>YHTEISVAIKUTUKSET</b>	<b>400</b>
26.1	Tuulivoimaloiden yhteisvaikutukset	400
26.2	Sähkönsiirron yhteisvaikutukset	420
<b>27.</b>	<b>ONNETTOMUUS- JA POIKKEUSTILANTEET</b>	<b>431</b>
27.1	Rakennusvaiheen vaikutukset turvallisuuteen	431

27.2	Tuulivoimaloista irtoavat kappaleet	431
27.3	Tuulivoimaloiden lapojen jäätyminen ja jään irtoaminen lavoista	431
27.4	Paloturvallisuus	432
27.5	Voimajohto ja sähköasema	433
27.6	Ilmastonmuutos	433
27.7	Ilmastonmuutoksen vaikutukset Pohjois-Pohjanmaan ilmastoon	434
<b>28.</b>	<b>YHTEENVETO VAIHTOEHTOJEN VERTAILUSTA</b>	<b>438</b>
<b>29.</b>	<b>EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI</b>	<b>443</b>
<b>30.</b>	<b>TARVITTAVAT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET</b>	<b>445</b>
30.1	Kaavoitus	445
30.2	Rakennuslupa	445
30.3	Muut rakentamista koskevat luvat	446
30.4	Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	447
30.5	Voimajohtolinjan tutkimuslupa	448
30.6	Sähkönsiirron lunastus- ja ennakkohaltuunottolupa	448
30.7	Liittymissopimus sähköverkkoon	448
30.8	Ympäristölupa	448
30.9	Luonnonsuojelulain mukainen poikkeuslupa	448
30.10	Metsälain mukainen poikkeuslupa	449
30.11	Vesilupa	450
30.12	Vesilain mukainen poikkeuslupa	451
30.13	Maa-aineslupa	451
30.14	Muut luvat ja sopimukset	452
30.15	Kooste lupaviranomaisista	452
<b>SANASTO</b>		<b>454</b>
<b>LÄHTEET</b>		<b>456</b>



## **LIITTEET**

- Liite 1.** Hankealueen tarkkakartat VE1, VE2, AVE1, SVE1 ja SVE2
- Liite 2.** ELY-keskuksen lausunto Murtomäki 2 tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta
- Liite 3.** Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteerit
- Liite 4.** Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys
- Liite 5.** Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys sähkönsiirtoreitille
- Liite 6.** Liito-oravaselvitys
- Liite 7.** Viitasammakkoselvitys
- Liite 8.** Lepakkoselvitys
- Liite 9.** Lumijälkilaskentojen raportti
- Liite 10.** Liito-oravaselvitys sähkönsiirtoreitille
- Liite 11.** Viitasammakkoselvitys sähkönsiirtoreitille
- Liite 12.** Kartta metsäpeuran esiintymisestä VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN
- Liite 13.** Pesimälinnustoselvitys
- Liite 14.** Metsojen soidinpaikkaselvitys VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN
- Liite 15.** Pöllöselvitys VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN
- Liite 16.** Pesimälinnustoselvitys sähkönsiirtoreitille
- Liite 17.** Päiväpetolintujen kevätseuranta VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN
- Liite 18.** Päiväpetolintujen kesäseuranta VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN
- Liite 19.** Päiväpetolintujen syysseuranta VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN
- Liite 20.** Lintujen kevätmuuttoselvitys
- Liite 21.** Lintujen syysmuuttoselvitys
- Liite 22.** Törmäysmallinnus
- Liite 23.** Hankealueella voimassa olevat maakuntakaavamerkinnot
- Liite 24.** Sähkönsiirtoreiteillä voimassa olevat maakuntakaavamerkinnot
- Liite 25.** Näkymäalueanalyysit
- Liite 26.** Havainnekuvat
- Liite 27.** Ilmakuvat sähkönsiirron vaihtoehtojen reiteistä
- Liite 28.** Arkeologinen inventointi
- Liite 29.** Arkeologinen inventointi sähkönsiirtoreitille
- Liite 30.** Melu- ja välkeselvitys
- Liite 31.** Asukaskyselyraportti
- Liite 32.** Melu- ja välkeselvitys, yhteisvaikutukset lähialueen hankkeiden kanssa

## YHTEYSTIEDOT



### Hankkeesta vastaava

YIT Suomi Oy  
Panuntie 11, PL 36  
00620 Helsinki

*Yhteyshenkilö:*  
Jarno Hautamäki  
Puh. 040 869 0958  
Sähköposti [jarno.hautamaki@yit.fi](mailto:jarno.hautamaki@yit.fi)



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

### YVA-yhteysviranomainen

Pohjois-Pohjanmaan ELY-Keskus  
Veteraanikatu 1  
90130 Oulu

*Yhteyshenkilön tiedot löytyvät osoitteesta*  
[https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi\\_luvat\\_ja\\_ymparisto-vaikutusten\\_arviointi/Ymparistovaikutusten\\_arviointi/YVA-hankkeet/Murtomaki\\_2\\_tuulivoimahanke\\_Pyhajarvi](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparisto-vaikutusten_arviointi/Ymparistovaikutusten_arviointi/YVA-hankkeet/Murtomaki_2_tuulivoimahanke_Pyhajarvi)

### YVA-konsultti

Ramboll Finland Oy  
Kiviharjunlenkki 1 A  
90220 Oulu

*Yhteyshenkilö:*  
Johanna Korkiakoski  
Puh. 040 867 3936  
Sähköposti [johanna.korkiakoski@ramboll.fi](mailto:johanna.korkiakoski@ramboll.fi)

## TIIVISTELMÄ

### Hankkeen tausta ja tarkoitus

Hankevastaava YIT Suomi Oy suunnittelee Pyhäjärven kaupungin alueelle tuulivoimapuistoa ja aurinkovoima-alueita. YIT Suomi Oy on osa YIT Oyj -konsernia. YIT on suurin suomalainen ja merkittävä pohjoiseurooppalainen rakennusyhtiö ja kaupunkikehittäjä. Tuulivoima-alalla YIT kehittää ja rakentaa tuulivoimahankkeita yhteistyössä kunnan ja maanomistajien kanssa ja on vuodesta 2013 lähtien kehittänyt ja luvittanut useita tuulivoimahankkeita Suomessa.

Murtomäki 2 hankkeen tavoitteena on edistää tuuli- ja aurinkovoimatuotantoa ja siten kansallisia, sekä alueellisia tavoitteita. Hankealueelle on suunniteltu sijoitettavan enintään 17 tuulivoimalan tuulivoimapuisto sekä yhteensä noin 140 hehtaarin aurinkovoima-alue. Murtomäki 2 hankealue on noin 2 270 hehtaaria. Molemmissa vaihtoehdoissa voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 280 metriä ja yksikköteho 6–10 MW.

### Hankkeen toteutusaikataulu

Murtomäki 2 hankkeen alustavan aikataulun mukaan hankkeen YVA-menettely ja osayleiskaavoitus tapahtuu vuosien 2021–2023 aikana. Hankkeen tekninen suunnittelu ja rakennuslupien haku tapahtuu vuosien 2024–2025 aikana. Rakentaminen tapahtuu 2025–2026 ja tuuli- ja aurinkovoimaloiden sähköntuotto on arvioitu alkavan vuonna 2026.

### Hankkeen vaihtoehdot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan Murtomäki 2 tuuli- ja aurinkohankkeen toteuttamisen vaihtoehtoja sekä niiden vaikutuksia YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla. Hankkeessa arvioitavat vaihtoehdot eroavat toisistaan alueelle rakennettavien voimaloiden lukumäärän suhteen. Hankkeessa tarkastellaan kahden toteutusvaihtoehdon lisäksi ns. nollavaihtoehtoa. Ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu ja vertailtu seuraavia vaihtoehtoja:

**Vaihtoehto VE0:** Hanketta ei toteuteta.

**Vaihtoehto VE1:** Murtomäen alueelle rakennetaan enintään 17 tuulivoimalaa.

**Vaihtoehto VE2:** Murtomäen alueelle rakennetaan enintään 14 tuulivoimalaa.

**Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1:** Murtomäen alueelle rakennetaan enintään noin 140 hehtaarin aurinkovoima-alue, josta aurinkopaneelien arvioidaan vievän esisuunnittelun mukaan noin 85 hehtaaria.

### Sähkönsiirto

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeeseen liittyvien toimintojen, kuten sähkönsiirtoyhteyden, ympäristövaikutuksia myös siinä tapauksessa, että vaihtoehdot ulottuvat varsinaisen hankealueen ulkopuolelle. Tuulivoimapuiston sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulipuistoon rakennetaan yksi sähköasema, johon sähkö johdetaan tuulivoimalaitoksilta ja aurinkopaneeleilta maakaapelein. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin.

Valtakunnan verkkoon liittyminen voidaan toteuttaa rakentamalla hankealueen rajalta noin 1–2 km pitkä maakaapeli pohjoiseen Elenian 110 kV voimajohtoon (sähkönsiirron vaihtoehto SVE1). Vaihtoehtoina (1a–b) on kaksi eri vaihtoehtoa rakennettavalle sähköasemalle. Kantaverkkoon liittymi-

nen voidaan toteuttaa vaihtoehtoisesti rakentamalla noin 25–30 km pituinen 110 tai 400 kV voimajohto hankealueen rajalta Fingridin Haapajärven Pysäysperän sähköasemalle (sähkönsiirron vaihtoehto SVE2). Voimajohdon rakentamiselle on esitetty kolme eri toteutusvaihtoehtoa (2a–c).

### **Yhteismenettely ja ympäristövaikutusten arviointimenettely**

Murtohäki 2 tuulivoimahanke kuuluu YVA-menettelyn piiriin YVA-lain liitteenä olevan hankeluettelon perusteella (YVA-laki 3 §, liite 1 kohta 7e). Murtohäki 2 tuulivoimahankkeen 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 yhteysviranomaisen 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 yhtäaikaaisesti on laadittu tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus). Alustavan aikataulun mukaan asiakirjat asetetaan mielipiteen kuulemista ja lausuntoja varten nähtäville helmikuussa 2023. Menettelyn johtamisesta vastaa kaavoittaja, joka tässä hankkeessa on Pyhäjärven kaupunki. YVA-yhteysoviranomaisen, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, vastaa ympäristövaikutusten vaikutusten arvioinnin laadun ja riittävyyden tarkistamisesta kaavamenettelyn yhteydessä. Yhteysoviranomaisen antaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmänsä arvioltaan toukokuussa 2023, jonka jälkeen hanke etenee kaavaehdotusvaiheeseen.

### **Tiedottaminen ja osallistuminen**

Osallistumis- ja arviointisuunnitelman (sis. YVA-suunnitelman) nähtävillä ollessa kansalaisilla oli mahdollisuus esittää kantansa hankkeen vaikutusten selvitystarpeesta ja siitä, olivatko esitetyt suunnitelmat riittäviä. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 19.1.-18.2.2022.

YVA-selostuksen nähtävillä olon aikana osallisilla on mahdollisuus esittää mielipiteensä vaikutusten arvioinnin riittävyydestä ja YVA-selostuksen sisällöstä. Osalliset voivat nähtävillä olon aikana lausua mielipiteensä sekä YVA-selostuksesta että kaavaluonnoksesta.

Kaava-YVA-yhteismenettelyn aikana järjestetään kaksi julkista yleisötilaisuutta, joihin kaikki hankkeesta ja menettelystä kiinnostuneet ovat tervetulleita osallistumaan. Ensimmäinen yleisötilaisuus järjestettiin OAS-YVA-suunnitelmavaiheessa tammikuussa 2022 ja toinen järjestetään YVA-selostus ja kaavaluonnoksen asiakirjojen nähtäville asettamisen jälkeen helmi-maaliskuussa 2023. Yleisötilaisuuden tarkempi ajankohta esitetään kuulutuksessa. Yleisöllä on mahdollisuus esittää tilaisuuksissa kysymyksiä ja näkemyksiä hankkeesta ja sen vaikutusten arvioinnista.

Arviointimenettelyn tukemiseksi on koottu seurantaryhmä, johon on kutsuttu osallisia hankkeen keskeisistä sidosryhmistä. Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran OAS-YVA-suunnitelman luonnosvaiheessa 30.11.2021 ja seuraavan kerran YVA-selostuksen valmisteluvaiheessa

9.12.2022. Molemmat tilaisuudet järjestettiin hybridinä, jolloin kokoukseen oli mahdollisuus osallistua paikan päällä tai etänä Teams-yhteydellä. Lisäksi hankkeesta järjestettiin asukaskysely.

### **YHTEENVETO HANKKEEN VAIKUTUKSISTA**

Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu YVA-selostuksessa neliportaisella asteikolla: vähäinen, kohtalainen, suuri ja erittäin suuri. Vaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset on arvioitu pääosin vähäisiksi kielteisiksi. Vaikutusten arvioitiin olevan korkeintaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia, joiden arvioitiin kohdistuvan viitasammakkoon, ahmaan, metsäpeuraan ilman lieventämistoimenpiteitä, muuttolintuihin, Pyhäjärven kulttuurimaisemaan, Murtomäki S muinaisjäännöskohteeseen ilman lieventämistoimenpiteitä, liikenteeseen sekä elinoloihin ja viihtyvyyteen. Merkityksettömiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan liito-oravaan, lepakoihin, luonnonsuojelualueisiin sekä ilmanlaatuun. Myönteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan ilmastoon, johon arvioitiin kohdistuvan kohtalaisia myönteisiä vaikutuksia, sekä elinkeinoin ja palveluihin, joihin arvioitiin kohdistuvan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia.

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutukset arvioitiin pääosin vähäiseksi kielteiseksi tai merkityksettömäksi. Vaikutusten arvioitiin olevan korkeintaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia, joiden arvioitiin kohdistuvan viitasammakkoon, ahmaan sekä liikenteeseen tilanteessa, jossa tuulivoimahanke ja aurinkovoima-alue rakennetaan samanaikaisesti.

### **Vaihtoehdon VE0 vaikutukset**

Hankkeen toteuttamatta jättämisessä tai vaihtoehdossa VE0 hankkeen ympäristövaikutukset jäävät toteutumatta. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset arvioitiin pääosin merkityksettömiksi. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset pintavesiin arvioitiin vähäisiksi myönteisiksi ja vaikutukset ilmastoon arvioitiin kohtalaisiksi kielteisiksi.

### **Vaikutukset maa- ja kallioperään**

Vaikutukset maa- ja kallioperään syntyvät pääasiassa tuuli- ja aurinkovoimaloiden perustusten ja huoltotiestön rakentamisvaiheessa. Hankealueella ei ole erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia tai laaja-alaisia kalliopaljastumia. Aluetta ei ole luokiteltu geologisesti arvokkaaksi ja sen maaperää on suurelta osin muokattu.

Vaihtoehtojen VE1 sekä VE2 muutoksen suuruus arvioitiin **keskisuuriksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Aurinkovoima-alueen vaihtoehdossa AVE1 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

### **Vaikutukset pohjavesiin**

Merkittävimmät vaikutukset pohjavesiin muodostuvat tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien sekä niihin liittyvän infrastruktuurin rakentamisesta. Toiminnan aikana tuulivoima- ja aurinkovoima-alueilta ei normaalitilanteessa synny vaikutuksia pohjavesiin. Hankealueella ei esiinny luokiteltuja pohjavesialueita.

Muutoksen suuruus vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Aurinkovoima-alueen vaihtoehdossa AVE1 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**.

### **Vaikutukset pintavesiin**

Rakentamisen aikana hankealueella tehtävät maanrakennustyöt saattavat lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta sekä turvemailla humus-, ravinne- ja rautakuormitusta. Toiminnan aikana ei juuri synny vaikutuksia alueen pintavesiin. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin tuulivoimaloiden ja aurinkovoiman rakenteiden perustustekniikka, käytettävät materiaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset maaperään ja sitä kautta vesistöihin. Erityistä huomiota arvioinnissa kiinnitettiin mahdollisiin luonnontilaisiin pienvesiin.

Vaihtoehdon VE0 muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi myönteiseksi ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi myönteiseksi**. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

### **Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin**

Tuulivoimahankkeen vaikutukset kasvillisuuteen sekä luontotyypeihin kohdistuvat ensisijaisesti alueille, joille tehdään rakennustoimia edellyttäen kasvillisuuden raivaamista sekä maaperän muokkaamista. Tuulivoimapuiston rakentamisen myötä osa hankealueen luonnonympäristöstä muuttuu pysyvästi rakennetuksi ympäristöksi alueilla olemassa olevan kasvillisuuden ja elinympäristöjen tuhoutuessa. Lisäksi vaikutuksia muodostuu alueiden pirstoutumisen ja reunavaikutusten myötä. Vaikutukset luonnonympäristöön arvioitiin tarkastelemalla olemassa olevaa tietoa luontotyypeistä ja kasvillisuudesta hankealueella sekä toiminnan vaikutusalueilla ja vertaamalla sitä toiminnan aiheuttamiin muutoksiin luonnonympäristössä. Arviointi toteutettiin YVA-menettelyn yhteydessä laadittujen selvitysten ja avoimesti saatavilla olevien paikkatietojen perusteella.

Hankealueelle sijoittuu kokonaisuudessaan 24 arvokasta luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista kohdetta. Suunniteltujen tuulivoimapaikkojen tai niiden huoltotiestön läheisyyteen sijoittuu viisi arvokasta luontokohdetta. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi** huomionarvoisiin kohteisiin.

Hankealueelle suunnitellun aurinkovoimalan arvioitiin aiheuttavan vain vähän haitallisia vaikutuksia. Aurinkovoima-alue sijoittuu luontoarvoiltaan merkittävästi heikentyneelle entiselle turvetuotantoalueelle. Aurinkovoima-alueen vaihtoehdon AVE1 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteisiksi** luontoarvoihin.

### **Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin**

Hankealueelta ei tehty havaintoja liito-oravasta eikä selvityksien yhteydessä ole rajattu liito-oravalle erityisen soveltuvia kuviota. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutusten merkittävyys arvioitiin liito-oravan kannalta **merkityksettömiksi**.

Lepakkolajeista pohjanlepakosta tehtiin vähäisiä havaintoja hankealueelta. Hankealueelle tai sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu lepakoiden kannalta erityisen merkityksellisiä alueita. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutusten merkittävyys arvioitiin lepakoiden kannalta **merkityksettömiksi**.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 läheisyyteen sijoittuu viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Lisääntymis- ja levähdyspaikat sijoittuvat tuulivoimalalle T7 johtavan huoltotien varrelle, Vittouvennevalle sekä Puronperälle. Viitasammakkoiden herkkyys määritettiin suureksi. Viitasammakkoon kohdistuvan muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan vähintään **kohtalaisesti kielteisiä**, jotka ovat riippuvaisia hankkeen jatkosuunnittelussa tehtävistä ratkaisuista.

Luontodirektiivin liitteen IV (a) suurpedoista hankealueelta tehtiin lumijälkihavainnoja ilveksestä. Lisäksi Luonnonvarakeskuksen julkaisemattoman aineiston perusteella hankealueen kattavalta 40x40 km alueelta on havainnoja ilveksestä, sudesta ja karhusta. Vuoden 2022 aineiston perusteella susireviiri sijoittuu enää Pyhäjärven itäpuolelle. Suurpetojen reviirit ovat laajoja ja pitävät sisällään monipuolisia alueita. Suurpetoihin arvioitiin kohdistuvan pääasiassa hetkellisiä häiriövaikutuksia rakentamistoimenpiteistä. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 suurpetoihin kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin **olevan pieni kielteinen** ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin olevan **vähäisiä kielteisiä**. Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 ei tunnistettu aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia suurpetoihin.

### **Muu eläimistö**

Alueella esiintyvä lajisto on alueelle tavanomaista. Lajeihin kohdistuu pääosin elinympäristöjä muuttavia- sekä häiriövaikutuksia. Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja AVE1 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi** tavanomaisen lajistoon ja muihin hirvieläimiin kohdistuvien vaikutusten osalta.

Ahmasta on tehty havainnoja hankealueelta. Ahman reviirit ovat laajoja ja hankealue sekä suunnitellut sähkönsiirtoreitit ovat voimakkaasti ihmistoiminnan muuttamia alueita. Ahmaan arvioitiin kohdistuvan pääasiassa rakentamis- ja osin toimintavaiheen aikaisia hetkellisiä häiriövaikutuksia. Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja AVE1 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi** ahmaan kohdistuvien vaikutusten osalta.

Hankealue sijoittuu metsäpeuran vaellusreitit ekologiseen käytävään ja hankealueelta on vähäisiä ja vuosien välillä vaihtelevia panta-aineistoon perustuvia paikannuksia. Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 metsäpeuraan kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin olevan pieniä kielteisiä ja vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan **vähäisiä kielteisiä**, mikäli tuulivoimalapaikkojen sijoittelussa huomioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti vähintään 500 metrin suojavyöhyke luonnontilaisiin avosualueisiin. Ilman lieventäviä toimenpiteitä, kuten suojavyöhykettä, vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 metsäpeuraan kohdistuvan muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **keskisuuri kielteinen** ja vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan korkeintaan **kohtalaisia kielteisiä**. Arviointiin liittyy merkittäviä epävarmuuksia. Aurinkovoiman vaihtoehdolla AVE1 ei arvioitu olevan **vaikutusta nykytilaan**.

### **Vaikutukset linnustoon**

Pesimälinnustoon osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, sillä tuulivoimalle herkkiä päiväpetolintuja havaittiin poikkeuksellisen runsaasti suhteessa havaintopäivien määrään. Muutoksen suuruus vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 arvioitiin pieneksi kielteiseksi, sillä kielteinen vaikutus kohdistuu vain muutamiin reviireihin tai lintuyksilöihin. Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen** ja vaikutusten merkittävyys olevan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Aurinkovoima-alueella sijaitsee useiden huomionarvoisten pesimälintujen reviirit, joista valtaosalle syntyy kuitenkin hankkeen toteutuessa soveltuvia korvaavia elinympäristöjä. Aurinkopaneelit voivat myös lievästi lisätä törmäyskuolleisuutta. Aurinkovoiman hankevaihtoehdon AVE1 muutoksen suuruus arvioitiin olevan **pieni kielteinen** ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin näistä syistä **vähäiseksi kielteiseksi**.

Muuttolinnustoon osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin suureksi, sillä alueen havaittiin sijoittuvan hanhien kannalta tavanomaista tärkeämmälle muuttoreitille. Muutoksen suuruus vaihtoeh-

doissa VE1 ja VE2 arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**, sillä törmäyskuolleisuus ja estevaikutus arvioitiin törmäysmallinnuksen perusteella vähäiseksi. Vaikutuksen merkittävyys arvioitiin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

### **Vaikutukset suojelualueisiin**

Etäisyys hankealuetta lähimpään Natura-alueeseen Tervaneva-Sivakkaneva-Pitkäkangas on noin 3,6 km, mikä on niin suuri, ettei hanke vaikuta niiden suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin. Lähialueella sijaitsevien luonnonsuojelualueiden osalta arvioitiin hankkeen mahdolliset vaikutukset alueiden suojeluperusteisiin.

Hankevaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 sekä AVE1 vaikutus **ei aiheuta muutosta nykytilaan** kaikkien vaikutusalueelle sijoittuvien suojelualueiden osalta.

### **Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön**

Vaihtoehdossa VE1 muutoksen suuruus yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**. Hankealue ja sen lähiympäristö eivät ole yhdyskuntarakenteen laajenemisen kannalta merkittäviä suuntia. Hanke rajoittaa uutta asumisen ja loma-asumisen hajakenttämistä tuulivoimaloiden melu- ja välkealueelle. Hankealueen ulkopuolella melu- ja välkealueilla ei sijaitse asuinrakennuksia. Hankevaihtoehto on tavoitteiltaan ja periaatteiltaan voimassa olevan sekä vireillä olevan maakuntakaavan. Hankealueella tai hankkeen meluvaikutusten alueilla ei sijaitse yleiskaavoitettuja asuin- tai lomarakennusalueita. Vaihtoehdolla on maa- ja metsätalouteen pieni kielteinen vaikutus, sillä metsäpinta-ala vähenee tuulivoimapuiston hankealueeseen nähden vähäisesti, mutta pinta-alallisesti kuitenkin merkittävästi.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat pääosin vastaavat kuin vaihtoehdolla VE1, mutta vaikutukset ovat tuulivoimaloiden pienemmästä määrästä johtuen vähäisemmät ja kohdistuvat pienemmälle alueelle. Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**.

Aurinkovoiman vaihtoehdossa AVE1 tuulivoimapuiston alueelle toteutetaan tuulivoimaloiden lisäksi kaksi aurinkovoimaloiden aluetta. Vaihtoehdon AVE1 muutoksen suuruus yhdyskuntarakenteelle ja maankäytölle on arvioitu **pieneksi myönteiseksi** ja vaikutusten merkittävyys **vähäiseksi myönteiseksi**. Myönteiset vaikutukset syntyvät alueen maankäytön monipuolistumisen myötä. Aurinkovoimaloiden alueiksi suunnitellut alueet ovat käytöstä poistuneita turvetuotantoalueita, jolloin turvetuotannon päätyttyä joutomaaksi muuttunut alue kehitettäisiin energiantuotantoalueeksi. Aurinkovoimaloilla arvioitiin olevan vähäinen kielteinen vaikutus alueella ja sen läheisyydessä oleville metsätalousalueille, sillä aurinkovoimaloiden ympäriltä olemassa olevaa puustoa joudutaan vähäisesti poistamaan varjostusvaikutuksesta johtuen, eikä aurinkovoimaloiden alueella voida kasvattaa metsää.

### **Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön**

Maisemavaikutusten arvioinnin lähtötietona on käytetty maisema-analyysiä, etäisyysvyöhyketarkastelua, valokuvasovitteina tehtyjä havainnekuvia, näkemäalueanalyysiä sekä näihin aineistoihin perustuvaa asiantuntija-arvioita. Tarkasteltavat etäisyysvyöhykkeet ovat olleet hankealueen välitön lähimaisema-alue (etäisyys 0–3 km tuulivoimapuistosta), lähimaisema-alue (etäisyys 3–6 km tuulivoimapuistosta) sekä kaukomaisema-alue (etäisyys 6–20 km tuulivoimapuistosta). Hankealuetta ympäröivästä maisemasta on erotettavissa ns. solmukohtia, jotka muodostavat selkeitä omia kokonaisuuksiaan.



Vaikutukset visuaaliseen maisemakuvaan: vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 muutoksen suuruus välittömään lähimaisemaan arvioitiin keskiuureksi kielteiseksi ja kaukomaisemaan pieneksi kielteiseksi. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin lähimaisemaan kohtalaiseksi kielteiseksi ja kaukomaisemaan vähäiseksi kielteiseksi.

Vaikutukset arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin: vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten suuruus arvokkaisiin maisema-alueisiin arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyudeksi arvioitiin **vähäinen kielteinen**. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 muutoksen suuruus Pyhäjärven kulttuurimaisemaan arvioitiin **keskiuureksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyudeksi arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 muutoksen suuruus arvokkaisiin kulttuuriympäristön kohteisiin arvioitiin pieneksi kielteiseksi ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin vähäiseksi kielteiseksi. Vaihtoehtojen aiheuttaman muutoksen suuruus Kirkonkylän vanhan raitin kohteeseen arvioitiin keskiuureksi kielteiseksi ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi.

Aurinkovoiman vaihtoehdosta AVE1 **ei** arvioitu kohdistuvan **vaikutuksia** visuaaliseen maisemakuvaan, arvokkaille maisema-alueille tai kulttuuriympäristöille.

### **Vaikutukset muinaisjäänöksiin**

Molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutukset muinaisjäänöksiin ovat vastaavanlaisia, sillä etäisyydet lähimpiin rakenteisiin ovat lähestulkoon vastaavat. Molemmissa vaihtoehdoissa kohdistuu Murtojärvi S -muinaisjäänöksen välittömään läheisyyteen rakentamista, josta voi aiheutua muinaisjäänökselle merkittävydeltään jopa suuria kielteisiä vaikutuksia. Muihin muinaisjäänöksiin ei kohdistunut vaikutuksia tai vaikutukset olivat merkittävydeltään vähäisiä kielteisiä. Molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 muutoksen suuruus arvioitiin olevan enintään **pieni kielteinen** ja vaikutusten merkittävyyden muinaisjäänöksiin arvioitiin olevan enintään **vähäinen kielteinen** poissulkien vaikutukset Murtojärvi S muinaisjäänöskohteeseen.

Muinaisjäänöskohteen Murtojärvi S välittömään läheisyyteen kohdistuu rakentamista. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Mikäli muinaisjäänöskohteet voidaan huolellisella suunnittelulla ja rakentamisen aikaisella toteutuksella suojella vaurioilta, arvioitiin vaihtoehtojen VE1 ja VE2 muutoksen suuruus **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin olevan vähäinen **kielteinen**.

Aurinkovoimavaihtoehdon AVE1 vaikutukset kohdistuvat vain aurinkovoima-alueelle, jonne ei sijoitu muinaisjäänöksiä, jolloin **vaikutuksia muinaisjäänöksiin ei aiheudu**.

### **Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen**

Hanke aiheuttaa vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön tuuli- ja aurinkovoimaloiden valmistuksen materiaalin ja energian käytön kautta, rakentamiseen vaaditun maa-aineksen ja raivattavan puuston kautta, sekä hankealueen estyneen luonnonvarojen käytön kautta.

Vaihtoehdoista VE1, VE2 ja AVE1 syntyvien muutosten suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyys on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**.

### **Vaikutukset liikenteeseen**

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien osien sekä niihin liittyvän infrastruktuurin rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten ja muiden materiaalien

kuljetuksista. Toiminnan aikana hankealueen liikenne muodostuu pääosin pienimuotoisesta henkilöautoilla ja pakettiautoilla tehtävästä huoltoliikenteestä. Liikennevaikutukset on arvioitu rakentamiseen tarvittavien massojen kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella. Liikennemäärät on laskettu tarkemmin hankkeen lähialueen tiestölle, jolle suurin osa vaikutuksista kohdistuu.

Tuulivoimaloiden liikenteeseen kohdistuvan muutoksen suuruus vaihtoehdossa VE1 ja VE2 arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Aurinkovoima-alueen AVE1 muutoksen suuruus liikenteeseen on arvioitu **pieneksi kielteiseksi** aurinkovoima-alueen rakentamiselle ja **keskisuureksi kielteiseksi** tilanteelle, jossa tuulivoima- ja aurinkovoima-alue rakennetaan samanaikaisesti. Vaikutusten merkittävyys liikenteeseen on arvioitu merkittävyydeltään **vähäiseksi kielteiseksi** aurinkovoiman rakentamiselle ja **kohtalaiseksi kielteiseksi** tilanteelle, jossa tuulivoima- ja aurinkovoima-alue rakennetaan samanaikaisesti.

### **Vaikutukset ilmanlaatuun**

Tuulivoimahanke aiheuttamat suorat ja epäsuorat vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat tuulivoimaloiden osien valmistamisen, kuljetuksen, kokoamisen ja purkamisen sekä huoltotöiden aikana. Rankentamisesta aiheutuu ilmaan pölyämistä, joka voi lyhytaikaisesti ja paikallisesti heikentää ilmanlaatua. Myönteisiä vaikutuksia voi muodostua tuulivoiman korvatussa fossiilisten polttoainoiden käyttöä sähköntuotannossa. Vaikutuksia ilmanlaatuun arvioitaessa huomioidaan tuulivoimapuiston vaikutukset

Vaihtoehdon VE1 ja VE2 toteuttaminen aiheuttaa ilmanlaatua heikentäviä liikennepäästöjä hankkeen rakentamisen aikaisesta liikennöinnistä. Molempien vaihtoehtojen kohdalla liikenteen päästöjen määrät ovat kaupungin tasolla vähäisiä, päästöt esiintyvät päästölähteiden välittömässä läheisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmalla alueella ja ajoittuvat tuulivoiman elinkaaren nähden lyhyelle aikavälille. Päästöjen ei katsota aiheuttavan ilmanlaadun heikkenemistä Pyhäjärven kaupungin alueella. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1 toteuttaminen aiheuttaa jonkin verran ilmanlaatua heikentäviä liikennepäästöjä, mutta päästöt ovat lyhytaikaisia ja ajoittuvat aurinkovoiman elinkaaren nähden lyhyelle aikavälillä. Päästöjen arvioitiin myös esiintyvät päästölähteiden välittömässä läheisyydessä. Kokonaisuudessaan aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

### **Vaikutukset ilmastoon**

Tuuli- ja aurinkovoiman tuotannon normaalitilanteessa ei muodostu päästöjä. Tuuli- ja aurinkovoimahanke elinkaaren aikaiset suorat ja epäsuorat ilmastovaikutukset muodostuvat tuuli- ja aurinkovoimaloiden raaka-aineiden ja osien valmistuksesta, osien kuljetuksista hankealueelle, rakentamisaikana työkoneiden ja laitteiden käytöstä sekä voimaloiden purkamisesta. Negatiivisia vaikutuksia syntyy puuston raivaamisen yhteydessä. Myönteisiä ilmastovaikutuksia muodostuu tuuli- ja aurinkovoiman korvatussa ilmaston kannalta haitallisemmilla polttoaineilla tuotettua sähköä. Tuuli- ja aurinkovoiman lisääminen edistää Suomen energiaomavaraisuutta sekä tukee kansallisia, alueellisia ja paikallisia ilmastotavoitteita. Arvioinnissa laskettiin tuuli- ja aurinkovoiman vähentävä vaikutus energiantuotannon hiilidioksidipäästöihin sekä vaikutukset metsän hiilinieluun ja -varastoon. Tuuli- ja aurinkovoimalan raaka-aineiden hankinnasta, osien valmistuksesta sekä niiden kuljetuksesta muualla kuin hankealueella ja sen lähiympäristössä aiheutuvia vaikutuksia ilmastoon ei huomioitu arvioinnissa.

Vaihtoehdolla VE0 arvioitiin olevan **kohtalaisia kielteisiä** vaikutuksia ilmastoon, sillä hankkeen toteuttamatta jättämisestä koituu kohtalaisesti haittaa alueelliseen kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen ottaen huomioon uudistuneen ilmastolain ja Pyhäjärven vähennystavoitteet, joihin pääsemiseksi on tehtävä mittavia päästöjen vähennystoimia. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 muutoksen suuruudeksi arvioitiin **keskisuureksi myönteiseksi** ja vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan **kohtalaisia myönteinen**. Hanke edistää Suomen energiaomavaraisuutta ja Suomen hallituksen asettamien ilmastotavoitteiden toteuttamista. Hankkeen avulla pystytään vähentämään mm. haitallisempien sähköntuotantomuotojen käyttöä.

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni myönteinen** ja vaikutusten merkittävyydeksi arvioitiin **vähäinen myönteinen**. Aurinkovoima-alue edistää maltillisesti alueellisten ilmastotavoitteiden toteutumista sekä Suomen energiavaraisuutta ja Suomen hallituksen asettamien ilmastotavoitteiden toteuttamista. Aurinkovoima-alueella ei arvioida olevan vaikutuksia hiilinieluihin ja -varastoihin.

### **Meluvaikutukset**

Melumallinnuksen mukaan kaikki Murtomäki 2 tuulivoimahanketta lähimmät asuin- ja lomarakennukset jäävät valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisen ohjearvon 40 dB melualueen ulkopuolelle vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Tuulivoimapuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin laskettiin pienitaajuiset melutasot. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 jäävät asumisterveysasetuksessa (545/2015) mainittujen sisämelutasojen terssikohtaiset toimenpiderajojen alapuolelle, kun huomioidaan rakennusten ääneneristävyyssarvot. Molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutusten merkittävyys on arvioitu **merkityksettömäksi**.

### **Välkevaikutukset**

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ei ylitä 8 tuntia yhdenkään reseptoripisteen kohdalla kummassakaan mallinnusvaihtoehdossa. Päiväkohtainen välkeaika jää alle 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen rakennusten kohdalla molemmissa vaihtoehdossa. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja välkevaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Aurinkovoimasta ei aiheudu välkettä.

### **Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön**

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.

Muutoksen suuruus ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioitiin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 **keskisuuriksi kielteisiksi** ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin **kohtalaisiksi kielteisiksi**. Rakentamisen aikana merkittävimmät kielteiset vaikutukset lähiasutuksen kannalta aiheutuu liikenteestä, kun taas toiminnan aikana suurimmat haitalliset vaikutukset muodostuvat melu-, välke- ja maise-mavaikutuksista. Muutoksen suuruus virkistyskäyttöön **keskisuureksi kielteiseksi** ja metsästyksen **pieneksi kielteiseksi**. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys virkistyskäyttöön ja metsästyksen arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Virkistyskäytön ja metsästyksen näkökulmasta merkittävimmät rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat alueen käytön rajoituksista. Rakentamisvaiheen päätyttyä tuulivoimalat eivät estä virkistyskäyttöä tai metsästystä. Alueen

luontokokemus muuttuu kuitenkin melu- ja välkevaikutusten sekä maisemanmuutoksen myötä, mutta toisaalta tieverkoston kehittyminen lisää alueen saavutettavuutta.

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 arvioitiin aiheuttavan vähäisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen, lähinnä rakentamisaikana. Vaikutukset kohdistuvat Parkkiman alueelle. Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 muutoksen suuruus elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioitiin pieneksi kielteiseksi ja vaikutusten merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**. Aurinkovoima-alue aidataan, joten se estää alueen virkistys- ja metsästyskäytön. Alue ei ole virkistyskäytön kannalta tärkeä, joten muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**. Metsästyskäyttö estyy, mutta alueen ympärille jää kuitenkin muita alueita käytettäväksi, joten muutoksen suuruus arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi** ja vaikutuksen merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**.

### **Vaikutukset ihmisten terveyteen**

Tuulivoimaloista voi aiheutua vaikutuksia terveyteen melusta ja välkkeestä. Lisäksi voi koitua erilaisia riskejä ja häiriötilanteita, joilla voi olla vaikutusta terveyteen. Tuulivoimaloiden rakennus- ja purkuvaiheen terveysvaikutukset muodostuvat työvaiheiden aiheuttamasta liikenteen melusta sekä mahdollisista pölyämisestä. Haitat kohdistuvat vain tuulivoimaloiden välittömään lähisyyteen ja ovat luonteeltaan lyhytaikaisia ja vähäisiä. Kuultavan melun lisäksi tuulivoimat tuottavat myös alle 20 Hz:n infraääntä, joka on ihmisen kuulokynnyksen alapuolella. Aurinkovoimaloista ei aiheudu rakennus-, toiminta- tai purkuvaiheessa vaikutuksia terveyteen. Terveyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytettiin laadittuja selvityksiä, tieteellisiä tutkimuksia sekä muita vaikutusarviointoja. Terveysvaikutusten arvioinnissa käytettiin tehtyjä melu- ja välkemallinnuksia.

Tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutukset ei ylitä niille asetettuja ohjearvoja lähialueen asukkaille. Hankkeesta syntyvien terveysvaikutusten vaikutusten suuruus arvioitu vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Aurinkovoiman vaihtoehdosta AVE1 **ei aiheudu vaikutuksia** terveyteen.

### **Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin**

Tuuli- ja aurinkovoimasta 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.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi myönteiseksi** ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi myönteiseksi**. Hanke tuo alueelle uutta elinkeinotoimintaa ja kohentaa aluetaloutta mm. verotulojen muodossa. Aurinkovoiman vaihtoehdossa AVE1 muutoksen suuruus on arvioitu **pieneksi myönteiseksi** ja vaikutuksen merkittävyudeksi arvioitiin **vähäiseksi myönteiseksi**.

### **Vaikutukset puolustusvoimien, säätutkien ja viestintäyhteyksien toimintaan**

Murtomäki 2 hankkeen vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan voidaan todeta vähäisiksi, ettei niistä aiheudu merkittävää haittaa aluevalvonnalle tai puolustusvoimien alueellisiin toimintaedellytyksiin sekä sotilasilmailuun.

Ilmatieteenlaitos on lausunnossaan 1.3.2022 YVA-ohjelmasta todennut, että laitoksella ei ole lausuttavaa Murtomäki 2 hankkeen ympäristövaikutusten arviointiin, koska alue sijaitsee yli 20 km

päässä lähimmästä laitoksen säätutkasta. Vaikutukset säätutkien toimintaan arvioitiin merkityksettömiksi.

Hankealuetta läheisin lähetysasema sijaitsee Pihtiputaalla, noin 58 km hankealueesta etelään. Lähimmät täytelähetinasemat ovat Perhon sekä Kyyjärvi, Noposenahon täytelähettimet yli 80 km etäisyydellä hankealueesta. Hankealue sijaitsee Pihtiputaan sekä Haapaveden lähetysasemien välissä, molempien lähettimien näkyvyysalueella. Murtomäki 2 hankkeesta ei arvioitu aiheutuvan haittaa viestintäyhteyksiin eikä merkittävää vaikutusta televisio- tai radiojärjestelmiin. Viestintäyhteyksiin kohdistuvien vaikutusten selvittämiseksi alueella tullaan toteuttamaan signaalien nykytilamittaukset ennen tuulivoimapuiston rakentamista ja mahdollisten vaikutusten vertailumittaukset puiston rakentamisen jälkeen.

### **Vaikutukset onnettomuus- ja poikkeustilanteissa**

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennusvaiheen aikana voi aiheutua vaikutuksia turvallisuuden rakennustöistä ja liikenteestä. Tuulivoimaloiden rikkoutuessa niistä voi irrota osia, mutta rikkoutumisen vaara on hyvin epätodennäköistä. Tuulivoimalat eivät aiheuta turvallisuusriskiä lähiasutukselle.

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

Tuulivoimaloiden paloturvallisuus huomioidaan rakennuslupavaiheessa normaalimenettelyn mukaisesti. Tuulivoimalapalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia. Voimalapalot voivat kuivissa olosuhteissa levitä maastopaloksi. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja purkamisen aikana käytettävistä koneista johtuvat muut maastopalot ovat myös mahdollisia. Myös aurinkosähköjärjestelmään liittyy tulipalon riski. Suomessa aurinkovoimasta alkaneet tulipalot ovat hyvin harvinaisia ja todennäköisyys aurinkopaneeleista tai -järjestelmästä alkunsa saaneelle tulipalolle on pieni. Säännöllisellä seurannalla ja huollolla voidaan pienentää myös tulipalon riskiä. Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään sekä esimerkiksi kaatuvan puun aiheuttamaan rakenteiden rikkoutumiseen. Voimajohtojen asennuksessa huomioidaan Fingridin vaatima johtoalue, joka sisältää johtoaukean ja sen molemminpuoliset reunavyöhykkeet.

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia tarkasteltiin Ilmastopaneelin skenaarioiden ja mallien avulla. Skenaariot eivät ole ennusteita vaan niiden avulla pyritään kuvaamaan useita erilaisia tapahtumapolkuja ja vaihtoehtoisia tulevaisuuden tiloja. Ilmastonmuutoksen voidaan katsoa tuovan sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia tuotantomahdollisuuksiin niin aurinko- kuin tuulivoiman osalta. Ilmastonmuutoksen vaikutusten arviointiin liittyy kuitenkin paljon epävarmuutta.

### **Sähkönsiirtoreitin vaikutukset**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaikutukset arvioitiin muodostuvan pääasiassa maakaapelin rakentamisesta. Vaihtoehdossa SVE1 arvioitiin aiheutuvan **pääasiassa merkityksettömiä tai vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia. Vaihtoehdosta SVE1 arvioitiin aiheutuvan korkeintaan suuria kielteisiä vaikutuksia. Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia arvioitiin aiheutuvan ahmaan ja suuria kielteisiä vaikutuksia arvioitiin aiheutuvan viitasammakkoon ilman lieventämistoimenpiteitä.

Sähkösiiirron vaihtoehdon SVE2 vaikutukset arvioitiin muodostuvan pääasiassa noin 27–29 km pituisen joko 110 tai 400 kV ilmajohdon rakentamisesta. Vaihtoehdosta SVE2 arvioitiin aiheutuvan pääasiassa **merkityksettämiä tai vähäisiä kielteisiä vaikutuksia**. Vaihtoehdosta SVE2 arvioitiin aiheutuvan korkeintaan erittäin suuria kielteisiä vaikutuksia, joita arvioitiin kohdistuvan vaihtoehdosta SVEc Ukonperkkiön ja Hietahaudan muinaisjäännöskohteisiin. Suuria kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan vaihtoehdoista SVE2b ja SVE2c Ukonperkkiön, Hietahaudan ja Tikkasenkan muinaisjäännöskohteisiin. Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan kasvillisuus- ja luontotyyppeihin, viitasammakoihin, ahmaan, pesimälinnustoon, osaan muinaisjäännöksistä sekä yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.

### **Yhteisvaikutukset**

Murtohäki 2 hankealueesta alle 30 km säteellä sijaitsee yhteensä noin 19 tuulivoimahanketta ja 4 sähkösiirtohanketta. Hankealueelle sijoittuu Vittouvennevan turvetuotantoalue, jolla on tarkoitus jatkaa turvetuotantoa yhden lohkon osalta arvioltaan 5–10 vuotta. Lähialueella ei sijaitse muita hankkeita tai toimintoja. Yhteisvaikutukset on arvioitu niiden vaikutusten osalta, joilta on tunnistettu muodostuvan hankkeiden yhteisvaikutuksia painottuen merkittävimpien yhteisvaikutusten arviointiin. Yhteisvaikutuksia arvioitiin huomioiden Murtohäki 2 hankkeen läheisyydessä olevat Murtohäen, Itämäen, Kokkopetäikön, Välikankaan ja Nurmesnevan tuulivoimahankkeet.

Murtohäki 2 hankkeen yhteisvaikutukset arviointiin pääosin **vähäisiksi kielteiseksi tai merkityksettämiiksi** pintavesiin, kasvillisuuteen ja eläimistöön (pl. metsäpeura), suurpetoihin, tavanomaiseen lajistoon, liito-oravaan, viitasammakkoon, lepakoihin, pesimälinnustoon, maankäyttöön, luonnonvaroihin, liikenteeseen ja melun osalta. Yhteisvaikutukset arvioitiin **kohtalaisiksi kielteiseksi** metsäpeuraan, petolintuihin, muuttolinnustoon, elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön, välkkeeseen sekä elinoloihin ja palveluihin. Yhteisvaikutukset maisemaan arviointiin lähimaisemaan sekä Pyhäjärven kulttuurimaiseman osalta **suuriksi kielteiseksi** ja välittömään lähimaisemaan, kaukomaisemaan sekä muihin maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteisiin osalta **vähäisiksi kielteiseksi**.

### **Sähkösiiirron yhteisvaikutukset**

Murtohäki 2 hanketta lähimmät sähkösiirtohankkeet ovat olemassa oleva Elenia Verkko Oyj:n 110 kV voimajohto (Haapajärvi-Pyhäjärvi), Elenian suunnittelema uusi 110 kV voimajohtolinja olemassa olevan voimajohdon rinnalle sekä lähialueen tuulivoimahankkeiden Murtohäen, Itämäen ja Kokkopetäikön hankkeiden sähkösiirron vaihtoehdot.

Sähkösiiirron vaihtoehdossa SVE1 käytetään Murtohäen hankkeen kanssa samoja johtokäytäviä, jolloin yhteisvaikutusten arviointiin olevan **merkityksettämiä**.

Sähkösiiirron vaihtoehdon SVE2 merkittävimpien yhteisvaikutusten arviointiin muodostuvan tilanteesta, jossa Elenian olemassa olevan 110 kV voimajohdon rinnalle sijoittuu Elenian suunnittelema 110 kV voimajohto sekä Itämäen ja Murtohäki 2 tuulivoimahankkeiden 400 kV voimajohtolinjat, jolloin johtoauekan koko olisi leveimmillään 120 metriä. Tästä arviointiin muodostuvan vaikutuksia luonnonympäristöön, maisemaan, yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön, elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön.

### **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 tuulivoimahankeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon.

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien yhteisvaikutuksia muodostuu erityisesti maiseman muutoksen aiheuttaman viihtyvyytsvaikutuksen kautta. Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten seurannaksi tuulivoimapuiston käyttöönoton jälkeen olisi hyvä tehdä seurantakysely tai haastattelu hankkeen lähiympäristön asukkaille tuulivoimapuiston koetuista vaikutuksista ja niiden merkityksistä. Aiheellisten valitusten osoittamia ongelmakohtia tulisi mahdollisuuksien mukaan poistaa.

Murtohäki 2 hankkeen vaikutukset muuttolinnustoon arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi. Tästä syystä hankkeen vaikutuksia suositellaan tarkkailtavan kerran kevätmuuton ja kerran syysmuuton aikaan kahden vuoden sisällä toiminnan aloittamisen jälkeen. Tarkkailu tulisi mahdollisuuksien mukaan toteuttaa yhdessä kaikkien Pyhäjärven tuulivoimahankeiden kanssa huomioiden erityisesti ne hankkeet, jotka aiheuttavat yhteneväisiä linjoja lintujen muuttoreitin kanssa päällekkäin.

## 1. HANKKEEN YLEISKUVAUS

YIT Suomi Oy suunnittelee Pyhäjärven kunnan alueelle (Kuva 1-1) enimmillään 17 tuulivoimalan suuruista tuulivoimapuistoa (VE1) tai vaihtoehtoisesti suppeampaa 14 voimalan tuulivoimapuistoa (VE2). Molemmissa vaihtoehdoissa voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 280 metriä ja yksiköteho 6–10 MW. Tuulivoimapuiston kokonaisteho on 84–170 MW. Murtomäki 2 hankealueelle suunnitellaan tuulivoiman lisäksi aurinkovoimaa Vittouvennevan tuotannosta poistuneille turvetuotantoalueille ja aurinkovoiman kokonaistehon arvioidaan esisuunnittelun perusteella olevan noin 49 megawattipiikkiä (MW<sub>p</sub>) (AVE1). Hankkeessa tarkastellaan toteutusvaihtoehtojen lisäksi hankkeen toteuttamatta jättämistä eli ns. nollavaihtoehtoa (VE0).

Tuulivoimapuisto ja samalla myös aurinkovoima-alue liitetään kantaverkkoon joko rakentamalla hankealueen rajalta noin 1–2 km pitkä maakaapeli pohjoiseen Elenian 110 kV voimajohtoon (SVE1) tai rakentamalla noin 25–30 km pituinen 110 tai 400 kV voimajohto Fingridin Haapajärven Pysäysperän sähköasemalle (SVE2).



Kuva 1-1. Murtomäki 2 tuulipuistohankkeen sijainti.



Hankealue sijaitsee Murtomäen alueelle Väärinperän, Parkkiman, Eskonperän ja Tapaninahonperän välisellä alueella. Pyhäjärven keskustaajama sijaitsee noin 6 kilometrin päässä suunnittelualan itäpuolella ja Haapajärven keskustaajama noin 15 kilometrin päässä suunnittelualan länsipuolella. Hankealueen pinta-ala on noin 2 267 ha, jossa on runsaasti ojitettuja soita, turvetuotantoalueita, luonnontilaista suota, kangasmetsiä, peltoja ja kalliomuodostumia. Suunnittelualueella on useita tielinjoja ja pohjoislaidalta alue rajautuu rautatiehen. Suurin osa hankealueen kiinteistöistä on yksityisten omistamia.

Murtomäki 2 hanke edellyttää YVA-menettelyä YVA-lain 3 §:n ja liitteen 1 mukaisesti ympäristövaikutusten arviointia:

7) *energian tuotanto:*

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

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

Aurinkovoima ei kuulu YVA-lain liitteen 1 kohdan hankkeisiin. Aurinkovoima-alueen rakentamisen katsotaan olevan osa tuulivoimahankkeen kokonaisuutta ja sen ympäristövaikutukset arvioidaan tässä YVA-selostuksessa.

Murtomäki 2 tuuli- ja aurinkovoimahankkeen suunnittelusta ja ympäristövaikutusten arviointimenettelystä vastaa YIT Suomi Oy. Ympäristövaikutusten arvioinnin tavoitteena on luoda tietoa hankkeen vaikutuksista ihmisiin ja ympäristöön sekä lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on laadittu arviointiohjelman (YVA-ohjelman) sekä yhteysviranomaisen (ELY-keskus) antaman lausunnon pohjalta. Ympäristövaikutusten arvioinnin on laatinut Ramboll Finland Oy YIT Suomi Oy:n toimeksiannosta.

Samaan aikaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) kanssa käynnistyi joulukuussa 2021 hankkeen rakentamisen mahdollistavan osayleiskaavan laatiminen Pyhäjärven kaupungin toimesta. Kaavoitus toteutetaan YVA-menettelyssä laadittujen selvitysten ja arviointien pohjalta. Kaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) 77a §:n mukaisena kaavana siten, että rakennusluvut voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella.

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

## **1.1 Hankkeen lähtökohdat**

Hallitus hyväksyi kansallisen päivitetyn energia- ja ilmastostrategian 24.11.2016 ja antoi sen selontekona eduskunnalle. Strategiassa linjataan toimia ja tavoitteita, joilla Suomi saavuttaa hallitusohjelmassa ja EU:ssa sovitut energia- ja ilmastotavoitteet vuoteen 2030 ja etenee johdonmukaisesti kohti kasvihuonekaasujen päästöjen vähentämistä 80–95 prosentilla vuoteen 2050 mennessä. Linjausten mukaan toimittaessa uusiutuvan energian osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla energian omavaraisuuden ollessa 55 prosenttia. Pitkän aikavälin tavoit-

teena 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)

Pohjois-Pohjanmaan maakuntahallitus päätti 2019 energiastrategian päivityksestä yhteiseksi ilmastotavoitteita ja toimenpiteitä määrittäväksi ilmastotiekartaksi vuosille 2021–2030. Ilmastotiekartan tarkempi kuvaus on esitetty luvussa 1.4.1.

Murtohäki 2 hankkeen tavoitteena on edistää tuuli- ja aurinkovoimatuotantoa ja siten kansallisia, sekä alueellisia tavoitteita suunnittelemalla ja toteuttamalla Pyhäjärven kaupungissa sijaitsevalle Murtohäki 2 hankealueelle on suunniteltu sijoitettavan tuulivoimapuisto (enintään 17 tuulivoimalaa) sekä yhteensä noin 140 hehtaarin aurinkovoima-alue, josta aurinkopaneelien arvioidaan kattavan noin 85 hehtaaria. YIT Suomi Oy on kehittänyt alueelle rakentuvan Murtohäki tuulivoimahankkeen (ns. Murtohäki 1 tuulivoimahanke).

## 1.2 Hankkeesta vastaava

Hankevastaavana toimii YIT Suomi Oy, joka on osa YIT Oyj -konsernia. YIT on suurin suomalainen ja merkittävä pohjoiseurooppalainen rakennusyhtiö ja kaupunkikehittäjä. Yhtiö aloitti toimintansa vuonna 1912 nimellä Yleinen insinööritoimisto.

Tuulivoima-alalla YIT kehittää ja rakentaa tuulivoimahankkeita yhteistyössä kunnan ja maanomistajien kanssa. YIT on vuodesta 2013 lähtien kehittänyt ja luvittanut useita tuulivoimahankkeita Suomessa ja ollut rakentamassa sekä tuulivoimaloiden perustuksia että kokonaisia tuulivoimapuistoja Suomessa ja Ruotsissa. YIT:n tavoitteena on Murtohäki 2 hankkeessa kehitysvaiheen jälkeen vastata myös toteutusvaiheen rakennustöistä.

## 1.3 Hankkeen toteutusaikataulu

Alustavan aikataulun mukaan Murtohäki 2 -hankkeen tuotanto niin tuulivoiman kuin aurinkovoiman osalta alkaisi vuonna 2026. Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu on esitetty tarkemmin alla:

- YVA-menettely ja osayleiskaavoitus 2021–2023
- Rakentamiseen tarvittavat luvat 2024–2025
- Tekninen suunnittelu 2024–2025
- Rakentaminen 2025–2026
- Tuuli- ja aurinkovoima-alueet tuotannossa 2026

## 1.4 Hankkeen liittyminen kansainvälisiin ja kansallisiin strategioihin ja tavoitteisiin

### 1.4.1 Ilmasto ja ilmastomuutoksen ehkäisy

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

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

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

EU:ta viedään tällä ohjelmalla kohti kestäväää taloutta 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.

## **Suomen ilmasto- ja energiastrategia**

Strategia käsittelee ilmasto- ja energiapolitiittisia toimenpiteitä vuoteen 2020 ja yleisemmällä tasolla vuoteen 2050. Vuonna 2013 strategiaa päivitettiin niin, että vuodelle 2020 asetettujen kansallisten tavoitteiden saavuttamisen varmistaminen sekä tien valmistaminen kohti EU:n pitkän aikavälin energia- ja ilmastotavoitteita.

Kansallinen energia- ja ilmastostrategia vuoteen 2030 linjaa toimia, joilla Suomi saavuttaa sovitut tavoitteet vuoteen 2030 mennessä ja etenee kohti kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä 80–95 prosentilla vuoteen 2050 mennessä. Tavoitteena lisätä uusiutuvan energian käytön osuus 50 %:iin loppukulutuksesta 2020-luvulla.

## **Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma KAISU 2017**

Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma perustuu vuonna 2015 voimaan tulleeseen ilmastolakiin. Suunnitelma laaditaan kerran vaalikaudessa ja se sisältää toimenpideohjelman päästökaupan ulkopuolisten sektoreiden eli ns. taakanjakosektorin päästöjen vähentämiseksi. Uuden keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman valmistelu on käynnissä.

## **Kiertotalouden tiekartta Suomelle 2016–2025**

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

### **1.4.2 Luonnonsuojelu**

#### **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 ekosysteemipalveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastonmuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030.

### **1.4.3 Alueidenkäyttö**

#### **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. Uudet tavoitteet tulivat voimaan 1.4.2018.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita ja hankkeen suhdetta niihin on käsitelty tarkemmin yhdyskuntarakenteen ja maankäytön yhteydessä luvussa 12.7.

#### **Luonnon virkistyskäytön strategia**

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

### **1.4.4 Hankkeen liittyminen alueellisiin strategioihin ja tavoitteisiin**

#### **Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta**

Pohjois-Pohjanmaan maakuntahallitus päätti 2019 energiastategian päivityksestä yhteiseksi ilmastotavoitteita ja toimenpiteitä määrittäväksi ilmastotiekartaksi. Tiekartta antaa toimintaympäristön kehittämisen suuntaviivat, jotta alan kehittäjäorganisaatiot voisivat kohdistaa resurssinsa oikein. Ilmastotiekartan tavoitteita, joita tuulivoiman avulla voidaan edistää ovat kestävään, tehokkaaseen ja vähäpäästöiseen energiantuotantoon panostaminen sekä maankäytöstä ilmastoviisas ja kiertotaloutta edistävä toiminta. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030 asti.

#### **Pohjois-Pohjanmaan älykkään erikoistumisen strategia**

Pohjois-Pohjanmaan älykkään erikoistumisen strategia jatkuu vuoteen 2024 asti. Strategian avulla pyritään edistämään niitä innovaatioihin johtavia ja niiden hyödyntämiseen tähtäviä toimia, joilla vastataan ilmastonmuutoksen, digitalisaation sekä globalisaation aiheuttamiin haasteisiin koko

maakunnan tasolla. Strategialla tähdätään innovaatioiden ja innovaatiotoiminnan aktiiviseen leviämiseen koko maakunnan alueelle sekä aluetalouden ja hyvinvoinnin kasvattamiseen. Yksi strategian haasteista on tuottaa puhdasta energiaa maakunnan energiatarpeisiin, joka pyritään saavuttamaan tuulivoimatekniikoiden kehittämällä ja tuulivoimapuistojen rakentamisella.

### **TUULI-hanke – Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla**

TUULI-hankkeen tarkoituksena on ollut tuottaa uutta tietoa Pohjois-Pohjanmaan alueen soveltuvuudesta tuulituotantoon samalla edistäen alan kehittymistä lisäämällä päästöttömän sähköntuotannon mahdollisuuksia. Hankkeen tavoitteena on ollut edistää kestävää tuulivoimarakentamista Pohjois-Pohjanmaan alueella. Hankkeessa laadittiin Pohjois-Pohjanmaalle tuulivoimaa koskevat tavoitteet, kehitettiin tuulivoimatuotannon sijainninhjausta sekä lisättiin tuulivoimarakentamisen suunnitteluun liittyvää osallistumista ja vuorovaikutusta. Kehittämishankkeen tuloksia voidaan hyödyntää tuulivoiman maakunta- ja kuntatason suunnittelussa, vaikutusten arvioinnin ja päätöksenteon tukena. TUULI-hankkeen päätyö on päättynyt vuoden 2022 syksyllä, mutta hankkeeseen liittyen laaditaan vielä selvityksiä, jotka jatkuvat vuoden 2023 huhtikuuhun asti.

TUULI-hanke koostui neljästä työpaketista:

- 1) Visiotyö
- 2) Sijainninhjausmalli
- 3) Luontoselvitykset
- 4) Sähköverkkoselvitys

TUULI-hankkeen yhteydessä on laadittu ja laaditaan seuraavat selvitykset ja aineistot:

- Visiotyöraportti (2021)
- Sijainninhjausmalli (2022)
- Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys (2021)
- Linnuston päämuuttoreitin päivitysselvitys ja lajikohtaiset kartat (2021)
- Susireviiriselvitys (2021)
- Sähkönsiirtoselvitys (2021)
- Liikennöitävyys-/erikoiskuljetusreitiselvitys (2022)
- Maakotkaselvitys (2022)
- Maisemaselvitys (2023)

## 2. VAIHTOEHDOT

### 2.1 Arvioitavat vaihtoehdot

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan Murto­mäki 2 tuuli- ja aurinkohankkeen toteuttamisen vaihto­ehtoja sekä niiden vaikutuksia YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla. Lisäksi tarkastelussa on vertailuna vaihto­ehto, jossa tuuli- ja aurinkovoima­hanke jätetään toteuttamatta (vaihto­ehto VE0).

Tuuli­voiman osalta arvioitavat hanke­vaihto­ehdot ovat seuraavat:

- **Vaihto­ehto VE1:** Murto­mäen alueelle rakennetaan enintään 17 tuuli­voimalaa
- **Vaihto­ehto VE2:** Murto­mäen alueelle rakennetaan enintään 14 tuuli­voimalaa

Aurinkovoiman osalta arvioitavat hanke­vaihto­ehdot ovat seuraavat:

- **Aurinkovoiman vaihto­ehto AVE1:** Murto­mäen alueelle rakennetaan enintään noin 140 hehtaarin aurinkovoima-alue, josta aurinkopaneelien arvioidaan vievän esisuunnittelun mukaan noin 85 hehtaaria. Aurinkovoiman yhteenlaskettu teho esisuunnittelun perusteella on noin 49 MW<sub>p</sub>.

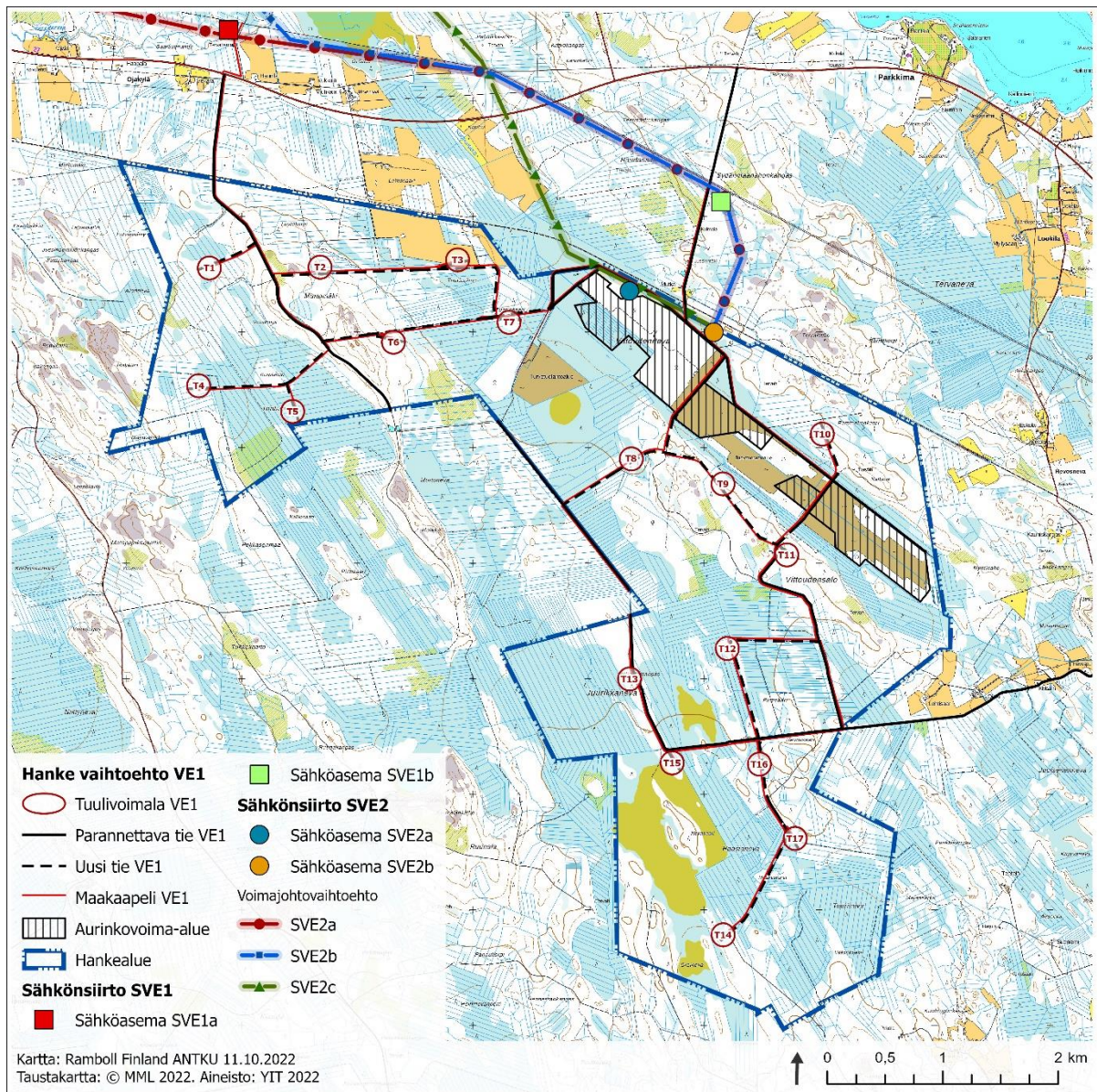
Tuuli­voimaloiden sijoittelussa on huomioitu suunnitellun hankkeen tekniset ja taloudelliset toimintaedellytykset, Puolustusvoimien edellyttämä suojaetäisyys tuuli­voimaloihin, riittävät etäisyydet asutukseen ja loma-asutukseen perustuen melu- ja välkemallinnuksiin sekä Väyläviraston edellyttämä etäisyys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

#### 2.1.1 Vaihto­ehto VE0

Vaihto­ehdossa VE0 Murto­mäki 2 alueelle suunniteltuja tuuli­voimaloita ja niiden liityntää kantaverk­koon ei toteuteta. Vaihto­ehto toimii arvioinnissa vertailuvaihto­ehtona, jossa vastaava sähkö­määrä tuotetaan jossain muualla ja joitain muita sähköntuotantomenetelmiä käyttäen. Vaihto­ehdossa VE0 ei myöskään toteuta aurinkovoima-aluetta Murto­mäki 2 hanke­alueelle.

#### 2.1.2 Vaihto­ehto VE1

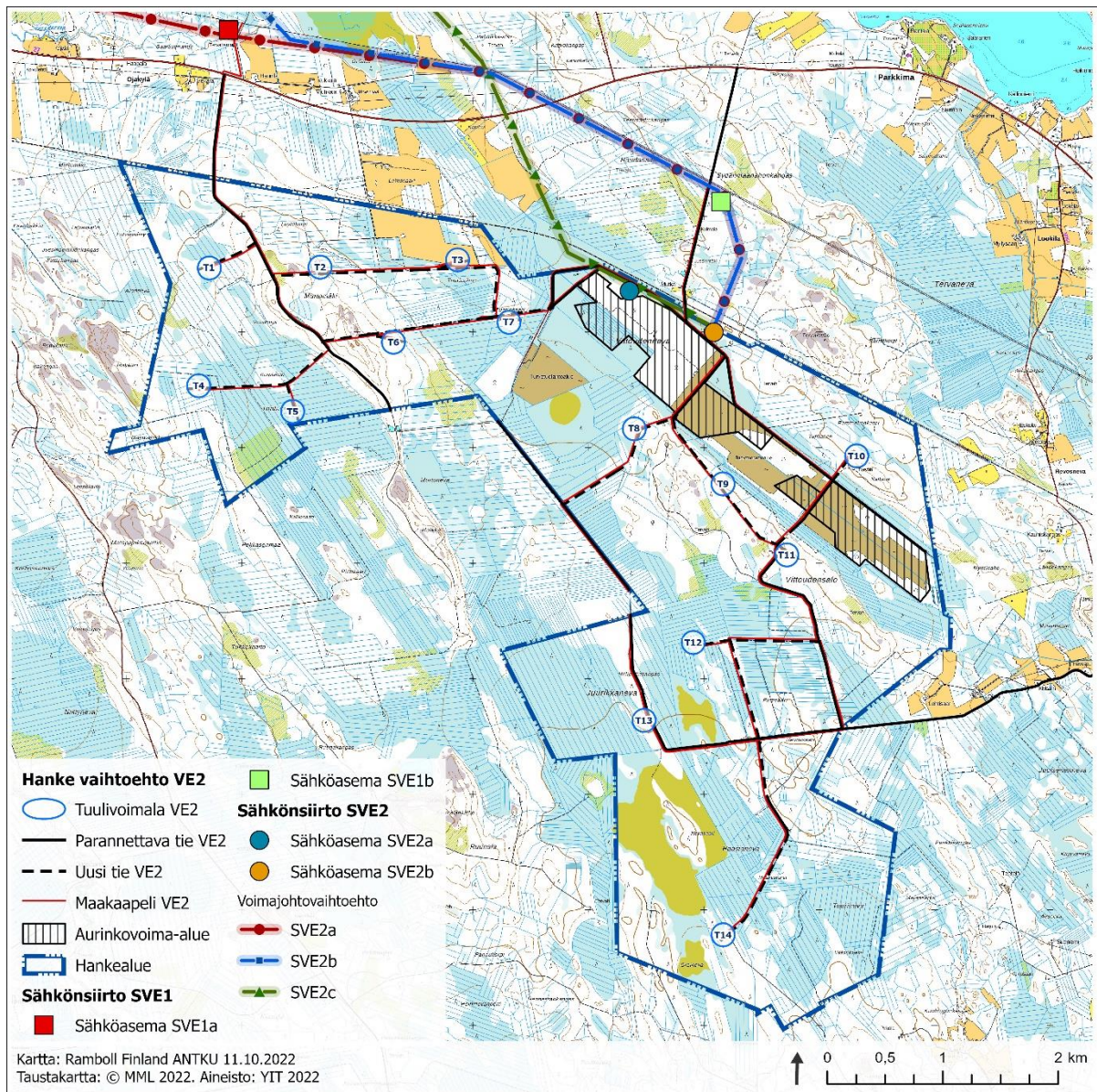
Vaihto­ehdossa VE1 Murto­mäen alueelle rakennetaan enintään 17 voimalan tuulipuisto (Kuva 2-1). Toteutettavien voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 280 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä. Voimaloiden napakorkeus on arvioltaan 180–200 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW.



Kuva 2-1. Vaihtoehdon VE1 sijoitussuunnitelma.

### 2.1.3 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 Murtomäen alueelle rakennetaan enintään 14 voimalan tuulipuisto, jossa voimalat sijoittuvat maakuntakaavan tuulivoima-alueelle (Kuva 2-2). Toteutettavien voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 280 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä. Voimaloiden napakorkeus on arvioltaan 180–200 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW.



Kuva 2-2. Vaihtoehdon VE2 sijoitussuunnitelma.

### 2.1.4 Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Murtohäki 2 tuulivoimahankkeen yhteyteen suunnitellaan aurinkovoima-alueita Vittouvennevan turvetuotantoalueen tuotannosta poistuneille lohkoille. Aurinkovoima on suunniteltu alueelle riippumatta tuulivoiman toteuttamisvaihtoehdosta (VE1 ja VE2), minkä vuoksi aurinkovoima-alue on esitetty tuulivoimahankkeen molemmilla vaihtoehtokartoilla (Kuva 2-1 ja Kuva 2-2). Aurinkovoima-alue on lisätty tarkkakarttasarjaan, joka on liitteenä 1.

Aurinkovoimalle suunniteltu alue on esisuunnittelun mukaan yhteensä noin 140 hehtaaria, josta aurinkopaneelien arvioidaan vievän noin 85 hehtaaria. Aurinkovoimaloiden alueeksi on osoitettu kaksi erillistä aluetta, jotka aidataan, ja joiden väliin jää viherkäytävä. Aurinkopaneelit asetetaan noin 40 asteen kulmaan maahan nähden. Aurinkopaneelit sijoitetaan vähintään noin 450 m etäisyydelle tuulivoimaloista. Esisuunnittelun mukaan aurinkovoima-alueen yhteenlasketun tehon arvioidaan olevan noin 40–70 MW<sub>p</sub> ja vuosituotannon noin 50 GWh vuodessa.



Aurinkovoima hyödyntää tuulivoimahankkeen kanssa samoja maakaapelireittejä, eikä erillisiä maakaapelireittejä aurinkovoimaa varten ole tarve rakentaa. Tuuli- ja aurinkovoiman sähkönsiirto valtakunnan verkkoon on suunniteltu toteutettavan yhteneväisellä tavalla hyödyntäen samaa sähköasemaa. Aurinkovoima-alueen liittäminen suunniteltuihin sähkönsiirron vaihtoehtoihin hankealueelle tullaan asentamaan tarvittava määrä inverttereitä aurinkopaneelin tasasähkön (DC) muuttamiseksi sähköverkossa käytettäväksi vaihtosähköksi (AC).

## **2.2 Sähkönsiirron vaihtoehdot**

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

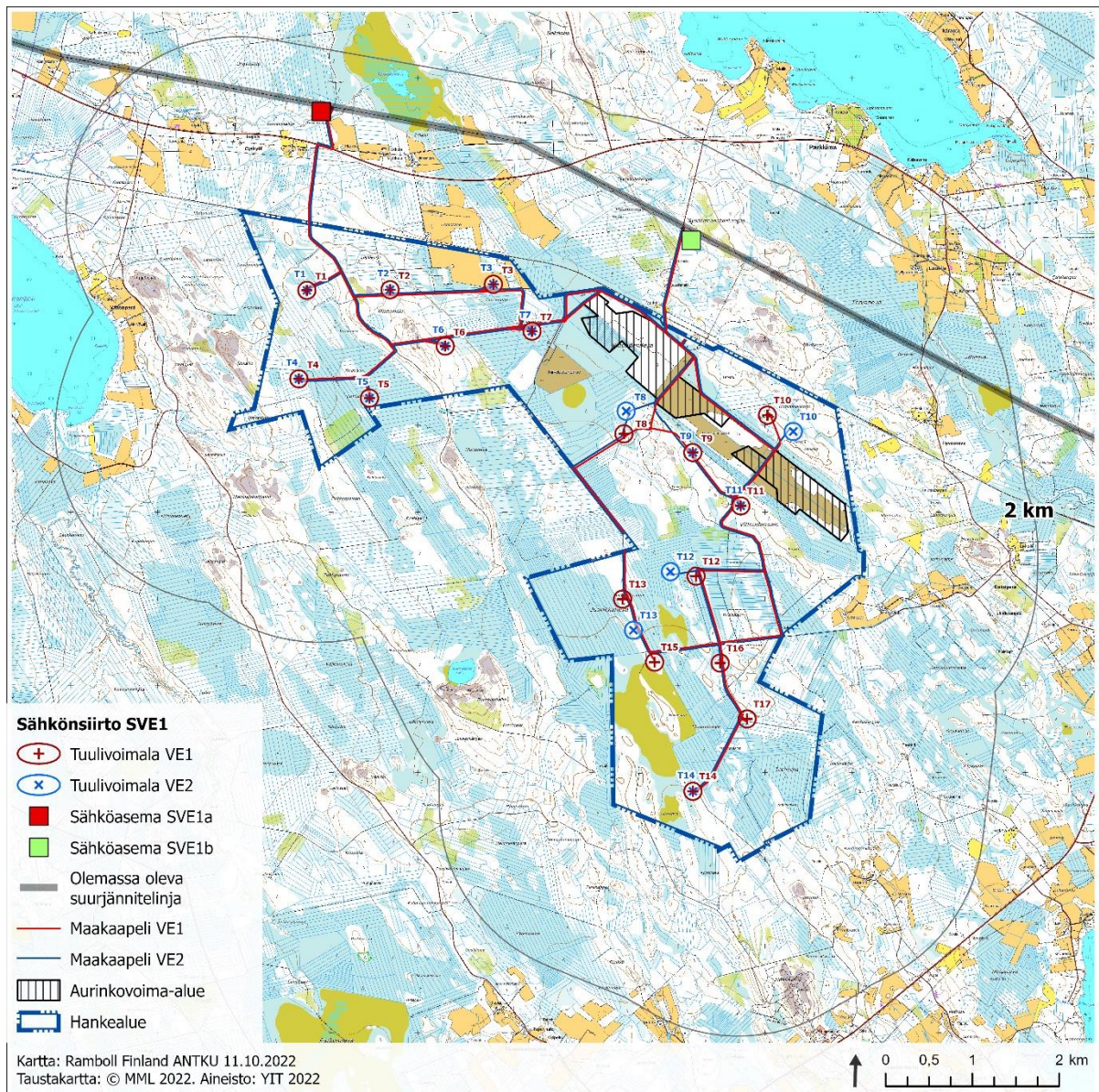
Tuulivoimapuiston sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulipuistoon rakennetaan yksi sähköasema, johon sähkö johdetaan tuulivoimalaitoksilta ja aurinkopaneeleilta maakaapelein. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 varaudutaan siihen, että hankkeen tuottama sähkö on mahdollista siirtää hankealueen lähistöllä kulkevaan Elenia Verkko Oyj:n (Elenia) omistamaan alueverkkoon ja siitä edelleen Suomen kantaverkkoon. Toisena vaihtoehtona SVE2 varaudutaan tilanteeseen, jossa hankkeelle täytyy rakentaa oma voimajohtolinja, jonka avulla tuotettu sähkö siirretään kantaverkkoon Pysäysperän sähköaseman kautta. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 tutkitaan kolme vaihtoehtoista reittiä voimajohdon toteuttamiselle (SVE2a, SVE2b ja SVE2c). Nämä reitit on suunnitellut hankevastaavan toimeksiannosta Sitema Oy osana sähkönsiirron esisuunnittelua. Murtomäki 2 -hankkeen sähkönsiirron suunnittelussa on huomioitu em. vaihemaakuntakaavaluonnos ja sen mukaiset vaihtoehdot. Murtomäki 2 hankkeessa pyritään sähkönsiirtoa koskevin suunnitelmin osaltaan myös ratkomaan tuulivoimatuotannon kehittämisen hidasteena olevaa sähkönsiirtokapasiteetin puutetta yhdessä muiden hanketoimijoiden kanssa.

### **2.2.1 Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1**

Valtakunnan verkkoon liittyminen voidaan toteuttaa rakentamalla hankealueen rajalta noin 1–2 km pitkä maakaapeli pohjoiseen Elenian 110 kV voimajohtoon. Vaihtoehtoina (1a–b) on kaksi eri vaihtoehtoa rakennettavalle sähköasemalle. Sähköasemien sijainnit on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 2-3).

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 hanke liitetään alueen pohjoispuolella jo olemassa olevaan Elenian voimalinjaan joko lännen (SVE1a) tai idän (SVE1b) puoleisella maakaapelilla sähköasemalle, josta muodostetaan yhteys alueverkon kautta kantaverkkoon. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1a maakaapelireitti mukailee Vittoudennevantietä, joka kulkee hankealueelta pohjoiseen ja ylittää Vittoudenojan. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1b maakaapelireitti mukailee pohjoiseen menevää Murtomäen hankkeen huoltotietä, jonka länsipuolella sijaitsee pieni, luokittelematon lampi. Lieventämistoimenpiteenä vaihtoehdon SVE1b maakaapelilinjalle on vaihtoehtoisesti suunniteltu sijoittuvan viitasammakon esiintymispaikan eteläpuolelle suunnittelun huoltotien yhteyteen.



Kuva 2-3. Sähkösiirron vaihtoehdot SVE1a ja SVE1b.

## 2.2.2 Sähkösiirron vaihtoehto SVE2

Kantaverkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla noin 25–30 km pituinen 110 tai 400 kV voimajohto hankealueen rajalta Fingridin Haapajärven Pysäysperän sähköasemalle (Kuva 2-4). Voimajohdon rakentamiselle on esitetty kolme eri toteutusvaihtoehtoa (2a–c), jotka on esitetty tarkakarttasarjalla liitteenä 1.

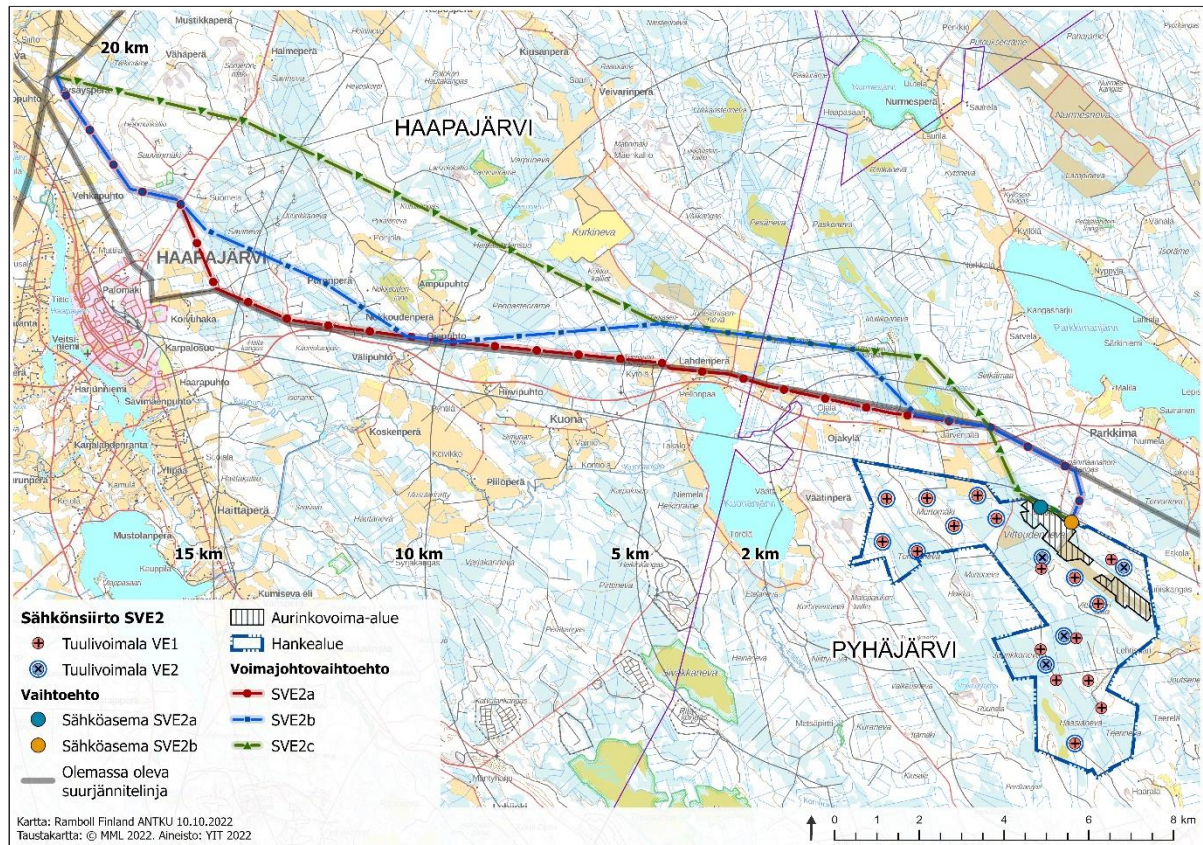
**SVE2a** johtoreitti kulkee sähköasemalta lähdettyessä noin kilometrin matkan uutta johtoaluetta, jonka jälkeen reitti kulkee Elenian 110 kV (Pyhäjärvi-Haapajärvi) voimajohdon rinnalla noin 21 km verran ja viimeiset noin 7 km johtoreitti kulkee uutta johtoaluetta Pysäysperän asemalle saakka.

**SVE2b** johtoreitti kulkee myös noin kilometrin uutta johtoaluetta, jonka jälkeen reitti kulkee saman Elenian 110 kV voimajohdon rinnalla ensin noin 4 km verran, jonka jälkeen voimajohto risteää 110 kV voimajohdon pohjoispuolelle jatkaen noin 12 km uudella johtoaukealla. SVE2b palaa Elenian

voimajohdon rinnalle noin kilometrin matkalle ennen kuin se poikkeaa jälleen omalle johtouaukealle noin 11 km verran Pysäysperän asemalle asti.

**SVE2c** johtoreitti kulkee sähköradan viertä noin kahden kilometrin verran kääntyen luoteeseen kohti Pysäysperän asemaa. Johtoreitti kulkee kokonaisuudessaan uutta johtoualuetta pitkin. SVE2c risteää Elenian 110 kV voimajohdon kanssa noin kolmen kilometrin päässä hankealueen rajasta.

Pysäysperän sähköasema sijaitsee noin 5 kilometriä Haapajärven keskustaajaman pohjoispuolella.



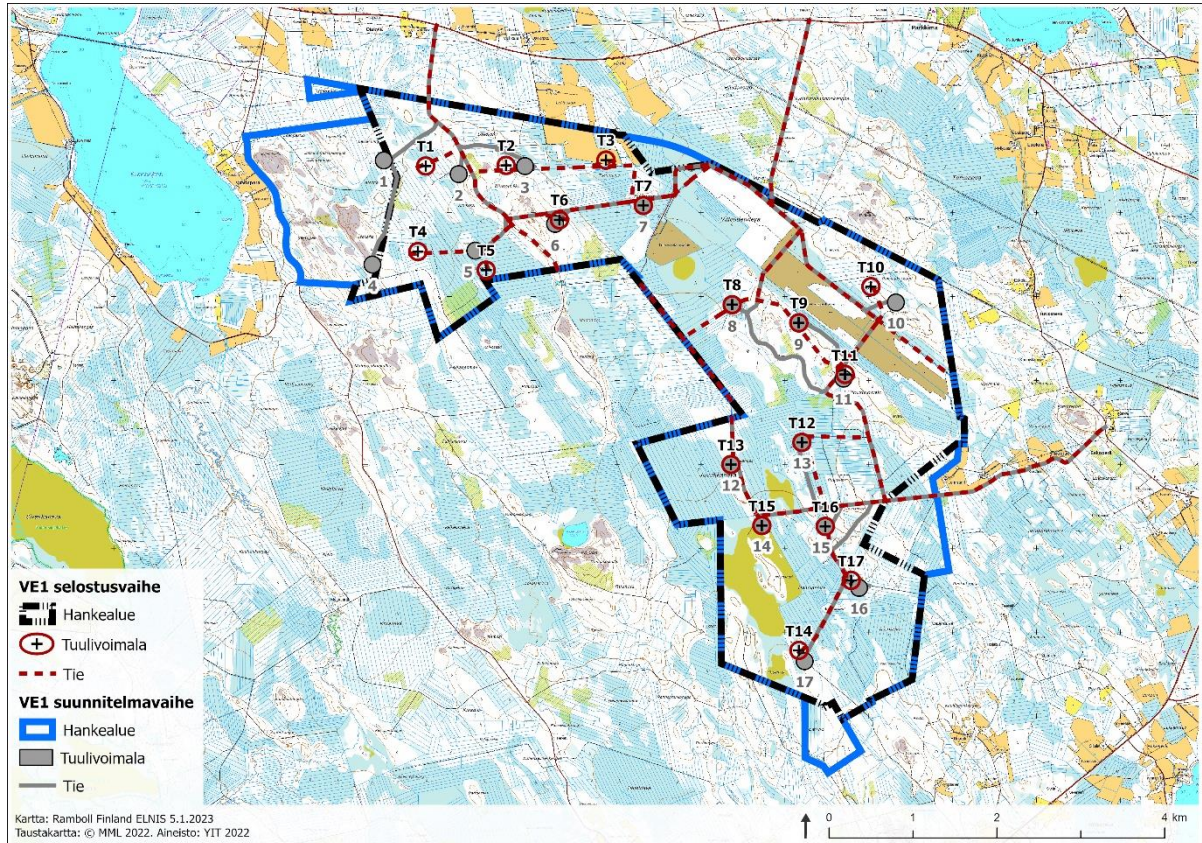
Kuva 2-4. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2a, SVE2b ja SVE2c.

### 2.3 OAS-YVA-suunnitelman jälkeiset muutokset

OAS-YVA-suunnitelmassa esitettiin voimalapaikkoihin on tehty muutoksia esimerkiksi puolustusvoimien lausunnon, tuulivoimaloiden sijoittelun optimoinnin ja luontoselvitysten tulosten pohjalta. Voimaloiden uuden sijoittelun myötä myös huoltotiestön suunnitelmia on päivitetty etenkin hankealueen länsiosassa. Hankealueen rajaus on myös tarkentunut OAS-YVA-suunnitelmassa esitetystä ja suurin muutos on tehty hankealueen länsiosaan voimaloiden T1–T7 siirtymisen johdosta. Myös muita pienempiä muutoksia on tehty eri puolille hankealuetta yhteistyössä Pyhäjärven kaupungin kanssa. Hankealueeseen, vaihtoehdon VE1 voimaloiden sekä huoltoteiden sijainteihin tehdyt muutokset on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 2-5).

Hankkeen vaihtoehtoihin on myös sisällytetty aurinkovoima-alueen vaihtoehto, joka sijoittuu Vitoudennevan turvetuotantoalueen tuotannosta poistuneille lohkoille.

Ympäristöministeriö on antanut vuoden 2021 lopussa ohjeistuksen YVA-kaava-yhteismenettelyn asiakirjoista, jonka mukaan yhteismenettelyn asiakirjojen tulisi toimia erillisinä asiakirjoina. Ohjeistus on huomioitu Murtoäki 2 -hankkeen yhteismenettelyn asiakirjojen (YVA-selostus ja kaava-luonnos) laatimisessa.



Kuva 2-5. Hankealueeseen sekä sijoitussuunnitelmaan on tehty muutoksia OAS-YVA-suunnitelman jälkeen. Kartalla on esitetty muutokset vaihtoehdon VE1 osalta.

## 3. HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

### 3.1 Tuulivoima-alueen rakenteet ja maankäyttö

Yhden tuulivoimalan rakentamisen vaatima pinta-ala on yhteensä noin 2,5 hehtaaria per voimala. Se sisältää tuulivoimalan lisäksi sen viereen rakennettavat kokoamis- ja nostoalueet sekä sisään-tulotien. Kokoamisalue rakennetaan jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Sen koko on noin 60–100 metriä ja nosturin kokoamista varten tarvittava alue lisäksi noin 10 x 240 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 25–30 metriä.

Rakentamisen vaatima pinta-ala koostuu edellisten lisäksi huoltoteistä, kaapelilinjoista sekä rakennettavasta sähköasemasta ympäristöineen. Sähköaseman vaatima alue on sähköaseman jännitteestä ja koosta riippuen noin 0,5–4 hehtaaria.

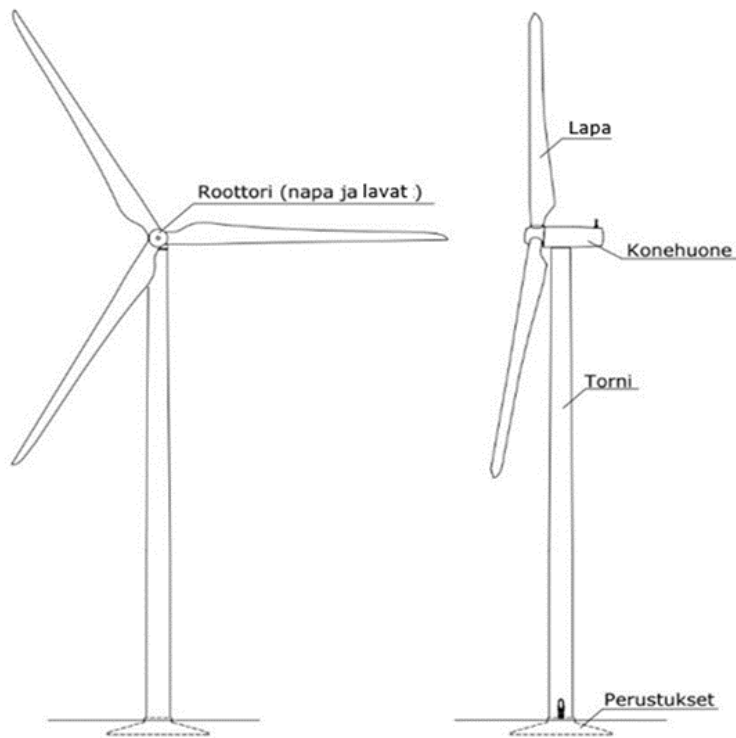
Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan myös väliaikaista varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Niiden sijainnit suunnitellaan hankkeen edetessä. Väliaikaiset alueet palautuvat takaisin muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön, rakentamisen päätyttyä.

Liikenne tuulivoimapuistoon 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 15–20 metriä leveä.

#### 3.1.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimala koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, roottorista lapoineen ja konehuoneesta (Kuva 3-1). Toteutettavien voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 280 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä. Voimaloiden napakorkeus on arvioltaan 180–200 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW. Tuulivoimalan tornin ja lavan suhde saattaa muuttua suunnitelmien tarkentuessa, mutta kokonaiskorkeus ei ylitä edellä mainittua 280 metriä. Tuulivoimala voidaan varustaa haruksilla, jolloin torniin kiinnitetään harusvaijerit. Harusvaijereita on tyypillisesti kolme kappaletta ja niille tulee omat perustukset noin 100 m päähän voimalasta kuitenkin voimalan koosta riippuen. Murtomäki 2 tuulivoimahanke suunnittelun lähtökohtana on, että voimalat toteutetaan haruksettomina.

Tuulivoimaloiden torneilla on erilaisia rakennustekniikoita. Tässä hankkeessa tarkasteltavat voimalat voidaan toteuttaa esimerkiksi terästorni- tai hybriditornirakenteella. Terästorni on yleensä putkirakenteinen terästorni, joka kasataan useasta eri elementistä (Kuva 3-2). Hybriditornissa puolestaan alaosa tornista on betoninen rakenne, jonka yläpuolelle kiinnitetään terästorni. Kun tavoitellaan mahdollisimman korkeaa tornia, voi rakenteiden koko vaikeuttaa kuljetusta, joka voi vaikuttaa valittavaan rakennustekniikkaan.



Kuva 3-1. Periaatekuva tuulivoimalasta.



Kuva 3-2. Tuulivoimala terästornilla. Kuva: YIT Suomi Oy.

### **3.1.2 Tuulivoimalan perustamistekniikat**

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu kunkin voimalan paikan pohjaolosuhteista. Myöhemmin tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto (Kuva 3-3).

#### **3.1.2.1 Maanvarainen teräsbetoniperustus**

Tuulivoimala voidaan perustaa maanvaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä on riittävän kantavaa. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalalle sekä tornirakenteelle 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 tuulivoimalatoimittajasta riippuen, mutta kokoluokka on noin 20 x 20 m tai 25 m x 25 m perustuksen korkeuden vaihdellessa noin 3–4 metrin välillä.

#### **3.1.2.2 Teräsbetoniperustus ja massanvaihto**

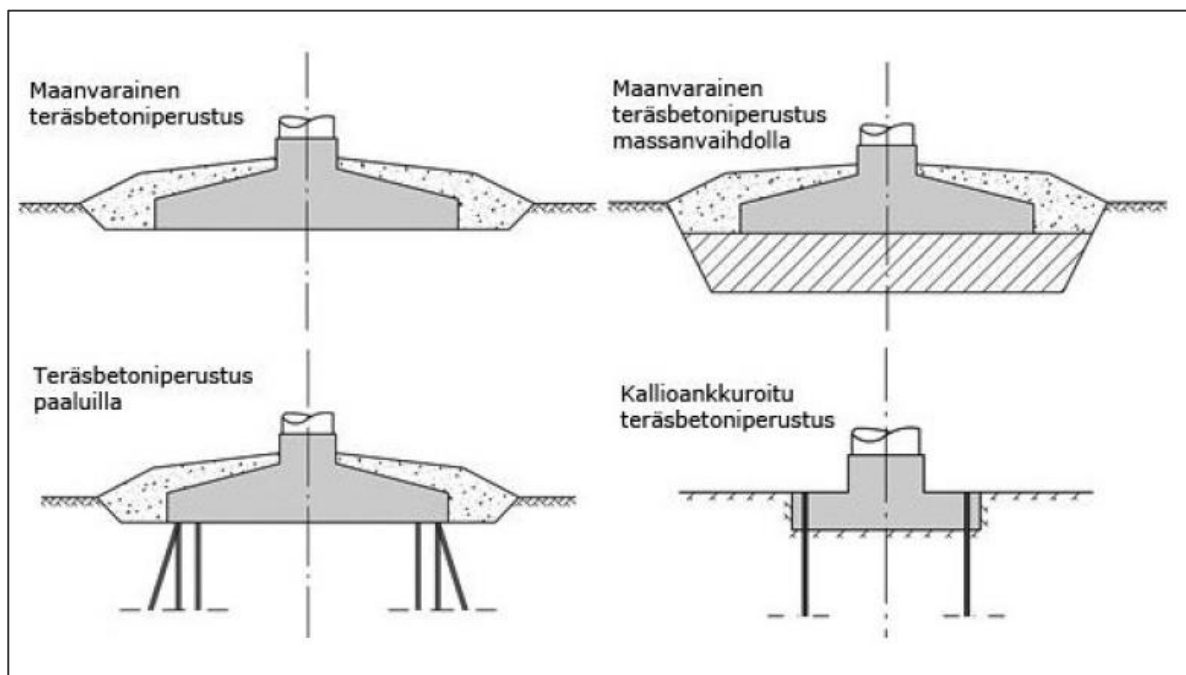
Teräsbetoniperustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustuksessa massanvaihdolla perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Orgaaniset maa-ainekset käytetään myöhemmässä rakennusvaiheessa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

#### **3.1.2.3 Teräsbetoniperustus paalujen varassa**

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

#### **3.1.2.4 Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus**

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



Kuva 3-3. Tuulivoimaloiden perustamistekniikoita.



Kuva 3-4. Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus. Kuva: YIT Suomi Oy.

### 3.1.3 Tieverkosto ja nostoalueet

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. Tuulivoimaloiden rakentamisessa 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.



Rakennettavat huoltotiet ovat sorapintaisia ja niiden ajoradan leveys on keskimäärin noin viisi metriä. Tarpeen mukaan metsäisessä maastossa tielinjauksista kaadetaan puustoa noin 15–20 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. Hankealueelle suunnitellut uudet ja parannettavat tiet on esitetty hankevaihtoehtojen kuvauksissa (Kuva 2-1 ja Kuva 2-2). Esimerkkikuva huoltotiestä on esitetty seuraavassa (Kuva 3-5).

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 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 suunnittelualueelta.

Tarvittavien kulkuyhteyksien lisäksi jokaisen tuulivoimalan yhteyteen rakennetaan noin 0,6 hehtaarin laajuinen kokoamis- ja työskentelyalue, joka raivataan kasvillisuudesta ja tasoitetaan. Yhteensä tuulivoimalan alueelta raivataan kasvillisuutta nostokenttää, voimalaa, tulotietä ja työskentelytilaa varten noin 2,5 hehtaarin alueelta (Kuva 3-6). Rakentamistoimien jälkeen kenttäalue maisemoidaan lukuun ottamatta toiminnan aikaisiin huoltotoimenpiteisiin varattavaa aluetta.



**Kuva 3-5. Esimerkkikuva tuulivoimalan huoltotiestä. Kuva: YIT Suomi Oy.**



**Kuva 3-6. Esimerkkikuva Murtomäen hankkeen tuulivoimalan kokoamis- ja työskentelyalueesta, joka on raivattu puustosta, mutta joka voidaan tuulivoimalan pystyttämisen jälkeen maisemoida.**

#### **3.1.4 Lentoestemerkinnot**

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

#### **3.1.5 Rakentaminen ja toiminta-aika**

Tuulivoimapuiston rakentamisen, mukaan lukien tiestön perusparannus ja uusien teiden rakentaminen, perustustyöt sekä voimaloiden pystytykset ja sähköasennukset, ennakoitaan kestävän noin 1–2 vuotta. Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 30 vuotta. Perustukset mitoitetaan yleensä noin 30 vuoden käyttöiälle ja kaapeleiden käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Tuulivoimapuiston elinkaaren lopussa tuulivoimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarkoituksenmukaisella tavalla. Toisena ja todennäköisenä vaihtoehtona on jatkaa tuulivoimatuotantoa uusituilla tuulivoimaloilla.

#### **3.1.6 Toiminnan päättäminen**

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä vaikutuksia syntyy rakenteiden käytöstä poiston yhteydessä. Purettujen tuulivoimaloiden tilalle voidaan rakentaa uusia tuulivoimaloita tai alue voidaan poistaa tuulivoimakäytöstä, jonka jälkeen tuulivoimalat ja -alue maisemoidaan. Uusien voimaloiden rakentaminen vaatii aina vanhojen perustusten uusimisen turvallisuussyistä. Kuitenkin tuotannon päättyessä käytössä olleet perustukset voidaan jättää maahan ja maisemoida. (ELY-keskus 2022)

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyttyä pitkäikäisimpiä rakenteita alueella ovat voimaloiden perustukset sekä huoltotiet. Tiestö jää paikalleen palvelemaan muun muassa metsätalousoikeutta, ellei

maanomistajien kanssa ole sovittu muuta. Perustukset jätetään maahan tai puretaan, riippuen siitä, mitä rakennusluvassa tai maanvuokrasopimuksissa on sovittu.

### **3.1.7 Tuulivoimalan purkaminen**

Kun tuulivoimalan käyttöikä päättyy tai voimala muista syistä puretaan, vastaa purkamisesta voimalan omistaja eli hankevastaava. Tuulivoimaloiden purkaminen tapahtuu nosturin avulla. Terästorni puretaan paikan päällä ja kuljetetaan osiin purettuna kierrätettäväksi. Betonitornin osat murskataan ja raudoitukset kierrätetään. Lavat paloitellaan pienemmiksi kappaleiksi ja kuljetetaan pois kierrätettäväksi. Valmis infrastruktuuri houkuttelee uusia toimijoita ja myös tuulivoimalle kaavoitetuilla ja rakennetuilla alueilla on jälkimarkkinat. Tällaisessa tapauksessa uusi toimija vastaa vanhojen voimaloiden purkamisesta, mikäli vanha omistaja ei sitä tee. Perustukset jätetään maahan tai puretaan riippuen siitä, mitä rakennusluvassa tai maanvuokrasopimuksissa on sovittu. Mikäli perustukset jätetään paikoilleen, maisemoidaan ne käytön päätyttyä maa-aineksilla.

Tuulivoimapuiston toiminnan päätyttyä pitkäikäisimpiä rakenteita alueella ovat voimaloiden perustukset sekä huoltotiet. Tiestö jätetään maastoon palvelemaan muun muassa metsätalouskäyttöä, ellei maanomistajien kanssa ole sovittu muuta. Perustukset jätetään maahan tai puretaan, riippuen siitä, mitä rakennusluvassa tai maanvuokrasopimuksissa on sovittu. Maakaapelin käytön päätyttyä sen rakenteet poistetaan ja maakaapelialueena käytössä ollut maa-ala vapautetaan maanomistajan muuhun käyttöön. Myös muut sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit voidaan käytön päätyttyä poistaa. Mahdollisten syvälle ulottuvien maadoitusjohdinten poistaminen ei kuitenkaan ole välttämättä kovin kauan tarkoituksenmukaista.

Tuulivoimalan purkamisen yhteydessä tulee huomioida mahdollinen maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) mukaisen purkamisluvan tarve, joka on pakollinen mm. kaavoitetuilla tuulivoima-alueilla. MRL 139 §:n mukaan purkamislupahakemuksessa tulee selvittää purkamistyön järjestäminen ja edellytykset huolehtia syntyvän rakennusjätteen käsittelystä sekä käyttökelpoisten rakennusosien hyväksi käyttämisestä. Lisäksi on otettava huomioon, että MRL sisältää säännökset rakennuspaikan saattamisesta ympäristöineen sellaiseen kuntoon, ettei se vaaranna turvallisuutta tai rumenna ympäristöä, jos tuulivoimalan käyttämisestä on luovuttu tai rakennustyö on jätetty kesken (MRL 170 §). (Motiva 2018; STY 2014)

### **3.1.8 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. Tuulivoimalan lavat ovat lasikuitua sisältävää komposiittimateriaalia, jonka kierrätys ja uusiokäyttö on kehittynyt viime aikoina niin Suomessa kuin muualla Euroopassa.

Nykyisin lähes 80 prosenttia tuulivoimalassa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Metalliosien kierrätettävyyssaste on nykyisin hyvä, noin 100 prosentin luokkaa. Haasteita aiheuttaa lapojen komposiittiosat, joiden eri materiaaleja ei voida nykytekniikalla 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, eli kaatopaikoille, 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 2022c) 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).

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 tuulivoimahankeen toiminnan loputtua voidaan kierrätysratkaisujen arvioida olevan edistyneisempiä nykytilanteeseen verraten.

Maakaapeleiden materiaali voidaan kierrättää lähes kokonaan käytön jälkeen. Poistetuissa sähkönsiirtokaapeleissa oleville metalleille on romuarvo ja ne voidaan kierrättää.

### **3.1.9 Kuljetukset ja liikenne**

Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuu kuljetuksia ja työmatkaliikennettä. Teiden ja nostoalueiden 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. Torni 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 toimissa alueella käydään satunnaisesti huolto- ja tarkistustöiden yhteydessä.

Alustavan suunnitelman mukaan erikoiskuljetuksina toimitettavat tuulivoimaloiden osat arvioidaan saapuvan Raahan tai Kalajoen satamaan (Kuva 3-8), joista osat voidaan kuljettaa kahden eri reitin kautta hankealueelle:

- Haapajärventieltä (vt 27) lähtevän nimettömän yksityistien ja Valkeislammen tasoristeyksen kautta (läntisin reitti)
- Jyväskylän tieltä (vt 4) lähtevän Eskoperäntien (yt 18457) ja Ojalantien kautta (itäisin reitti).

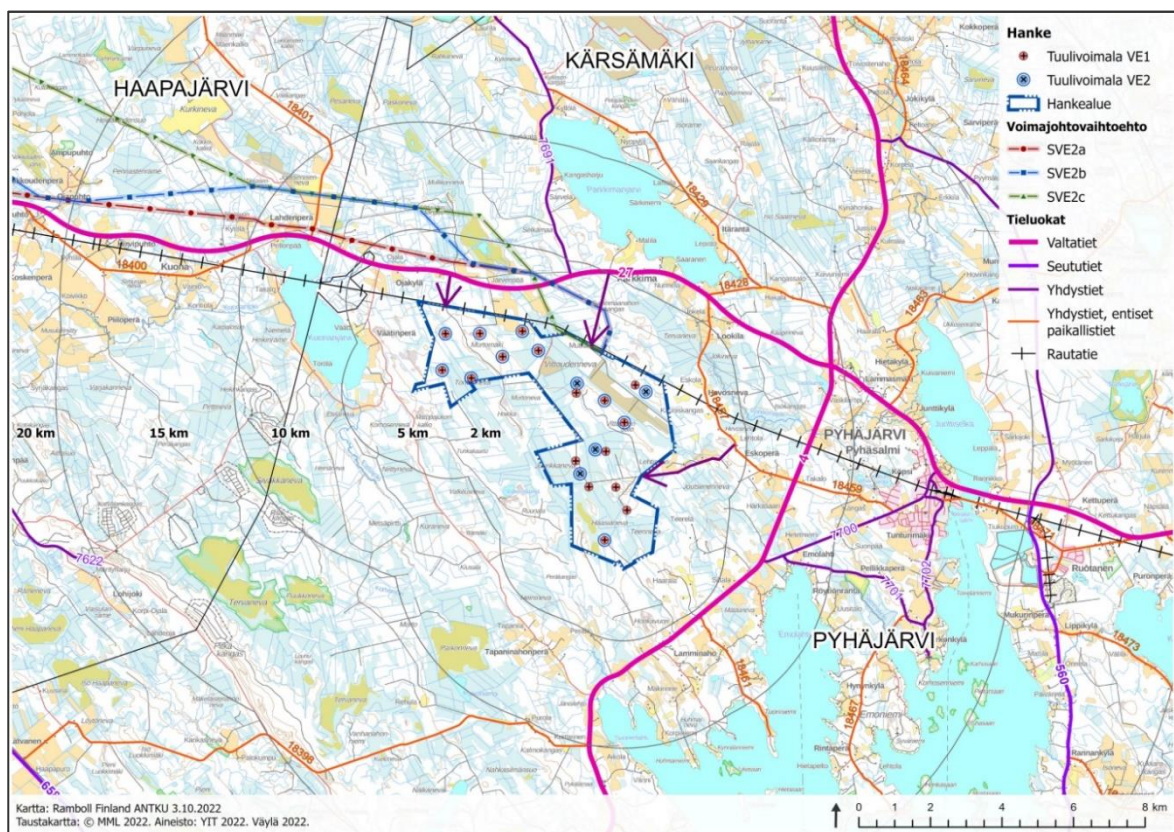
Aurinkovoimaloiden osat kuljetetaan hankealueelle Vittoudennevan turvetuotantoalueelle johtavaa tietä pitkin:

- Haapajärventieltä (vt 27) Vittoudennevan yksityistien ja Parkkiman tasoristeyksen kautta (keskimmäinen reitti) (aurinkovoimaloiden kuljetukset)

Muiden kuljetusten, kuten maa-ainekuljetukset, osalta hyödynnetään kaikkia mainittua kolmea tieyhteyttä.

Kuljetusmatka on yhteensä noin 140–190 km riippuen satamasta ja reitistä. Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa. Hankealueelle kulkevan liikenteen reitit tarkentuvat hankkeen aikana.

Hankealueen pohjoisrajalla kulkee lisäksi rautatie ja kuljetusreitti hankealueelle tulee todennäköisesti ylittämään Ylivieska–Iisalmi-välisen rataosuuden. Sekä alueella että alueelle kulkevan reitistön suunnittelussa ja toteutuksessa pyritään hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä, jota kunnostetaan raskaalle liikenteelle soveltuvaksi mm. suoristamalla ja vahvistamalla. Hankkeen toteuttamiseksi tarvitaan myös uusia teitä ja hankealueelle suunnitellut uudet ja parannettavat tiet on esitetty hankevaihtoehtojen kuvauksissa (Kuva 2-1 ja Kuva 2-2).



Kuva 3-7. Liikennöinti hankealueelle.



Kuva 3-8. Erikoiskuljetusreitti Raahesta ja Kalajoelta hankealueelle.

### 3.2 Sähkönsiirto ja verkkoliityntä

#### 3.2.1 Hankealueen sisäinen sähkönsiirto

Tuulivoimaloille ja aurinkovoimalle yhteisen hankealueen sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulivoima-  
puistoon rakennetaan yksi sähköasema, johon sähkö johdetaan tuuli- ja aurinkovoimaloilta maa-  
kaapelein. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin.  
Sähköaseman sijainti on esitetty vaihtoehtokuvissa (Kuva 2-1 ja Kuva 2-2).

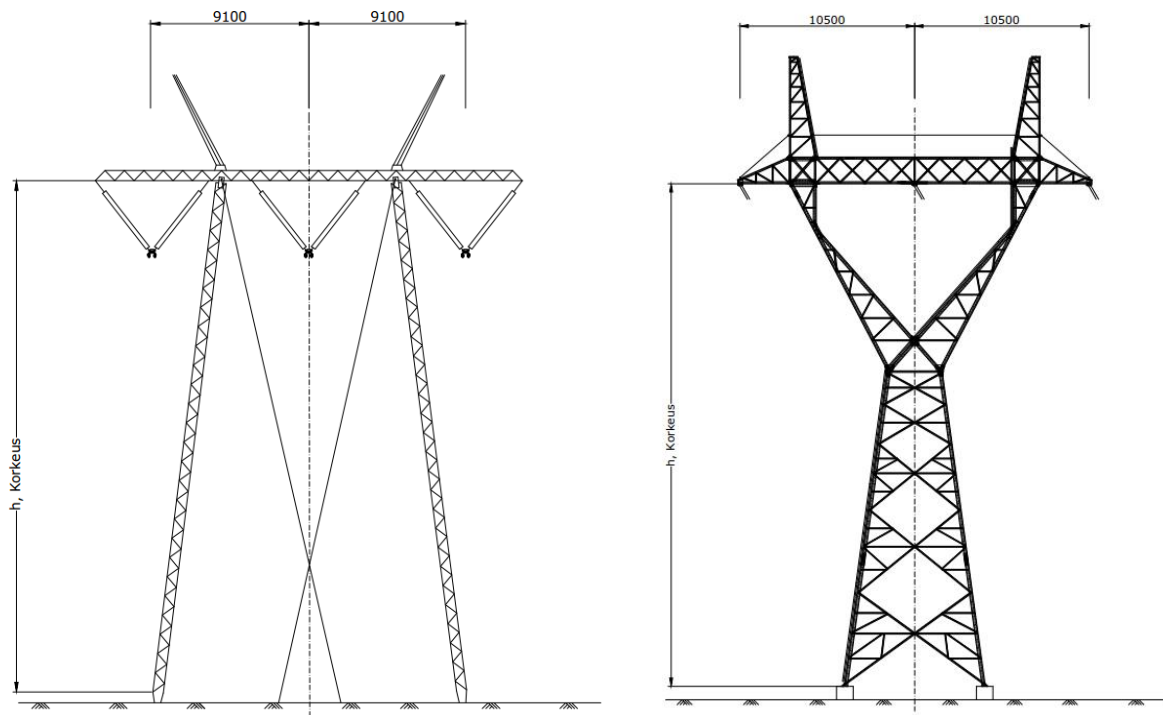
#### 3.2.2 Hankealueen ulkoinen sähkönsiirto

Tuulivoimapuisto liitetään kantaverkkoon joko rakentamalla hankealueen rajalta noin 1–2 km pitkä  
maakaapeli pohjoiseen Elenian 110 kV voimajohtoon (SVE1a ja 2b) tai rakentamalla noin 25–30  
km pituinen 110 tai 400 kV voimajohto Fingridin Haapajärven Pysäysperän sähköasemalle (SVE2a,  
2b ja 2c). Voimajohto käsittää voimajohdon rakenteen osat (Kuva 3-9) sekä johtoalueen, joka kä-  
sittää voimajohdon alle jäävän maa-alueen. Johtoalueeseen lasketaan kuuluvaksi johtoaukea sekä  
johtoalueen molemmiin puoliin sijaitsevat reunavyöhykkeet, joilla puiden kasvukorkeus on rajoitet-  
tua.



Kuva 3-9. Voimajohdon osat (Fingrid 2022a).

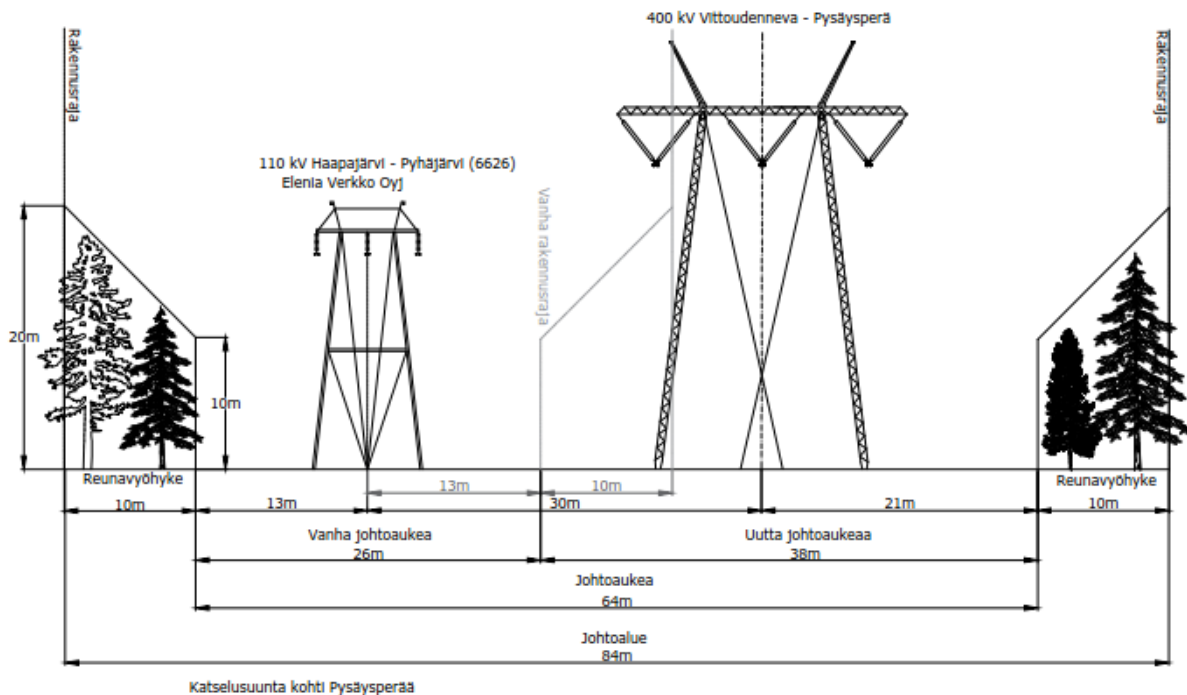
Murtohäki 2 hankkeessa 400 kV voimajohdon rakenteelle on kaksi vaihtoehtoista mallia, jotka on esitetty alla (Kuva 3-10). 400 kV voimajohdon pylväsrakenteet ovat pääosin harustettuja teräsris-tikkopylväitä (nk. portaalipylväitä tai H-pylväitä). Pylväiden kokonaiskorkeudet ovat noin 30 metriä ja pylväiden välinen etäisyys noin 300–400 metriä. Portaalipylväiden lisäksi vaihtoehtona on suoranpaikan 1H kannatuspylväs tai 3Y vapaastiseisova kiristäjäpylväs. Käytettävät pylvästyypit tarkentuvat yleissuunnittelun edetessä. (Sitema Oy 2022a)



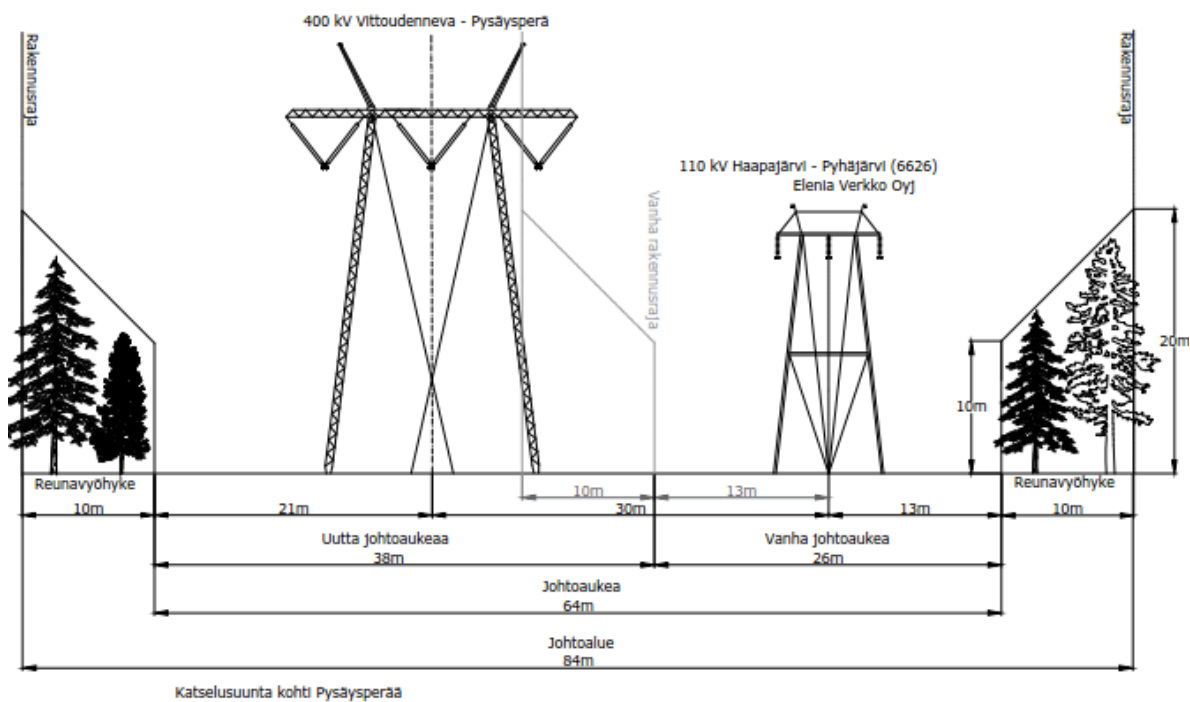
**Kuva 3-10. Vasemmalla kuva 400 kV voimajohtolinjan 1H kannatuspylvästä ja oikealla kuva 400 kV voimajohtolinjan 3Y vapaasti seisovasta kiristäjäpylvästä (Sitema Oy 2022a).**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 kulkee joiltain osin olemassa olevan Elenian 110 kV voimajohdon (Pyhäjärvi-Haapajärvi) vieressä ja erityisesti SVE2a on suunniteltu sijoittuvan Elenian voimajohdon viereen noin 21 km matkan osalta sijoittuen voimajohdon oikealle sekä vasemmalle puolelle. Uusi voimajohtolinja leventää olemassa olevaa voimajohtolinjaa riippuen, onko kyseessä 110 vai 400 kV voimajohtolinja. Mikäli vaihtoehto SVE2 toteutetaan 400 kV voimajohtolinjana, leventäisi tämä olemassa olevaa johtaukeaa noin 38 metrin verran siirtäen 10 m reunavyöhykettä edemmäs (Kuva 3-11 ja Kuva 3-12).





Kuva 3-11. Havainnekuva johtoalueesta, mikäli Elenian olemassa olevan 110 kV voimajohdon rinnalle sen oikealle puolelle lisätään 400 kV voimajohtolinja (SVE2) (Sitema Oy 2022b).



Kuva 3-12. Havainnekuva johtoalueesta, mikäli Elenian olemassa olevan 110 kV voimajohdon rinnalle sen vasemmalle puolelle lisätään 400 kV voimajohtolinja (SVE2) (Sitema Oy 2022b).

Normaaleista pylväsraakenteista poikkeavat tekniset ratkaisut voivat olla vaihtoehto yksittäisissä erityiskohteissa esimerkiksi tilanteessa, jossa pyritään poistamaan tai lieventämään voimajohdosta aiheutuvia haitallisia maankäyttö-, luonto- ja maisemavaikutuksia tai muista teknisistä syistä.

### **3.2.3 Voimajohtoreitin suunnittelu**

Lähtökohtaisesti voimajohtoreitin suunnittelua ovat ohjanneet vaatimukset liityntäpisteiden suhteen sekä olemassa oleva voimajohtoverkosto, alueelta tiedossa olevat luontoarvot, valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet sekä alueelle suunnitellut tuulivoimahankkeet ja voimassa oleva kaavoitus.

YVA-menettelyn jälkeen tehtävässä suunnittelussa lopulliset tekniset ratkaisut suunnitellaan YVA-menettelyn tulosten perusteella. Pylväspaikkojen suunnittelussa huomioidaan ratkaisujen ympäristönäkökohdat sekä tekniset ja taloudelliset tekijät. YVA-menettelyn aikana esiin tulleisiin esimerkiksi asutuksen, elinkeinotoiminnan ja luonnonolojen kannalta keskeisiin kohteisiin kiinnitetään huomiota voimajohtohankkeen jatkototeutuksessa teknistaloudellisten reunaehtojen puitteissa. Tavoitteena on lieventää haitallisia maankäyttö-, maisema- ja luontovaikutuksia pylväiden sijoittelulla ja teknisillä ratkaisuilla.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 jokainen vaihtoehto (2a, 2b ja 2c) risteää kerran Elenian 110 kV voimajohdon kanssa. Risteämä on kuitenkin teknisesti helppo toteuttaa, sillä 400 kV voimajohdon pylväsraakenteet ovat huomattavasti 110 kV voimajohdon raakenteita korkeampia. (Sitema Oy 2022a)

Suunnittelussa on otettu myös huomioon nykyisen Elenian 110 kV voimajohdon rinnalle suunniteltu uusi 110 kV voimajohtolinja (Haapajärvi-Ruotanen). Myös kahden 110 kV voimajohdon risteämä on teknisesti helppo toteuttaa 400 kV voimajohtoraakenteilla.

Muita mahdollisia voimajohtoristeämiä voi syntyä Pysäysperän aseman johtojärjestelyistä. Voimajohtoristeämät ovat kuitenkin hankkeisia yleisiä, eikä niitä ole aina mahdollista välttää. Suunnittelussa kuitenkin pyritään välttämään ylimääräisiä risteämiä mahdollisuuksien mukaan, sillä risteämien lukumäärän kasvaessa tulee huomiota kiinnittää niin rakennus- kuin toimintavaiheeseen. Rakentamisvaiheessa huomiota tulee kiinnittää mm. perustusten teon ja pylväsnostojen osalta ja voimajohdon kunnostustöissä jännitteelliset risteävät linjat luetaan riskikohteiksi. Lisäksi voimajohdolla mahdollisesti syntyvä vikatilanne saattaa vaikuttaa risteävän voimajohdon käyttövarmuuteen. (Sitema Oy 2022a)

Jokainen sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 risteää Pyhäjärven valtatie 27 sekä Haapajärvellä kantatien 58. Lisäksi Vittouvennevalta lähdettäessä jokainen reittivaihtoehto risteää junaradan Haapajärvi-Pyhäsalmi asemavälillä ja arvioltaan ratayhteys tullaan sähköistämään ennen Murtohäki 2 hankkeen rakentamista. (Sitema Oy 2022a)

### **3.2.4 Rakentaminen ja käyttöikä**

Voimajohtohankkeen rakennusaika on tavallisesti pari vuotta. Voimajohdon rakentaminen jakautuu ajallisesti kolmeen päävaiheeseen, jotka ovat perustus-, pylväskasaus- ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset. Esimerkiksi pitkissä hankkeissa saatetaan kuitenkin hanke jakaa kahteen tai useampaan eri rakentamisvaiheeseen. Riippuen rakennettavasta maastosta, työtä voidaan joutua ajoittamaan työvaiheiden sisällä eri vuodenaikoihin, esimerkiksi soilla perustus- ja muut raskaamat työt on hyvä pyrkiä tekemään routa-aikana tai maan ollessa kantava.

Perustustyövaiheessa poistetaan puusto suunnitellulta voimajohtoalueelta ja pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan pylväspaikoille roudattomaan syvyyteen. Voimajohtoa rakennettaessa huomioidaan vaikutusten arvioinnissa tunnistetut merkittävät luonto- ja kulttuuriarvot sekä muut huomioitavat maastokohdat. Voimajohtoreitin vaatimaa aukko maisemassa ja asennuksen jälkeen paikoin näkyvät johtorakenteet maisemakuvassa ovat voimajohdon elinkaaren mittainen paikallinen vaikutus.

Perustusvaiheen jälkeen pystytetään pylväät. Teräsrakenteista koostuvat pylväät kuljetetaan osina pylväspaikoille, jossa ne kootaan ensin maassa ennen pystytystä. Harustetut pylväät pystytetään koneellisesti ennen harustamista. Pystytysvaiheen yhteydessä pylvään orteen ripustetaan lasi- tai komposiittieristinketjut johtimien asennusta varten.

Viimeisenä työvaiheena asennetaan johtimet, jotka tuodaan paikalle keloissa, joissa kussakin on noin 3–5 kilometriä johdinta. Asennus tapahtuu yleensä kireänä vetona, jolloin johtimet kulkevat koko ajan ilmassa. Johtimien liittämässä käytetään räjäytettäviä liitoksia, mistä aiheutuu hetkellistä melua. Tarvittaessa johtoreitille asennetaan johtimia kannattavia telineitä tai muita hyväksytyjä työmenetelmiä liikkumiselle mahdollisesti aiheutuvan haitan vähentämiseksi ja turvallisuuden varmistamiseksi. Virtajohtimien yläpuolelle asennetaan ukkosjohtimet sekä tarvittaessa lentovaroituspalloja ja lintupalloja.

Työvaiheiden jälkeen rakentamisen jäljet siistitään ja aiheutuneet vahingot joko korjataan tai korvataan.

Voimajohdon tekninen käyttöikä on jopa 60–80 vuotta. Voimajohtoa voidaan tämän jälkeen perusparantaa, mikä edelleen pidentää johdon käyttöikää noin 20–30 vuotta.

### **3.2.5 Voimajohdon kunnossapito ja poistaminen käytöstä**

Lunastetulle johtoalueelle ei saa rakentaa rakennuksia eikä yli kaksi metriä korkeita muitakaan rakennelmia ilman lupaa. Esimerkiksi teiden ja vesijohtojen sijoittamisesta sekä maanmuokkauksesta johtoalueella on laadittu ohjeet Fingridin toimesta.

Voimajohdon kunnossapitäminen sähköturvallisuusmääräysten mukaisena edellyttää johtorakenteen ja johtoalueen säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Johtoalueelle tehdään noin kahden vuoden välein huoltotarkastuksia, joista ei aiheudu erityistä haittaa ympäristölle tai lähialueen asukkaille. Johtoaukea pidetään avoimena raivaamalla se mekaanisesti joko koneellisesti tai manuaalisesti noin 5–8 vuoden välein. Johtoaukea raivaamisessa voidaan tehdä valikoivaa raivausta, jossa johtoaukealle jätetään kasvamaan katajia ja matalakasvuista puustoa. Voimajohtojen reuna-vyöhykkeet käsitellään 10–25 vuoden välein.

Voimajohdon elinkaaren päättyessä syntyvät jätteet kierrätetään ensisijaisesti niin, että mahdollisimman suuri osa jätteistä toimitetaan kierrätettäväksi ja ne, mitä ei voida kierrättää materiaalina, käytetään energiaksi. Suurin osa purettavasta materiaalista on pylväistä ja johtimista syntyvää metallijätettä, joka voidaan kierrättää. Pylväsrakenteita purettaessa poistetaan myös maanalaiset betoniset perustuspilarit. Lisäksi työmaalla syntyy kyllästettyä puujätettä, jonkin verran lasia ja posliinia sekä uuden voimajohdon rakentamisesta pakkausjätettä. Purkumateriaaleista voidaan kierrättää betoni ja lasi. Kyllästetty puu voidaan hyödyntää energiaksi. Lähtökohtaisesti kaatopaikalle tai muuhun loppusijoitukseen päätyvää jätettä pyritään ehkäisemään tai minimoimaan.

Voimajohtoalueen käyttöoikeuden lunastus voidaan palauttaa rakenteiden purkamisen jälkeen takaisin samoille kiinteistöille, joihin ne ovat alun perin kuuluneet.

Tuulivoimapuiston elinkaaren päättyessä sisäisen maakaapelit jätetään maahan tai joissain tapauksissa poistetaan. Maakaapeleiden materiaali voidaan kierrättää lähes kokonaan käytön jälkeen. Poistetuilla metalleilla on merkittävä romuarvo.

### **3.3 Aurinkovoimaloiden rakenteet ja maankäyttö**

#### **3.3.1 Aurinkovoima-alueen kuvaus**

Aurinkovoima-alueet toteutetaan pääosin tuotannosta poistetulle Vittouvennevan turvetuotantoalueelle, jonka turvetuotanto on lopetettu vaiheittain 2000-luvun alun jälkeen. Aurinkovoimaloille varattu alue muodostuu länsi- ja itäalueesta pinta-alaltaan esisuunnittelussa arvioitu olevan noin 140 hehtaaria, josta aurinkopaneelien arvioidaan kattavan noin 85 hehtaaria. Aurinkovoima-alueet sijoittuvat tuulivoimaloiden T8, T9 ja T11 tuulivoima-alueen läheisyyteen sekä voimaloiden T11 ja T10 väliin jäävälle alueelle hankealueen koillisosaan. (Sitema Oy 2022b)

Alue on monimuotoinen, sillä eri alueet erottuvat selkeästi toisistaan. Alueella esiintyy esimerkiksi talousmetsää, taimikkoja tai risukkoa, uudistumatonta turvekenttää, auman pohjia sekä kuivaa ja tulvivaa heinikkoa. Alueen maaperä koostuu savesta ja silttimoreenista. Paikoitellen maassa on nähtävissä kiviä ja muutamia niistä muodostuvia kasoja. Alueen keskellä maaperä läpäisee huommin vettä kuin alueen reunoilla, joten sateisimpien kausien jälkeen vesi kulkeutuu alueen keskiosaan. Turvekerroksen alla olevasta pohjamaakerroksen paksuudesta ei ole varmaa tietoa ja se selvitetään suunnittelun edetessä. Pohjamaan paksuudeksi on arvioitu olevan suurimmalta osin alle 0,5 metriä. (Sitema Oy 2022b)

Läntisen alueen kuivatus kulkee ojia pitkin radan ja kantatien ali soistuneeseen Vittoudenjärveen. Alueella veden kulkureitit ovat ummessa eikä vesi pääse kulkemaan niiden läpi. Tulvimisongelmat ovat havaittavissa erityisesti rajun sadannan jälkeen. Itäisen alueen kuivatus muodostuu lähes 8 km pitkistä avouomien muodostavasta kokonaisuudesta, joka purkautuu lopulta Emolahteen. Tarvittavat ojitustoimet suunnitellaan huolella, sillä Emolahdella purkupaikan vieressä sijaitsee leirintäalue uimarantoineen. Alueen itäistä osaa on vuonna 2010 tiettävästi muokattu metsästäjiä ajatellen lintukosteikoksi. (Sitema Oy 2022b)

#### **3.3.2 Aurinkopaneelit**

Aurinkovoimalla tuotetaan sähköä piikkennoista koostuvilla aurinkopaneeleilla. Auringonsäteily koostuu fotonihiuksista, jotka kuljettavat säteilyenergiaa. Osuessaan aurinkokennoihin fotonit luovuttavat energiaa puolijohdemateriaaliin osuessaan ja irrottavat siinä olevia elektroneja. Fotoneilta energiaa saaneet elektronit muodostavat sähkövirran aurinkokennojen virtajohtimiin. Aurinkokenno on siis elektroninen puolijohde, jonka ala- ja yläpinnan välille auringon säteily synnyttää jännitteen.

Aurinkopaneeli koostuu päällekkäin asetetuista tasoista, joita ovat paneelia suojaava karkaistu lasi, piikkenno sekä sen molemmiin puolin asennetut kapselointikalvot (metallinen taustalevy). Metalliseen taustalevyyn on asennettu kytkentäkotelot, jonka avulla tuotettu sähkö voidaan siirtää. Paneelit on asetettu telineeseen, joka on perustettu maaperälle sopivalla tavalla.

Aurinkopaneelien tehoa kuvaa yksikkö wattipiikki ( $W_p$ ). Yksikkö kertoo, paljonko aurinkopaneeli pystyy enimmillään tuottamaan standardiolosuhteissa. Aurinkopaneelin hetkelliseen tehoon vaikuttavat saatavilla oleva säteilyn määrä, esim. onko aurinkoista vai pilvistä, sekä paneeleita ympäröivä lämpötila, sillä paneelit tuottavat tehokkaammin sähköä matalammissa lämpötiloissa. (Motiva 2022a)

Esisuunnittelun mukaan Murto-mäki 2 hankkeessa yksittäiset paneelit ovat teholtaan noin 660 W<sub>p</sub>. Paneeleita asetetaan alueelle yhteensä noin 75 000 kappaletta noin 85 hehtaarin alueelle. Aurinkovoima-alueen teho on esisuunnittelun mukaan arvioltaan noin 49 MW<sub>p</sub>.

Aurinkopaneeliryhmissä syntyvä sähkö vaatii vaihtosuuntaajan eli invertterin muuttamaan tasasähkön (DC, direct current) vaihtosähköksi (AC, alternating current), jotta sähkö voidaan johtaa sähköverkkoon. Inverttereitä tarvitaan useampia, kun kyseessä on suuri aurinkovoimahanke. Murto-mäki 2 hankkeessa inverttereitä tarvitaan esisuunnittelun mukaan noin 120 kappaletta.

### **3.3.3 Aurinkovoiman perustamistekniikat**

Maaperusteiset paneelit perustetaan joko paalu-, tukipilari- tai jalustaperustukselle riippuen alueen geoteknisistä ominaisuuksista. Voimala perustetaan maaperätutkimusten ja vetokokeiden perusteella joko perustuspainoin tai juntattavilla tai ruuvattavilla paaluilla.

#### **3.3.3.1 Ruuvipaaluperustus**

Ruuvipaalutuksessa maaperään asennettava ruuvipaalu koostuu nimensä mukaisesta teräspalkista, jonka rungossa käytetään ruuvimaisia kierteitä. Perustus porataan maahan työkoneiden avulla, jonka jälkeen paneelien telineet asennetaan perustuksien päälle. Kierteiden ansiosta tämänkaltainen perustus soveltuu parhaiten pehmeälle maaperälle.

#### **3.3.3.2 Tukipilariperustus**

Tukipilariperustuksessa maaperään perustetaan I- tai U-muotoiset teräspalkit, joiden varaan aurinkopaneelien telineet ja itse paneelit asetetaan. Teräspalkkien paalutus maaperään toteutetaan työkoneiden avulla. Perustustekniikka soveltuu parhaiten vähäkiviselle kitkamaalle.

#### **3.3.3.3 Jalustaperustuksille asennettava perustus**

Mikäli paneelit asennetaan perustuspainoin, betoniset painot levitetään alueelle kaivinkonein. Telineenä toimii kaksijalkainen teräs-alumiiniteline. Telinekehikko asennetaan kaksijalkaisten teräspylväiden päälle. Tämänkaltainen perustustekniikka soveltuu parhaiten kovapohjaiselle maastolle.

### **3.3.4 Rakentaminen ja käyttöikä**

Aurinkopaneelijärjestelmä koostuu useista sarjaan kytketyistä paneeleista ja ne asetetaan tasoon. Yleisin aurinkopaneelin väri nykyteknologialla on tummansininen. Paneelirivistön suuntaus on tyypillisesti 24–45 astetta etelään. Korkeudeltaan aurinkopaneelit ovat 3–4 metriä riippuen asennuskulmasta ja perustamistavasta. Aurinkopaneelien heijastavuus riippuu mallista, tyypillisesti se on alle 5 % paneelin pintaan tulevasta auringon säteilystä.

Aurinkovoimala ei aiheuta ympäristöriskejä asennus- ja toimintavaiheessa. Sadevesien imeytymistä maaperään ei estetä ja käyttämättä jäänyt turveala voidaan metsittää paneelien varjostus huomioiden. Niissä mahdollisesti käytettävistä muuntajaöljystä ja SF<sub>6</sub>-kaasusta voi huoltojen yhteydessä sattuneesta onnettomuustilanteesta aiheutua pilaantumisriskiä maaperään. Piipaneeli ei sisällä ympäristölle myrkyllisiä aineita, eikä täten aiheuta hajotessaan ympäristöriskiä. Aurinkovoima-alue aidataan turvallisuussyistä.

Aurinkopaneelien tehokapasiteetti laskee käyttöiän lisääntyessä. Paneelien keskimääräinen käyttöikä on noin 25–30 vuoden ajalle.

### **3.3.5 Aurinkopaneelin purkaminen ja materiaalin kierrätys**

Käytön jälkeen aurinkopaneelien useimmat komponentit voidaan käyttää sellaisenaan uudelleen tai kierrättää (IEA 2018). EU:n sähkö- ja elektroniikkajätettä koskevan direktiivin (EU 2012/19) mukaan, kaikkien aurinkopaneeleita Euroopan markkinoille valmistavien tuottajien on huolehdittava paneelien keräyksen ja kierrätyksen rahoittaminen niiden käyttöikänsä loputtua.

Piipohjaisten aurinkopaneelien toiminta perustuu pieniin piikidekennoihin. Paneeleissa käytettäviä muita materiaaleja ovat piikidekennojen päälle asetettu lasi, alumiinista ja muovista koostuvat kehukset sekä sähkönsiirron mahdollistavat johtimet ja muut polymeerit. (IEA 2018)

Paneelien kierrätysprosessi aloitetaan lasin ja muiden osien erottamisella. Paneeleissa käytetty lasi sisältää joitakin epäpuhtauksia, jotka voidaan erottaa mekaanisesti. Murskatussa lasissa saattaa esiintyä vielä tämänkin jälkeen epäpuhauksia, mutta massaa voidaan kuitenkin käyttää muun kierrätetyn lasin kanssa. Muut yleiset metallit kuten alumiini ja teräs tai johtimissa oleva metallit voidaan kierrättää perinteisten metallinkierrätysmenetelmien avulla. (IEA 2018)

Paneelin komponenteista piikidekennojen kierrätys on vaativin ja haastavin prosessi. Tarkoituksena on erottaa pii ja muut arvokkaat metalliosat toisistaan ja ottamaan ne talteen joko mekaanisesti, kemiallisesti tai termisen käsittelyn avulla. Termisessä erottamisessa piikennot lämmitetään korkeassa lämpötilassa, jolloin jäljelle jäävä pii, lasi ja metallit voidaan erotella mekaanisesti toisistaan. Erottamisen jälkeen jakeet voidaan kierrättää omina jakeinaan. Kemiallisessa käsittelyssä komponentit erotetaan toisistaan liuottimen ja kemiallisen reaktion avulla, jonka jälkeen jäljelle jäävä pii, lasi ja metallit voidaan manuaalisesti erotella toisistaan ja kierrättää omina jakeinaan. Kemiallisen käsittelyn jälkeen piitä voidaan käyttää uudelleen paneelien valmistusprosessissa. (IEA 2018)

## 4. YHTEISMENETTELY

### 4.1 Lainsäädännöllinen tausta

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). Murtohäki 2 osayleiskaava laaditaan oikeusvaikutteisena niin, että tuulivoimaloiden rakennusluvut voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella (MRL 77a §). Osayleiskaavan hyväksyy Pyhäjärven kaupunginvaltuusto. Tarkemmin osayleiskaavoituksesta on kerrottu valmisteluvaiheen (kaavaluonnos) kaavaselostuksessa.

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.

**Murtohäki 2 tuulivoimahanke 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. Aurinkovoima-alue katsotaan olevan osa tuulivoimahankkeen kokonaisuutta ja myös sen ympäristövaikutukset on arvioitu tässä YVA-selostuksessa.

**Murtohäki 2 tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) toteutetaan kaavamennettelyn yhteydessä YVA-lain (252/2017) mahdollistamana yhteismenettelynä (YVA-laki 5 §).** YVA-lain 8 §:n mukainen ennakkoneuvottelu pidettiin 9.11.2021. Kokouksessa sovittiin, että hanketta viedään eteenpäin kaavan ja ympäristövaikutusten arvioinnin osalta yhteismenettelynä.

**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 Pyhäjärven kaupunki. YVA-yhteysviranomaisen vastaa kuitenkin ympäristövaikutusten vaikutusten arvioinnin laadun ja riittävyyden tarkistamisesta kaavamennettelyn yhteydessä.

Kaavoitusviranomaisen vastaa menettelyyn liittyvästä kuulemisesta. Kaavamennettelyn 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 muuttuneilta osin päivitetty YVA-selostus, joka laitetaan uudelleen kuultavaksi ja siitä annetaan uusi perusteltu päätelmä. YVA-menettely katsotaan päättyneeksi kokonaan vasta kun hankkeelle on myönnetty rakennusluvat.

#### 4.2 Yhteismenettelyn eteneminen ja 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 4-1) on esitetty kaava-YVA-yhteismenettelyn kulku.



Kuva 4-1. Kaava-YVA-yhteismenettelyn eteneminen (Kuva © Matti Laitio) (Ympäristöministeriö 2020).

Murtohäki 2 osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS), joka sisältää ympäristövaikutusten arviointisuunnitelman (YVA), on käsitelty teknisessä lautakunnassa 16.12.2021 (§ 87) ja ollut nähtävillä kuulemistä varten 19.1.2022 - 18.2.2022 välisen ajan. Yhteysviranomaisena toimiva Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antoi lausuntonsa osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta sekä YVA-suunnitelmasta 16.3.2022 (Liite 2).





#### 4.4 Arviointiselostuksen laatijat

Hankkeesta vastaavan (YIT Suomi Oy) toimeksiannosta YVA-konsulttina toimii Ramboll Finland Oy. YVA-ohjelman laatimiseen osallistuneet henkilöt ja heidän pätevyytensä on esitetty seuraavassa (Taulukko 4-1). Hankkeesta vastaavan (YIT-Suomi Oy) puolesta YVA-selostuksen laatimiseen ovat osallistuneet Jarno Hautamäki (hankekehittäjä) sekä Meri Korva (hankekehittäjä)

**Taulukko 4-1. Ympäristövaikutusten arviointiin osallistuneet Ramboll Finland Oy:n asiantuntijat.**

Ramboll Finland Oy	
Asiantuntija	Pätevyys
<b>Iris Broman</b> DI Kokemusvuodet: 25	<b>Kokonaisprojektipäällikkö, kaavoituksen projektipäällikkö</b> Broman toimii Rambollin Kestävä kaupunkikehitys -yksikössä suunnittelu-päällikkönä. Hänellä on pitkä kokemus alueidenkäytön suunnittelusta, maankäytön kehittämishankkeista, kaavoituksesta ja vaikutusten arvioinnista. Työtehtävät ovat liittyneet erityisesti strategiseen maankäytön suunnitteluun, yleiskaavoitukseen ja vaikutusten arviointiin. Bromanin erityisosaaminen liittyy monialahankkeisiin, laajojen kokonaisuuksien hallintaan ja kokonaisvaltaiseen, yhteensovittavaan alueidenkäytön suunnitteluun. Bromanilla on kaavan laatijan pätevyys (YKS 226) ja hän on myös suorittanut yhdyskuntasuunnittelun erikoistumisopinnot ja Yhdyskuntasuunnittelun tutkimus- ja koulutuskeskuksessa 2009–2010.
<b>Johanna Korkiakoski</b> FM, luonnonmaantiede Kokemusvuodet: 11	<b>YVA-projektipäällikkö</b> Korkiakoski toimii Rambollin Vaikutusten arviointi -yksikössä ryhmäpäällikkönä Oulun toimistolla. Hänen kokemuksensa ympäristövaikutusten arvioinnin osalta painottuu kaivoksiin, tuulivoimaan sekä jätekeskuksiin. Korkiakoski on toiminut lukuisissa YVA-hankkeissa projektipäällikkönä, -koordinaattorina ja vaikutusten arvioijana erityisesti sosiaalisiin vaikutuksiin liittyen.
<b>Karoliina Markuksela</b> DI, ympäristötekniikka Kokemusvuodet: 4	<b>YVA-koordinaattori, ilmanlaatu ja ilmasto</b> Markuksela toimii Rambollissa ympäristöasiantuntijana Vaikutusten arviointi -yksikössä Oulun toimistolla. Markuksela toimii YVA-hankkeissa projekti-koordinaattorina ja hän on keskittynyt erityisesti riskiarviointeihin sekä ilmanlaatu- ja ilmastovaikutusten arviointeihin.
<b>Antti Kumpula</b> FM, maantiede Kokemusvuodet: 4	<b>Paikkatietoaineistot, maankäyttö ja kaavoitus</b> 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.
<b>Nina Kasurinen</b> FM, maaperägeologia Kokemusvuodet: 5	<b>Maa- ja kallioperä, pohjavedet</b> Kasurinen toimii suunnittelijana, asiantuntijana ja näytteenottajana erilaisissa pilaantuneiden maiden tutkimus- ja kunnostushankkeissa sekä pinta- ja pohjaveden haitta-ainetutkimuksissa ja tarkkailuissa. Kasurisella on myös kokemusta suunnittelijana erilaisista pohjaveteen ja pohjavedenottoon liittyvistä hankkeista.

<p><b>Susanna Hirvonen</b> FM, evoluutiogenetiikka Kokemusvuodet: 9</p>	<p><b>Pintavedet, elinkeinoelämä ja palvelut</b> Hirvonen toimii projektipäällikkönä ja ympäristöasiantuntijana. Hirvosen noin yhdeksän vuoden kokemus painottuu biopolttoaineiden ja energiantuotannon ympäristö- ja erityisesti vesistövaikutuksiin. Hirvosella on usean vuoden kokemus mm. ympäristöluvitusta-, kunnostus- ja kiertotaloushankkeista.</p>
<p><b>Laura Loponen</b> Ekologi Kokemusvuodet:3</p>	<p><b>Kasvillisuus- ja luontotyytit, direktiivilajit, eläimistö</b> Loponen toimii luontoasiantuntijana Rambollin vaikutusten arviointi -yhtiössä. Hänellä on kattava luonto- ja erillislajiselvityksien osaaminen. Loponen on toiminut asiantuntijana useissa kaavoitukseen sekä vaikutusten arviointiin liittyvissä hankkeissa.</p>
<p><b>Linda Uusihakala</b> FM, biologi Kokemusvuodet: 2</p>	<p><b>Linnusto, luonnonsuojelualueet</b> Uusihakala toimii luontoasiantuntijana Rambollin vaikutusten arviointi -yhtiössä. Hänellä on kattavasti kokemusta erilaisista luontoselvityksistä sekä paikkatietoanalyyseistä kahden vuoden ajalta. Rambollilla hän on osallistunut monipuolisesti erilaisiin hankkeisiin luontovaikutusten arvioijana.</p>
<p><b>Laura Suni</b> FM, suunnittelumaantiede Kokemusvuodet: 10</p>	<p><b>Maisema ja kulttuuriympäristö, muinaisjäännökset</b> Sunilla on monipuolinen kokemus erilaisista ympäristövaikutusten arviointihankkeista, niiden koordinoinnista ja vaikutusten arvioinneista. Suni on lisäksi toiminut suunnittelijana monipuolisissa ja laaja-alaisissa maisemasuunnittelun tehtävissä. Suni on työskennellyt vaikutusten arviointien parissa yli 10 vuoden ajan ja myöhemmin kasvattanut kokemusta erityisesti maisema- ja kulttuuriasioihin liittyen.</p>
<p><b>Sampo Ahonen</b> Muotoilija (AMK) Kokemusvuodet: &gt;20</p>	<p><b>Havainnekuvat</b> Yli 20 vuoden kokemus graafisesta suunnittelusta ja visualisoinnista. Ahonen on laatinut havainnekuvia lukuisiin tuulivoimahankeisiin.</p>
<p><b>Matti Leinonen</b> LuK, kemia Kokemusvuodet: 1</p>	<p><b>Luonnonvarat ja terveys</b> Leinonen viimeistelee ympäristötieteen maisteriopintoja, joissa hän on keskittynyt ympäristöriskien arviointiin, ympäristöoikeuteen ja ympäristön kunnostukseen. Leinosella on kokemusta avustavista tehtävistä YVA-hankkeissa.</p>
<p><b>Karri Hakala</b> FM, maantiede Kokemusvuodet: 6</p>	<p><b>Liikenne</b> Hakalalla on kuuden vuoden kokemus monipuolisista maankäytön ja liikenteen suunnitteluun liittyvistä tehtävistä. Hakalan keskeisimpiä osaamisalueita ovat paikkatietoanalyytit, yleis- ja asemakaavoitus, vaikutusten arviointi sekä maankäytön ja liikenteen suunnittelun yhteensovittaminen.</p>
<p><b>Ville Virtanen</b> Ins (AMK) Kokemusvuodet: 8</p>	<p><b>Melu ja välke</b> Kokemusta laajasti melu- ja välkeasiantuntijan työtehtävistä mm. tuulivoima-, louhos-, teollisuus- ja kaavahankkeista noin 8 vuoden ajalta.</p>
<p><b>Eeva-Riitta Jänönen</b> FM, maantiede Kokemusvuodet: 5</p>	<p><b>Asukaskysely, ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö</b> Jänönen on työskennellyt 5 vuoden ajan useissa YVA-hankkeissa projekti-koordinaattorina ja asiantuntijana. Hän tekee vaikutusten arviointeja esimerkiksi ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä elinkeinoelämään ja palveluihin kohdistuvista vaikutuksista. Lisäksi hänellä on myös kokemusta vuorovaikutustehtävistä sekä kyselyjen laadinnasta.</p>
<p><b>Annika Grönvall</b> TkK, ympäristötekniikka Kokemusvuodet: 1</p>	<p><b>Elinkeinoelämä ja palvelut</b> Grönvall viimeistelee ympäristötekniikan maisteriopintoja, jossa osaaminen painottuu erityisesti tulevaisuuden kestäviin energiajärjestelmien ympärille. Grönvall on ollut mukana työstämässä jo useampaa tuulivoiman YVA-hanketta, joissa hän on arvioinut vaikutuksia elinkeinoihin, puolustusvoimien toimintaan ja viestintäyhteyksiin liittyen. Lisäksi Grönvall on avustanut selostuksen tekemisessä.</p>

## 4.5 Osallistuminen ja vuorovaikutus

Osayleiskaavoitukseen ja YVA-prosessiin osallistuminen ja vuorovaikutus tapahtuu

- **Mielipiteen / muistutuksen** toimittamisella virallisten nähtävillä olojen aikana
- **Yleisötilaisuuksissa**
- **Ottamalla suoraan yhteyttä** kuntaan tai hankkeesta vastaavaan

Nähtävillä olon aikana osallisilla on mahdollisuus esittää **mielipiteensä** vaikutusten arvioinnin riittävyydestä ja YVA-selostuksen sisällöstä. Osallisilla voivat nähtävillä olon aikana lausua mielipiteensä sekä YVA-selostuksesta että kaavaluonnoksesta.

Kaava-YVA-yhteismenettelyn aikana järjestetään kaksi julkista **yleisötilaisuutta**, joihin kaikki hankkeesta ja menettelystä kiinnostuneet ovat tervetulleita osallistumaan. Ensimmäinen yleisötilaisuus järjestettiin OAS-YVA-suunnitelmavaiheessa tammikuussa 2022 ja toinen järjestetään YVA-selostus ja kaavaluonnoksen asiakirjojen nähtävillä asettamisen jälkeen helmi-maaliskuussa 2023. Yleisötilaisuuden tarkempi ajankohta esitetään kuulutuksessa.

Hankkeesta vastaava ja konsultti vastaavat **yksittäisiin yhteydenottoihin** sekä järjestävät tarpeen mukaan tapaamisia viranomaisten, maanomistajien, asukkaiden, järjestöjen ja muiden vastaavien tahojen kanssa.

### 4.5.1 Seurantaryhmä

Hankkeelle on perustettu YVA-menettelyn seurantaryhmä, johon on kutsuttu osallisia viranomaisten lisäksi mm. paikallisista kyläyhdistyksistä, metsästysseuroista, luontojärjestöistä. Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran OAS-YVA-suunnitelman luonnosvaiheessa 30.11.2021 ja seuraavan kerran YVA-selostuksen valmisteluvaiheessa 9.12.2022. Molemmat tilaisuudet järjestettiin hybridinä, jolloin kokoukseen oli mahdollisuus osallistua paikan päällä Pyhäjärvellä tai etänä Teams-yhteydellä. Seurantaryhmätyöskentelyn tarkoituksena on muun muassa lisätä informaatiota hankkeesta paikallisille tahoille sekä saada tietoa ja näkemyksiä eri osapuolilta. Tavoitteena on edistää tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja alueen keskeisten sidosryhmien välillä sekä saada tietoa suunnittelussa huomioitavista asioista. Murtomäki 2 -tuulivoimahankkeen seurantaryhmään kutsutut tahot on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-2). Kutsuttavien listaa päivitettiin jonkin verran ensimmäisen kokouksen jälkeen.

Ensimmäisessä seurantaryhmän kokouksessa keskustelua herätti alueelle muut suunniteltavat tuulivoimahankeet ja näiden yhteisvaikutukset, sähkönsiirron rakentaminen, mahdolliset arvokkaat geologiset muodostumat ja niiden vaikutukset lupa-asioihin, suunniteltujen voimaloiden etäisyys asutukseen, sähkönsiirron luontoselvitykset sekä tuulivoimaloiden vaikutukset linnustoon.

Toisessa seurantaryhmän kokouksessa keskusteltua herätti maakuntakaavan uudistaminen, sähkönsiirron yhteisvaikutusten arviointi, mahdollinen yhteistyö sähkönsiirron suunnittelussa, Puolustusvoimien lausunto ja suojaetäisyys asevarikkoon sekä vireillä ja olemassa olevien lähialueen hankkeiden huomioiminen. Seurantaryhmän kokouksessa kerättiin lisäksi tarkentavaa nykytilatietoa mm. metsästysalueista ja muista luonnonympäristöön liittyvistä havainnoista. Paikan päällä kokouksessa oli varauduttu merkintöjen keräämiseen karttatulosteisiin ja Teams-yhteydellä osallistuvilla oli toteutettu karttapalautumahdollisuus Maptionnaire-kyselytyökalulla.

Taulukko 4-2. Seurantaryhmään kutsutut tahot.

Seurantaryhmään kutsuttu	Paikalla ohjelmavaiheessa	Paikalla selostusvaiheessa
Pyhäjärven kaupunki	Kyllä	Kyllä
Haapajärven kaupunki	Kyllä	Ei
Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus	Kyllä	Kyllä
Pohjois-Pohjanmaan liitto	Kyllä	Kyllä
Museovirasto	Ei kutsuttu	Ei
LUKE	Ei	Ei
Lamminahon kyläyhdistys ry	Kyllä	Ei
Pyhäjärven kolmikanta ry	Ei	Ei
Valkeislammen tie	Kyllä	Ei
Vittouvennevan tie	Kyllä	Kyllä
Isovuoren yksityistie	Kyllä	Kyllä
Ojalan yksityistie	Kyllä	Kyllä
Pyhäjärven riistanhoitoyhdistys	Ei	Ei
Ruskaveikot ry	Kyllä	Kyllä
Lamminahon Erä ry	Kyllä	Ei
Pyhäjärven Eränkävijät ry	Kyllä	Kyllä
Parkkiman metsästysseura	Ei	Ei
Metsänhoitoyhdistys Pyhä-Kala	Kyllä	Kyllä
Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri	Kyllä	Ei
Pohjois-Suomenselän luonnonsuojeluyhdistys	Kyllä	Ei
BirdLife Keski-Pohjanmaa ry	Ei	Ei
Neova	Kyllä	Ei
Kuona-Väliojan kyläyhdistys ry	Ei	Ei
Valkeislammen yhteismetsä	Ei kutsuttu	Kyllä
Maanomistajia	Kyllä	Kyllä
Kiinteistöomistajia	Kyllä	Kyllä

#### 4.6 Tiedotus

Kaava-YVA-yhteismenttelyssä kaavoituksen ja YVA-menettelyn yleisötilaisuudet ja kuulemiset yhdistetään (YVA-laki 22 §) ja tiedottaminen toteutetaan YVA-lain (252/2017) ja asetuksen (277/2017) sekä maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) ja -asetuksen (895/1999) edellyttämässä laajuudessa.

Murtomäki 2 hankkeen osayleiskaavoituksen ja ympäristövaikutusten arvioinnin vaiheista, sisälöstä, yleisötilaisuuksista, mahdollisuuksista mielipiteen esittämiseen sekä nähtävillä oloista ja nähtävillä pitämisen paikoista tiedotetaan seuraavilla tavoilla:

- Kuulutuksina ja tiedotteina sanomalehdissä (Pyhäjärven Sanomat, Selänne-lehti)
- Pyhäjärven ja Haapajärven kaupunkien virallisilla ilmoitustauluilla
- Pyhäjärven kaupungin internetsivuilla <http://www.pyhajarvi.fi/fi/kaavamuutokset>
- YVA-hankesivuilla osoitteessa [www.ymparisto.fi/murtomaki2tuulivoimayva](http://www.ymparisto.fi/murtomaki2tuulivoimayva).

## 4.7 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antoi lausuntonsa hankkeen OAS-YVA-suunnitelmasta 16.3.2022. Lausunnossa esille tuodut pääasiat ja niiden huomioon ottaminen arviointityössä ja YVA-selostuksessa on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 4-3).

**Taulukko 4-3. Koonti yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta koskien OAS-YVA-suunnitelmaa.**

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
<b>Hankekuvaus ja hankkeen toteuttamisaikataulu</b>	
<b>Kuvaus, tausta ja tavoitteet</b>	
Yhteysviranomainen katsoo, että hankkeen tavoitteen perusteluksi riittää vastaaminen kansallisiin- ja alueellisiin energia- ja ilmastostrategioihin. Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030 - kohti hiilineutraalia Suomea olisi ollut hyvä mainita jo luvussa 1.2 "Hankkeen lähtökohdat ja osayleiskaavan tarkoitus" tai viitata taustan osalta lukuun 5.12.	Hanke vastaa kansallisiin ja alueellisiin energia- ja ilmastostrategioihin, jotka on esitetty tarkemmin luvussa 1.4. Hankkeen perusteluja on lisäksi avattu luvussa 1.1 Hankkeen lähtökohdat.
Yhteysviranomainen pitää hyvänä, että on otettu huomioon hankealueen potentiaali maa-aineisten ottamiseen. Arviointiselostuksessa hankkeen kuvausta tulisi täydentää arviolla tarvittavista maa-ainemääristä.	Arvio hankkeen huoltoteiden ja nostoalueiden rakentamiseen tarvittavista murskemääristä on esitetty luvussa 15.6 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen. Sen sijaan arvio huoltoteiden ja nostoalueiden rakentamisen yhteydessä poistettavien massojen määristä on esitetty luvussa 6.6 Vaikutukset maa- ja kallioperään.  Rakentamisessa käytettävään maa-ainesten määrään liittyy vielä epävarmuutta, sillä esimerkiksi voimaloiden perustustapaa ei ole vielä päätetty.  Hankkeen toteuttamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin poistettavat maa-ainekset pyritään hyödyntämään hankealueella ja alueelle tuotavien uusien maa-ainesten määrä olisi mahdollisimman vähäinen.
YVA-selostuksessa tulee kuvata alustava suunnitelma, miten ja minkä tahon toimesta materiaalien purku ja kierrätys toteutetaan toiminnan loppumisen jälkeen.	Arviointiselostuksessa kuvataan asia, kuten siitä on sovittu maanomistajien kanssa maanvuokrasopimuksissa. Tuulivoima- ja aurinkovoimatoimintaa harjoittava taho (maanomistajille vuokralainen) on velvollinen purkamaan rakenteet käytön päätyttyä. Kaikki maanpinnan yläpuoliset rakenteet puretaan ja viedään pois esim. kierrätettäväksi. Maanalaisten rakenteet voivat jäädä paikoilleen, ellei viranomaismääräykset muuta vaadi purkamisen toteutushetkellä.  Tuulivoimaloiden purkamista ja materiaalien kierrätystä on käsitelty luvussa 3.1.8 ja aurinkopaneelien osalta vastavasti luvussa 3.3.5.
<b>Liittyminen muihin hankkeisiin</b>	
Hankkeen ympäristövaikutukset suunnittelualueen ja vaikutusalueen muiden toimintojen tai hankkeiden kanssa tulee arvioida osana ympäristövaikutusten arviointia.	Murtomäki 2 hankkeen sekä muiden hankkeiden yhteisvaikutuksia on arvioitu luvussa 26 Yhteisvaikutukset, joka pitää sisällään vaikutukset muiden tuulivoimahankeiden kuin sähkönsiirtohankeiden kanssa. Arvioinnin alussa on käyty läpi muut lähialueen tuulivoima- ja sähkönsiirtohankeet.
Yhteysviranomaisen mukaan suunnitelmassa olisi voinut tuoda selkeämmin esille, sijoittuuko hankkeen vaikutusalueelle muun tyyppisiä isompia hankkeita, joilla voisi olla yhteisvaikutuksia Murtomäki 2 tuulivoimahankeiden kanssa.  Lisäksi yhteysviranomainen pitää pienenä puutteena, ettei sisällyselostuksesta suoraan näe missä luvussa muut hankkeet käsitellään OAS-YVA-suunnitelmassa.	Murtomäki 2 hankealueesta alle 30 km säteellä sijaitsee yhteensä noin 19 tuulivoimahankeita ja 4 sähkönsiirtohankeita. Hankealueelle sijoittuu Vittouvennevan turvetuotantoalue, jolla on tarkoitus jatkaa turvetuotantoa yhden lohkon osalta arvioltaan 5–10 vuotta. Lähialueella ei sijaitse muita hankkeita tai toimintoja. Muut hankkeet on käyty läpi luvussa 26.1.1.

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
<p>Yhteysviranomainen toteaa, että hankkeeseen liittyvät ja mahdollisesti yhteisvaikutuksia aiheuttavien hankkeiden tilanne tulee tarkistaa annettujen lausuntojen pohjalta sekä päivittää tilannetta koko hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin ajan ja ottaa tiedot huomioon vaikutustenarviointia laadittaessa.</p>	<p>Muiden hankkeiden ajantasainen tilanne ja tiedot otetaan huomioon vaikutusten arvioinnin laadinnassa niiltä osin kuin tietoja on yleisesti saatavilla. Yhteisvaikutusten arvioinnin yhteydessä (Luku 26.1.1 Lähialueen tuulivoimahankeet) on kerrottu tarkemmin, mitkä hankkeet on esimerkiksi huomioitu tehdyissä mallinuksissa.</p>
<p>Yhteisvaikutusten osalta tulisi esittää kartoilla myös muiden lähialueille sijoittuvien tuulivoimahankeiden sähkönsiirtoyhteydet.</p>	<p>Yhteisvaikutusten osalta arvioitavien tuulivoimahankeiden sähkönsiirtoyhteydet esitetään kartoilla (Luku 26.2.1 Lähialueen sähkönsiirtohankeet) siltä osin kuin ne ovat saatavilla arviointityötä varten.</p>
<p>Yhteisvaikutusten arvioinnissa tulee huomioida todennäköisesti merkittävämpien vaikutustyyppien (maisema, melu, väike, ihmisten elinolot, linnusto), myös vaikutustyyppit, joista ei tavanomaisesti muodostu yhtä selkeitä yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankeiden kanssa, kuten maa-ainesten otto sekä vesistö- ja liikennevaikutukset.</p>	<p>Arvioinnissa huomioidaan yhteisvaikutuksia myös ei-typillisesti muodostuvien vaikutustyyppien osalta siltä osin kuin tietoa on saatavilla arviointityötä varten.</p>
<b>Hankkeen vaihtoehtojen tarkastelu ja hankealueen rajaus</b>	
<p>Yhteysviranomainen toteaa, ettei OAS-YVA-suunnitelmassa ole tarkemmin tuotu esille vaihtoehtojen voimallasijoittelun lähtökohdita ja alustavia selvityksiä, joiden pohjalta nyt esitetyt vaihtoehdot on muodostettu. YVA-selostusvaiheessa tulee avata tarkemmin tarkasteltavien vaihtoehtojen muodostamisperiaatteita.</p>	<p>Vaihtoehtojen kuvauksen yhteydessä luvussa 2 avataan tarkemmin sitä, kuinka tarkasteltavat vaihtoehdot on muodostettu sekä avataan vaihtoehtojen muodostamisen periaatteet. Samassa yhteydessä on avattu OAS-YVA-suunnitelman jälkeisiä muutoksia vaihtoehdoissa. Osayleiskaavaselostuksessa kuvataan puolestaan voimallasijoittelun lähtökohdat osana kaavaratkaisua.</p>
<p>Vaihtoehdossa SVE1 sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla pohjoiseen Elenian 110 kV voimajohtoon. Arviotavana on kaksi alavaihtoehtoa 1a ja 1b. Alavaihtoehdot sijoittuvat eri paikkoihin ja vaihtoehdot rakennettavat sähköasemat ovat erit. Alavaihtoehtojen sijoittuminen on esitetty OAS-YVA-suunnitelmassa karttakuvalla. Vaihtoehdoista tulee esittää tarkemmat kartat YVA-selostuksessa.</p> <p>Myös SVE2 sähkönsiirron vaihtoehdot tulee esittää tarkemmillä kartoilla YVA-selostusvaiheessa.</p>	<p>Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehdot on esitetty luvussa 2.2. Hankkeen vaihtoehdot ml. sähkönsiirtovaihtoehdot on esitetty peruskarttapohjalla ns. tarkkakarttasarjana (Liite 1).</p>
<p>Hankealueen aluerajaus on molemmissa vaihtoehdoissa sama. Hankealueen rajauksen muodostamisperiaate ei tule esille OAS-YVA-suunnitelmassa. Puute tulee korjata YVA-selostusvaiheessa.</p>	<p>Osayleiskaavaselostuksessa kuvataan osana kaavaratkaisua kaavoitettavan alueen muodostamisperiaate. Ympäristövaikutusten arvioinnissa hankealueen rajaus vastaa kaavoitettavan alueen rajausta ja taustalla ovat samat muodostamisperiaatteet. OAS-YVA-suunnitelman jälkeen hankealue on supistunut ja vaihtoehtoihin tehdyt muutokset on esitetty luvussa 2.3.</p>
<p>Yhteysviranomainen näkee, että hankkeen vaihtoehtoasettelu on riittävä. Mikäli hankkeen suunnittelun edetessä ja tehtävien selvitysten myötä tulee esille tekijöitä, jotka rajoittavat voimaloiden tai sähkönsiirtovaihtoehtojen nyt esitetyjä sijoittelua, on mahdollista ottaa tarkasteluun selostusvaiheessa myös uusia vaihtoehtotarkasteluja.</p>	<p>OAS-YVA-suunnitelman jälkeen hankealue on supistunut ja vaihtoehtoihin tehdyt muutokset on esitetty luvussa 2.3. Voimalamäärät ovat vaihtoehdoissa säilyneet samoina, mutta sijoitteluun on tullut muutoksia. Arviotaviin vaihtoehtoihin on lisätty myös aurinkovoima-alue AVE1 (Luku 2.1.4).</p>
<b>Tiedot hankkeen tarvitsemista suunnitelmista ja luvista</b>	
<p>Saatujen lausuntojen ja yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan OAS-YVA-suunnitelmassa esitettyjen lupien lisäksi hanke voi vaatia tasoristeyslupan (Ratalaki 28a§ 3 momentti) hakemista Väylävirastolta. Esitetyistä luvista puuttuu maininta tuulivoimaloiden kuljetuksiin aina tarvittavista erikoiskuljetusluvista, jotka haetaan Pirkanmaan ELY-keskukselta.</p>	<p>Hankkeen (mahdollisesti) tarvitsemia suunnitelmia, lupia ja päätöksiä on täydennetty OAS-YVA-suunnitelman jälkeen lukuun 30.</p>

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
<p>Hankkeen toiminnan lopettamiseen ja alueen ennallistamiseen liittyvät vastuutahot ja eri viranomaisten luvat ja hyväksymismenettelyt tulee kuvata arviointiselostuksessa käytössä olevien tietojen pohjalta.</p>	<p>Hankkeen teknisen kuvauksen yhteydessä luvussa 3 on kuvattu tuulivoimaloiden sekä aurinkopaneelien purkamiseen ja materiaalin kierrätykseen liittyviä käytäntöjä.</p> <p>Arviointiselostuksessa kuvataan asia, kuten siitä on sovittu maanomistajien kanssa maanvuokrasopimuksissa. Tuuli-voima- ja aurinkovoimatoimintaa harjoittava taho (maanomistajille vuokralainen) on velvollinen purkamaan rakenteet käytön päätyttyä. Kaikki maanpinnan yläpuoliset rakenteet puretaan ja viedään pois esim. kierrätettäväksi. Maanalaiset rakenteet voivat jäädä paikoilleen, ellei viranomaismääräykset muuta vaadi purkamisen toteutushetkellä.</p>
<p>Yhteysviranomainen toteaa, että tarvittavien lupien ja mahdollisesti tarvittavien lupien sekä lupia myöntämät tahot olisi havainnollista esittää myös taulukkomuodossa. Taulukkomuotoista esitystä toivotaan YVA-selostusvaiheeseen.</p>	<p>Hankkeen (mahdollisesti) tarvitsemat luvat sekä luvan myöntävät tahot on koottu taulukkoon (taulukko 30-1).</p>
<p><b>Hankkeen liittyminen muihin suunnitelmiin, ohjelmiin ja menettelyihin</b></p>	
<p>Luonnonvarojen käyttöä ja ympäristön suojelua koskevat suunnitelmat ja ohjelmat, jotka koskevat hanketta tulee esittää YVA-selostusvaiheessa.</p>	<p>Hankkeen liittymistä suunnitelmiin ja ohjelmiin on täydennetty lukuun 1.4.</p>
<p>Yhteysviranomainen toteaa, että hankkeen vaikutukset läheisen Natura-alueen osalta tulee arvioida riittävällä tarkkuudella.</p>	<p>Vaikutukset Tervaneva-Sivakkaneva-Pitkäkangas Natura-alueeseen on arvioitu luvussa 11.6 Vaikutukset suojelualueisiin.</p>
<p>Yhteysviranomainen huomauttaa, ettei OAS-YVA-suunnitelmassa ole mainintaa pidetyn ennakkoneuvottelun ajankohdasta tai sisällöstä aikataulukaaaviota lukuun ottamatta.</p>	<p>Murtomäki 2 hankkeen ennakkoneuvottelu pidettiin 9.11.2021. Hankkeen yhteismenettelyyn liittyvää osallistumista ja vuorovaikutusta on kuvattu tarkemmin luvussa 4.</p>
<p>Yhteysviranomainen muistuttaa, että toisin kuin suunnitelmassa todetaan kaavan valmisteluaineistoon liitettävästä yhdistetystä kaava- ja ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta, tulee ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaan kaava- ja YVA-asiakirjat olla erilliset.</p> <p>Ympäristövaikutusten arviointiselostus tulee kuitenkin liittää kaavan valmisteluaineiston liitteeksi ja asettaa osaksi nähtävillä pidettävää kaavan valmisteluaineistoa.</p>	<p>OAS-YVA-suunnitelman jälkeen yhteismenettelyä on jatkettu siten, että ympäristövaikutusten arviointiselostus ja kaava-asiakirjat on eriytetty. Kaavaselostuksessa on painotettu kaavaratkaisun lähtökohtia, perusteluita ja vaikutuksia MRL:n edellyttämällä tavalla. Maankäyttö- ja rakennusasetuksen (MRA 30b) mukaan ympäristövaikutusten arviointiselostus on osa kaavan valmisteluaineistoa, ts. arviointiselostus liitetään kaavan valmisteluaineiston liitteeksi ja asetetaan osaksi nähtävillä pidettävää kaavan valmisteluaineistoa.</p>
<p><b>Kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehitysestä</b></p>	
<p>Teemakohtaisissa kartoissa (esim. muinaisjäännökset, maaperä jne.) tulisi arviointiselostuksessa esittää myös voimaloiden ja huoltotiestön sijainti kokonaisuuden hahmottamiseksi.</p>	<p>Teemakohtaisissa kartoissa on huomioitu voimaloiden lisäksi huoltotiestö sekä sähkönsiirto.</p>
<p>YVA-selostusvaiheessa tulee varmistaa, että lähialueiden nimistö, jota käytetään myös teksteissä, erottuu riittävän selkeästi kartoista. Karttakuvien saavutettavuuteen tulee kiinnittää huomiota.</p>	<p>Karttakuvien saavutettavuuteen on kiinnitetty huomioita ja teemakohtaisten karttojen lisäksi on laadittu peruskartta-pohjalle ns. tarkkakarttasarja (ks. Liite 1) hankkeen ja vaikutusalueen tarkempaa tarkastelua varten.</p>
<p>Saapuneissa lausunnoissa ja mielipiteissä, sekä tässä lausunnossa edempänä tuodaan esille tarkempia huomioita ja lisätietoja vaikutusalueen ympäristön nykytilasta, jotka tulee huomioida arviointiselostuksessa sekä vaikutusten arvioinnissa.</p>	<p>Hankkeen vaikutusalueen ympäristön nykytilaa on tarkennettu saatujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta.</p>
<p><b>Ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista</b></p>	
<p>Mikäli tuulivoimaloiden sijoittelu muuttuu arvioinnin aikana, tulee se ottaa huomioon myös vaikutusten arvioinnissa ja tarkentaa vastaavalta osin tarvittavia tietoja, kuten myös vaikutusalueen rajausta.</p>	<p>Tuulivoimaloiden sijoittelu on muuttunut OAS-YVA-suunnitelman valmistumisen jälkeen ja muutokset on esitetty tarkemmin luvussa 2.3. Luontoselvityksiä on tehty sähkönsiirron osalta vuonna 2022 ja samalla on tehty tarkennuksia vuoden 2021 selvityksiin muuttuneen sijoitussuunnitelman</p>



Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
	perusteella. Vuonna 2022 tehdyistä voimalapaikkatarkistuksista ei ole laadittu erillistä raporttia, vaan tiedot on esitetty ja huomioitu osana arviointia.
<b>Vaikutuskohteet, vaikutusalueen rajaus, merkittävyyden arviointi ja arviointimenetelmät</b>	
Yhteisvaikutusten osalta tulee tuulivoimahankkeen lisäksi tarkastella liitännäishankkeiden yhteisvaikutukset.	Yhteisvaikutuksia on arvioitu myös sähkönsiirron osalta luvussa 26.2 Sähkönsiirron yhteisvaikutukset.
Yhteysviranomaisen painottaa, että arviointi menetelmät ja merkittävyyden määrittelyt vaikutustyypeittäin tulee kirjoittaa yleistajuisesti arviointiselostukseen sekä kuvata selkeästi käytetyn aineiston lähtötiedot ja epävarmuudet.	Arviointiselostuksessa on kuvattu lähtötiedot ja arviointimenetelmät vaikutusosa-alueittain sekä avattu merkittävyyden arviointia ja epävarmuustekijöitä. Arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty kootusti liitteessä 3.
Yhteysviranomaisen muistuttaa, että YVA-lain 2 §:n mukaisesti hankkeen vaikutuksia tulee arvioida myös siitä näkökulmasta, miten hanke vaikuttaa eri tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.  Arviointiselostuksessa tulisi olla kooste koko hankkeen eri tekijöiden välisestä tarkastelusta sekä yhteenveto arvioiduista vaikutuksista. Vaikutusten arvioinnin yhteenvedossa tulisi myös esittää sellaiset alueet, joille mahdollisesti kasaantuu paljon eri vaikutustyyppien vaikutuksia ja arvioida muodostavatko useat samalle alueelle kohdistuvat lievemmat vaikutukset yhdessä merkittäviä ympäristövaikutuksia.	Hankkeen vaikutukset on arvioitu osa-alueittain ja arvioinnin tulokset on koottu vertailutaulukkoon lukuun 28. Vaihtoehtojen vertailun yhteydessä on esitetty, miten vaikutukset mahdollisesti vaihtelevat ja kasaantuvat mahdollisesti tietyille voimaloille.
<b>Kommentit nykytilasta ja ympäristö vaikutusten arvioinnista vaikutustyypeittäin</b>	
<b>Yhdyskuntarakenne, maankäyttö, maisema, kaupunkikuva ja kulttuuriperintö</b>	
<u>Yhdyskuntarakenne, kaavoitus ja maankäyttö</u>	
Yhteysviranomaisen toteaa, että vaikutuksia maankäyttöön tulee arvioida myös muusta kuin yhdyskuntarakenteen näkökulmasta ja että hankkeen maankäyttövaikutukset tulee selvittää ja arvioida myös sähkönsiirron osalta hankealueen ulkopuolelta.	Hankkeen vaikutuksia maankäyttöön on arvioitu kattavasti eri maankäyttömuotojen osalta luvussa 12. Maankäyttöä tarkastellaan myös hankealueen ulkopuolella kulkevien sähkönsiirron vaihtoehtojen osalta.
SVE2:ssa vaikutukset tulee arvioida kaikilta voimajohtoreittivaihtoehdoilta. Avoimeksi jää myös, miltä alueelta selvitetään vaikutukset kaavoitukseen.	Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2:n vaikutukset on arvioitu kaikilta reittivaihtoehdoilta. Voimajohtoreittien suhde voimassa ja vireillä oleviin maakuntakaavoihin on kuvattu. Pohjois-Pohjanmaalla on vireillä Energia- ja ilmastovaihemaa-kaavan laatiminen. Pohjois-Pohjanmaan alueelle sijoittuvat uudet tuulivoimapaistot edellyttävät huomattavaa sähkönsiirron lisäkapasiteettia, mikä tarkoittaa uusien voimajohtojen rakentamista alueelle. Eri hankkeiden sähkönsiirtoreitteihin liittyy merkittäviä yhteensovittamistarpeita myös maakunnallisella tasolla, jotta hankkeet voisivat hyödyntää yhteisiä reittejä.
Välikankaan hanke tulee huomioida yhteisvaikutusten osalta.	Välikankaan tuulivoimahanke on huomioitu yhteisvaikutusten arvioinnissa luvussa 26.
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja kaavoitus kokonaisuuden vaikutusten arviointi luvussa (5.2.2) kaavoituksen vaikutusten arviointi on jätetty otsikkotasolta pois ja korvattu aineelliseen omaisuuteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnilla. Tämä antaa osallisille otsikkotasolla virheellisen vaikutelman siitä, ettei vaikutuksia kaavoitukseen tai VAT:in aiota tehdä.	Otsikointia on tarkennettu selostukseen. Hankevaihtoehtojen suhde voimassa ja vireillä olevaan kaavoitukseen kuvataan ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa luvussa 12.8 ja suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin luvussa 12.7.
Aineelliset vaikutukset koskevat suoraan hankealueella metsätalouden muuttamista energiantuotantoalueeksi. Välisiin aineellisiin vaikutuksiin pitää lukea mm. vaikutukset kiinteistöjen ja rakennusten taloudelliseen arvoon vaikutusalueella, vaikka niille ei suoraa melu- tai välkehaittaa kohdistuisikaan. Maankäyttövaikutuksissa tulee huomioida myös maa-ainesten otto.	Hankkeen vaikutukset metsäpinta-alan vähenemiseen on arvioitu osana ympäristövaikutusten arviointikokonaisuutta. Tuulivoimaloiden ja tiestön vaatima metsäalue jakautuu useiden metsänomistajien kesken. Metsänomistajille menetetty metsätaloudenmaa korvataan maanvuokrilla.

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
	<p>Ulkomailla on tehty useita tutkimuksia siitä, vaikuttavatko tuulivoimalat kiinteistöjen arvoon. Suomen Tuulivoimayhdistyksen mukaan tutkimukset eivät ole osoittaneet, että tuulivoimalla olisi vaikutusta kiinteistöjen myyntihintoihin.</p> <p>Myös ensimmäinen Suomessa tehty tutkimus osoittaa, että tuulivoimaloilla ei ole ollut vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Suomen Tuulivoimayhdistyksen tilaamaan ja Finnish Consulting Groupin sekä Taloustutkimuksen tekemään tutkimukseen valittiin eri puolilta Suomea kuntia, joihin on rakennettu tuulivoimaa vuosien 2012 ja 2021 välisenä aikana. Asuinkiinteistöjen arvon muutos hankkeen myötä on huomioitu luvussa 21.</p> <p>Hankkeen vaikutuksia turvetuotantoon ja maa-ainesten ototoimintaan arvioidaan osana maakäyttövaikutuksia luvussa 12.</p>
<p>Vaihemaakuntakaavoissa hankealueelle sijoittuu kaksi turvetuotantoaluetta (EOtu). Hankkeen vaikutukset turvetuotantoon tulee selvittää.</p>	<p>Hankkeen vaikutuksia turvetuotantoon ja maa-ainesten ototoimintaan arvioidaan osana maakäyttövaikutuksia luvussa 12.</p>
<p>Yleiskaavan valmisteluvaiheessa / YVA-selostusvaiheessa tuulivoimaloiden tv-alueet tulee rajata siten, että voimaloiden kaikki rakenteet, myös lavat ja mahdolliset harukset, sijoittuvat tv-alueiden sisäpuolelle.</p>	<p>Tuulivoimaloiden alueet (tv-x) suunnitellaan osayleiskaavassa siten, että kaikki voimaloiden rakenteet sijoittuvat tv-alueille.</p>
<u>Liikenne</u>	
<p>Arvioinnissa on hyvä huomioida erikoiskuljetusten käyttämät potentiaaliset kuljetusreitit.</p>	<p>Liikennevaikutusten arvioinnissa on huomioitu hankkeen rakentamiseen vaadittavat potentiaaliset erikoiskuljetusreitit. Erikoiskuljetukset tuodaan joko Kalajoen tai Raahen satamasta ja hankealueelle erikoiskuljetukset tuodaan hyödyntäen läntisintä ja itäisintä sisääntulotietä. Läntisimmän reitin hyödyntäminen vaatii vasta sähköistetyn Ylivieska–Iisalmiradan ylittämistä tasoristeyksen kautta.</p>
<p>Arvioitaviin liikennevaikutuksiin on syytä sisällyttää hankkeen edellyttämien kuljetusten myötä syntyvät tiestön vahvistamis- ja parantamistarpeet.</p>	<p>Liikennevaikutusten arvioinnissa on yleispiirteisellä tasolla käyty läpi lähiteiden kunto. Kuljetusreitit tarkentuvat suunnittelun myöhemmässä vaiheessa.</p>
<p>Liikennevaikutusten arvioinnissa tulee huomioida mahdolliset yhteisvaikutukset muiden alueelle sijoittuvien hankkeiden kanssa, mikäli niiden rakentaminen voi tapahtua samanaikaisesti.</p>	<p>Liikenteen yhteisvaikutuksia on käsitelty luvussa 26.1.7. Murtomäki 2 hankkeen läheisyydessä on useita muita tuulivoimahankeita, mutta niiden yhtäaikaista rakentumisesta ei ole varmuutta, sillä hankkeet etenevät hyvin eri tahtiin.</p>
<p>Erikoiskuljetuksiin, kaapeli- ja sähköverkon sijoittamisiin ja tieliittymien rakentamisiin tarvittavat lupa-asiat sekä Liikenneviraston Tuulivoimalaohje vaatimuksineen on OAS-YVA-suunnitelmassa huomioituna. Lisäksi on hyvä huomioida, että mikäli hankkeen toteuttaminen vaatii toimenpiteitä maantien teialueelle, tulee niiden suunnitteluun hakea suunnittelulupa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen Liikenne- ja infrastruktuuri -vastuualueelta. Maanteihin kohdistuvien toimenpiteiden suunnittelu ja toteutus tulee tehdä yhteistyössä ELY-keskuksen kanssa.</p>	<p>Hankkeen (mahdollisesti) tarvitsemia suunnitelmia, lupia ja päätöksiä on täydennetty OAS-YVA-suunnitelman jälkeen lukuun 30 Tarvittavat suunnitelmat, luvat ja päätökset. Hankkeen jatkosuunnittelussa huomioidaan Liikenneviraston ohje tarvittavilta osin sekä suunnittelu ja toteutus tehdään yhteistyössä ELY-keskuksen kanssa.</p>
<p>Väylävirasto muistuttaa lausunnossaan, että kaapeleiden ja johtojen sijoittamisessa teialueelle noudatetaan, mitä liikennejärjestelmästä ja maanteista annetun lain (503/2005) 42 §:ssä ja 42 a §:ssä säädetään. Rakennettaessa voimajohtoa maanteiden yhteyteen tulee noudattaa Väyläviraston "Sähkö- ja telejohdot ja maantiet"-ohjeen (Liikenneviraston ohjeita 3/2018) lisäksi Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien teialueelle (LIVI/44/06.04.01/2018). Ohjetta tulee noudattaa siinäkin tapauksessa, että uusi johto rakennetaan olemassa olevan johdon rinnalle.</p>	<p>Hankkeen (mahdollisesti) tarvitsemia suunnitelmia, lupia ja päätöksiä on täydennetty OAS-YVA-suunnitelman jälkeen lukuun 30 Tarvittavat suunnitelmat, luvat ja päätökset. Hankkeen jatkosuunnittelussa huomioidaan Väyläviraston huomiot ja ohjeistukset.</p>

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
Hankevastaavan tulee huomioida Väyläviraston lausunnoissa esiin tuomat tasoristeyksiä ja rautatiealueelle sijoitettavia kaapeleita koskevat huomiot.	Ylivieska–Iisalmi-radan ylittämistä tasoristeyksen kautta on käsitelty liikennevaikutusten arvioinnissa luvussa 16. Hankkeen jatkosuunnittelussa huomioidaan Väyläviraston esiin nostamat huomiot.
<i>Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö</i>	
Maisemavaikutusta tässä hankkeessa lisää lähialueiden rakenteilla olevat ja suunnittelut muut tuulivoimahankkeet, joiden myötä hankkeiden yhteisvaikutukset maisemaan tulee tarkastella erityisellä tarkkuudella.	Yhteisvaikutusten arvioinnissa luvussa 26 on huomioitu myös maisemavaikutukset, joita Murtomäki 2 hanke muiden tuulivoimahankkeiden kanssa aiheuttaa. Keskeisimmät yhteisvaikutukset muodostuvat Murtomäki, Murtomäki 2 ja Itä-mäki hankkeista, jotka muodostavat yhden suuren kokonaisuuden. Muut lähialueen hankkeet sijoittuvat pääosin vastakkaisiin ilmansuuntiin, jolloin yhteisiä näkymiä ei muodostu. Eri hankkeet voivat näkyä esimerkiksi järven vastakkaisille rannoille.
Yhteysviranomaisen toteaa luvussa 5.4 maisema ja kulttuuriympäristö kulttuuriympäristöteeman alle on niputetun rakennetun kulttuuriympäristön ja arkeologisen kulttuuriperinnön tulisi selkeyden vuoksi erottaa otsikkotasolla.	Arkeologinen kulttuuriperintö on käsitelty luvussa 13 erillään muusta rakennetun kulttuuriympäristön kokonaisuudesta.
Karttaesityksen selkeyttämiseksi arviointiselostuksessa muinaisjäännökset tulee esittää omalla kartalla.	Muinaisjäännökset on esitetty omilla teemakartoilla arvioinnin yhteydessä luvussa 14.
Vaikutusarvioinnin osalta OAS-YVA-suunnitelmassa ei ole esitetty tullaanko maisemavaikutusten arviointi tekemään etäisyysvyöhykkeittäin tai muulla tavalla maiseman osa-alueisiin rajautuen. Maiseman nykytilan kuvausta tulee tarkentaa maiseman yleispiirteiden ja luonteen kuvauksen osalta siten, että se vastaa vaikutusarvioinnissa käytettävää osaluetarkastelua.	Maisemavaikutusten arviointi on toteutettu etäisyysvyöhykkeittäin, jonka lisäksi maisemakuvaan kohdistuvat vaikutukset on käsitelty erillään maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteisiin kohdistuvista vaikutuksista. Nykytilan kuvauksen osalta on käytetty samoja etäisyysvyöhykkeitä.
Nykytilan kuvausta tulee täydentää havainnekuvien lisäksi valokuvilla maiseman yleispiirteiden esille tuomiseksi ja esittää karttapohjilla valokuvien ottopisteet.	Nykytilan kuvausta on täydennetty havainnekuvien lisäksi valokuvilla, jotka tuovat esiin maiseman yleispiirteet. Lisäksi valokuvien ottopisteet on esitetty omalla kartalla.
Yhteysviranomaisen toteaa, että näiden lisäksi paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet tulee selvittää 5–7 km säteeltä hankealueesta olemassa olevista inventointiaineistoista ja arvioida vaikutukset niihin, mikäli kohteita on. Vastaavasti paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet tulee selvittää myös sähkönsiirtovaihtoehtojen läheisyydestä.	Yleisesti maisemaan ja siihen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan 20 km etäisyydellä. Aluemaisiin arvokohteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan 15 km etäisyydellä ja pistemäisiin valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin 10 km säteellä.  Paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on selvitetty korkeintaan 7 kilometrin etäisyydellä tuulivoimahankkeesta. Rakennetun kulttuuriympäristön kohteet ovat pääosin yksittäisiä rakennuksia sulkeutuneissa pihapiireissä, joten vaikutukset on arvioitu korkeintaan vähäisiksi, eikä kaikkia kohteita ole näin ollen yksittäin käsitelty arvioinnissa.
Myös keskeisiltä liikenneväyliltä on tarpeen esittää havainnekuvia. Annetuissa mielipiteissä ja lausunnoissa ehdotetut kuvauspisteet tulee huomioida havainnekuvien laadinnassa.	Liikenneväyliltä on laadittu useita havainnekuvia eri ilmansuunnista. Ottopaikat on valikoituneet hankkeelle toteutetun näkymäalueanalyysin, maiseman- ja kulttuuriympäristön arvokohteiden sekä ehdotettujen havainnekuvapaikkojen avulla. Havainnekuvapaikkoja ovat mm. etelässä valtatie 4, idässä Vaskikellon risteys ja Kiuruvedentien silta sekä luoteessa Pyhäjärventie.
Maisemavaikutusten arvioinnissa ei ole mainittu huomioidaanko voimaloiden lentoestevalojen vaikutusta maisemaan. Yhteysviranomaisen pitää tätä puutteena ja toteaa, että lentoestevalojen vaikutus maisemaan yö- ja päiväaikaan tulee arvioida YVA-selostuksessa ja lentoestevalojen näkyvyyttä maisemassa tulee havainnollistaa.	Lentoestevalojen vaikutuksesta on laadittu havainnekuva Pyhäjärven kalasatamasta. Havainnekuva on esitetty luvussa 13 arvioinnin yhteydessä sekä liitteessä 26.  Havainnekuvasa on huomioitu konehuoneen päälle asennettavien lentoestevalojen lisäksi voimalan torniin eri korkeuksille asennettavat valot.

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
Arvioinnissa tulee huomioida sekä konehuoneen päälle asennettavat lentoestevalot, että myös voimalantornien eri korkeuksille asennettavat lentoestevalot.	
<p>Tuulivoimaloiden osalta maisemavaikutusten arvioinnissa tulee huomioida myös voimaloiden rakentaminen harustetuina.</p> <p>Sähkönsiirtoreittien maisema- tai kulttuuriympäristövaikutusten arviointimenetelmiä ei ole erikseen kuvattu OAS-YVA-suunnitelmassa. Sähkönsiirron maisemavaikutukset tulee arvioida samoja periaatteita käyttäen kuin tuulivoimahankeksen maisemavaikutukset. Etenkin avoimille alueille, ihmisten arkielinympäristöön sijoittuvien voimajohtojen havainnollistaminen voi olla tarpeen vaikutusarvioinnin riittävyden kannalta.</p>	<p>Murtomäki 2 hankkeen voimat tullaan lähtökohtaisesti toteuttamaan haruksettomina, joten arvioinnissa ei ole erikseen huomioitu haruksellisten voimaloiden vaikutuksia.</p> <p>Sähkönsiirron maisemavaikutukset on arvioitu samoja periaatteita käyttäen kuin tuulivoimahankeksen vaikutukset. Sähkönsiirron vaikutusten arvioinnissa käytetyt etäisyysvyöhykkeet ja muut arvioinnin periaatteet on esitetty luvussa 25.14. Sähkönsiirron vaikutuksia havainnollistamaan on lisäksi laadittu yksi havainnekuva, missä olemassa olevan voimajohtojen 110 kV rinnalle on suunniteltu uutta voimajohtoa 400 kV.</p>
Yhteysviranomaisen mukaan, on tärkeää havainnollistaa mallinnuksin ja/tai havainnekuvin näkymät eri suuntiin. Havainnekuviin tulisi olla selkeästi yksilöitävissä eri hankkeiden voimat.	Havainnekuvia on laadittu eri ilmansuunnista ja kuvauspaikat on koottu kartalle. Yhteisvaikutuksia havainnollistamaan on laadittu kolme havainnekuva eri etäisyysvyöhykkeiltä ja yhteiskuviin eri hankkeiden voimat on erotettu toisistaan eri väreillä. Havainnekuvat on koottu liitteeseen 26.
<u>Muinaisjäännökset ja arkeologinen perintö</u>	
Yhteysviranomaisen toteaa, että arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvia vaikutuksia arvioidessa on Pohjois-Pohjanmaan museon lausunnon mukaisesti huomioitava tuulivoimalapaikkojen, tieverkostojen sekä sisäisen ja ulkoisen sähkönsiirron lisäksi sähköasemien paikat, mahdollinen maa-aineksen otto ja maan läjityspaikat.	Vaikutusten arvioinnissa ja suunnittelussa arkeologinen kulttuuriperintö on huomioitu tuulivoimalapaikkojen, tieverkostojen sekä sisäisen ja ulkoisen sähkönsiirron, sähköasemien paikkojen, mahdollisen maa-aineksen oton ja maan läjityksen osalta siltä osin kuin ne ovat tiedossa.
Väliaikaiset vaikutukset, kuten kokoamis-, varastointi, pysäköinti- ja työmaaparakkialueet on huomioitava arvioitaessa hankkeen suoria ja epäsuoria vaikutuksia muinajäännöksiin. Muinajäännökset tulee huomioida myös tuulivoimapuiston huolto- ja kunnostustöissä.	Rakentamisen aikaiset väliaikaiset vaikutukset on huomioitu arvioinnissa ja muinajäännösten sijoittuminen suhteessa sijoitussuunnitelmaan on tarkistettu.
Yhteysviranomaisen mukaan muinajäännöksiä ei saa sijoittaa tuulivoimaloiden tv-alueille. Lähelle muuttuvaa maankäyttöä sijoittuvat kohteet tulee merkitä maastoon rakentamistöiden ajaksi.	Muinajäännöksiä ei sijoitu osayleiskaavan tuulivoimaloiden alueille (tv-x). Muinajäännökset merkitään maastoon rakentamisen ajaksi, jotta niiden säilyminen voidaan turvata.
Muinajäännösten selvitysalue tulee käydä selkeästi ilmi asiakirjoista ja suunnittelussa tulee huomioida arkeologisen inventoinnin laatijan suositukset kohteiden huomioimisesta.	Arkeologinen inventointi on laadittu koko hankealueelle sekä vaihtoehtoisille sähkönsiirtoreiteille. Suunnittelussa on huomioitu inventoinnin laatijan suositukset kohteiden huomioimisesta.
<p>Lisäksi on huomioitava, että sähkönsiirtoreitit on kokonaisuudessaan arvioitava vastaavilta osin kuin itse hankealuekin. Sähkönsiirron osalta nykytilan kuvaukset ja vaikutusten arviointi tulee esittää selostusvaiheessa.</p> <p>Lähtötiedoista puuttuvat uusien muinajäännöskohteiden muinajäännös rekisterinumero tulee täydentää aineistoon ja ne tulee mainita kohteiden yhteydessä ainakin silloin, kun kohteet mainitaan ensimmäisen kerran. Arviointiselostuksessa arkeologista kulttuuriperintöä tulee käsitellä omassa luvussa.</p>	<p>Arvioinnin tueksi sähkönsiirtoreiteille on toteutettu arkeologinen inventointi ja inventointiraportti on esitetty liitteenä 29. Inventoinnin päätulokset tuodaan esiin myös arviointiselostuksessa luvussa 25.14.</p> <p>Muinajäännöksiin tullaan viittaamaan sekä kaavaratkaisussa että muissa yhteismenettelyn asiakirjoissa muinajäännöstunnuksin.</p>
<b>Luonnonolot</b>	
<u>Pohja ja pintavedet</u>	
OAS-YVA-suunnitelmassa on esitetty pinta- ja pohjavesien kuvaukset. Kuvatekstiin 5–16 on jäänyt tarpeeton maininta pohjavesistä.	Kuvatekstistä on poistettu tarpeeton maininta.

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
YVA-selostuksessa tulisi arvioida hankkeen vaikutusta Kuonanjärven ja Pyhäjärven Pyhäselän vesimuodostumien tilaan. Erityisesti tulee arvioida, onko niiden tila vaarassa heikentyä yksin kyseessä olevan hankkeen vaikutuksesta tai vaikutuksesta yhdessä muun maankäytön (m.l. muut tuulivoimapuistot) vaikutuksen kanssa.	Hankkeen vaikutukset alapuolisen vesistön ekologiseen tilaan arvioitiin pieniksi, eikä hankkeen arvioitu vaarantavan alueen pienvesiä tai luonnontilaisten soiden vesitaloutta. Vaikutuksissa on keskitytty Kuonanjärveen, sillä Pyhäjärvelle etäisyyttä on useampi kilometri, eikä hankkeen pintavesivaikutusten ole arvioitu ulottuvan Pyhäjärvelle asti.
Arvioinnissa tulisi huomioida hankkeen yhteydessä tehtävien toimenpiteiden (mm. tiestön rakentaminen, kuivatustoimenpiteet, puuston poisto, maanrakennustyöt, mahdolliset räjäytykset) vaikutukset ravinne- ja kiintoainekuormitukseen sekä valuntaolosuhteisiin.	Arvioinnissa on huomioitu hankkeen yhteydessä tehtävien toimenpiteiden vaikutukset ravinne- ja kiintoainekuormitukseen sekä valuntaolosuhteisiin.
YVA-selostuksessa olisi hyvä arvioida, miten nyt kyseessä oleva hanke yhdessä muiden Kuonanjärven valuma-alueelle suunniteltujen tuulivoimalahankkeiden, nykyisen maankäytön sekä ilmastonmuutoksesta johtuvana valuntaolosuhteiden äärevöitymisen kanssa vaikuttaa valuntaolosuhteisiin Kuonanjärven valuma-alueella.  Tarvittaessa tulisi esittää toimenpiteitä, joilla tästä hankkeesta johtuvia valuntaolosuhteiden äärevöitymistä voidaan hillitä.	Kuormitusvaikutukseltaan sekä Kuonanjärveen että Pyhäjärveen laskevien hankkeiden yhteisvaikutus arvioitiin vähäiseksi. Kuormituksen osalta hankkeet yhdessä eivät vaaranna alapuolisen vesiluonnon tilatavoitteita.
<b>Ilmanlaatu ja ilmasto sekä sopeutuminen ilmastonmuutokseen</b>	
Arvioinnissa tulee huomioida tuulivoimaloiden osien valmistamisen ja kuljetuksen, tuulivoimapuiston rakentamisen, kunnossapidon ja korjauksen sekä tuulivoimaloiden purkamisen ja osien kierrätyksen päästöt.	Tuulivoimahankeeseen rakentamisen päästöt, kuten osien kuljetuksen päästöt, on huomioitu luvussa 17 ilmanlaadun vaikutusten arvioinnissa.  Tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelin raaka-aineiden hankinnasta, osien ja komponenttien valmistuksesta sekä niiden kuljetuksesta muualla kuin hankealueella ja sen lähiympäristössä aiheutuvia vaikutuksia ilmastoan ei huomioitu arvioinnissa. Tuuli- ja aurinkovoimalan osien valmistukseen liittyvät toiminnot, kuten osien valmistus, voivat sijaita hyvinkin etäällä hankealueesta. Valmistuksen päästöt riippuvat vahvasti myös valittavasta voimalan tai paneelin mallista sekä sen teknisistä tiedoista. Myöskään kierrätyksen päästöjä ei sisällytetty arviointiin, sillä tuuli- ja aurinkovoiman käytöstä poiston hetkellä voidaan kierrätysratkaisujen olettaa kehittyneen nykyisestä.  Käyttöajan muut päästöt arvioitiin hyvin pieniksi ja päästöjä syntyy lähinnä huolloista ja korjauksista. Tästä syystä tuulivoimaloiden käytön aikaisten huoltojen ja kunnossapidon päästöjä ei huomioitu vaikutusten arvioinnissa.
Arvioinnissa tulee huomioida myös teiden parantaminen sekä uusien teiden, työskentely- ja varastointialueiden rakentaminen.	Arvioinnissa huomioitu olemassa olevien ja uusien teiden parantaminen sekä arvioidut työskentely- ja varastointialueiden rakentaminen osana tarvittavien materiaalien kuljetuksen päästöjä luvussa 17 vaikutukset ilmanlaatuun.
Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee tarkastella tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon, sähköasemien ja tuulivoimapuistoalueen sähkönsiirtoyhteyksien sekä teiden rakentamisen ilmastovaikutuksia. Sähkönsiirron aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt tulee selvittää hankkeen koko elinkaaren ajalta.	Ilmastovaikutusten arvioinnissa on huomioitu sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutukset luvussa 25.19. Sähköaseman, tuulivoimapuistoalueen sisäisen sähkönsiirron sekä teiden rakentamisen ilmastovaikutukset on huomioitu luvussa 18.  Sähkönsiirron vaikutukset ilmastoan muodostuvat sähkönsiirron tuottamista hiilidioksidipäästöistä sekä sähkönsiirtoireitin alta poistettavan hiilinielu- ja varaston määrästä. Arvioinnissa ei huomioitu maakaapelin tai voimajohtojen valmistamisen ja kierrätyksen päästöjä, sillä näiden katsotaan vastaavan elinkaariarviointia. Voimajohtoreitin materiaalihankintojen päästöistä esitetään laskennallinen arvio, joka perustuu Fingridin julkaiseman raportin lähtötietoihin. Maakaapeleiden ja voimajohtojen raaka-aineiden hankinta ja

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
	osien valmistaminen voivat sijaita hyvinkin etäällä hankealueesta, eivätkä ne näin ollen ole osa tämän hankkeen arvioitavia vaikutuksia.
Arvioinnissa tulee huomioida suunniteltujen voimajohtojen osien valmistamisen ja kuljetuksen, voimajohtojen kunnossapidon ja korjauksen sekä purkamisen ja osien kierrätyksen päästöt. Arviointiselostuksessa tulee esittää selkeät laskentaperusteet ja käytetyt tietolähteet. Lopullinen arvio tuulivoimapuiston päästökertoimista tulee ilmoittaa gCO <sub>2</sub> /kWh huomioon ottaen hankkeen koko elinkaari.	Tietoa esimerkiksi 400 kV voimajohtolinjan rakentamisen vaatimista kuljetusten määrästä ei ollut saatavilla arvioinnin tekohetkellä. Tästä syystä arviointi toteutettiin sanallisena arviointia, joka on esitetty luvussa 25.18 sähkönsiirron ilmanlaadun vaikutusten arviointikohdassa.  Vaikutusten arviointien yhteydessä on esitetty selkeästi käytetyt oletukset ja lähteet, joita on käytetty laskennoissa. Tuuli- ja aurinkovoimalle on arvioitu päästökertoimet, jotka on esitetty luvussa 18 ilmastovaikutusten arvioinnissa ja sähkönsiirrolle arvioitu päästökerroin on esitetty luvussa 25.19.
Yhteysviranomaisen huomauttaa, että hiilinieluihin ja -varastoihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on huomioitava tapahtuvat muutokset sekä hiilinielujen että hiilivarastojen osalta hankeaikana ja sen jälkeen. Hankkeen vaikuttavuutta hiilinieluihin ja -varastoihin tulee arvioida alueellisesti.	Selostuksessa arvioinnissa on huomioitu hankkeen vaikutukset hiilinieluihin ja -varastoihin. Lisäksi hankkeen vaikuttavuutta hiilinieluihin ja -varastoihin on arvioitu alueellisesti. Vaikutukset hiilinieluihin ja -varastoihin on arvioitu tuuli- ja aurinkovoiman osalta luvussa 18 ilmastovaikutusten arvioinnissa ja sähkönsiirron osalta luvussa 25.19.
Tämän takia tuulivoimapuistohankkeen arvioinnissa tulee hankkeen vaikuttavuutta ja merkittävyyttä tarkastella kunnallisten ja maakunnallisten ilmastotavoitteiden kannalta.	Selostuksessa on arvioitu hankkeen vaikuttavuutta ja merkittävyyttä suhteessa kunnallisiin ja maakunnallisiin ilmastotavoitteisiin osana ilmastovaikutusten arviointia luvussa 18.
Tuulivoimaloiden huollon tarpeissa tulisi huomioida lisääntyvä tai suuresti vaihteleva lumisuus ja routaisuus. Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulisi huomioida sään ääri-ilmiöt ja muut mahdolliset riskit mm. tulipalot ja niihin varautuminen.	Onnettomuus- ja poikkeustilanteiden vaikutusten arvioinnissa on huomioitu tuulivoimaloiden lapojen jäätyminen ja jään irtoaminen lavoista luvussa 27.3, paloturvallisuus luvussa 27.4 sekä ilmastonmuutoksen vaikuttavuus hankkeeseen luvussa 27.6.
<u>Kasvillisuus ja arvokkaat luontotyytit</u>	
Vaikutusten arvioinnissa tulee luontotyyppien osalta huomioida valtakunnallisen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnin tulokset tarkasteltaessa hankkeen vaikutuksia luontokohteisiin.	Arvioinnissa on huomioitu hankkeen suhteessa luontokohteisiin luontotyyppien osalta valtakunnallisen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnin tulokset. Vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyypeihin arvioitu luvussa 9.
Arviointiselostuksessa tulee esittää arvokkaat luontokohteet kartalle rajattuina ja numeroituina niin, että niiden sanalliset kuvaukset ovat helposti ja yksiselitteisesti yhdistettävissä kohteeseen. Samoin huomionarvoisten kasvilajien havaintopaikat tulee esittää kartoilla numeroituina/nimettyinä. Vaikutusten tarkastelun kannalta tarpeen on myös liittää selostukseen kartta, jossa hankevaihtoehdot (voimalat ja kaikki tiet) sekä luontokohteet esitetään samalla kartalla.	Luvussa 9 on esitetty arvokkaat luontokohteet kartalle rajattuina ja numeroituina niin, että kohteiden sanalliset kuvaukset ovat helposti ja yksiselitteisesti yhdistettävissä kohteeseen. Kohteiden tarkempi kuvaus hankealueelta on esitetty liitteenä 4 olevassa raportissa.  Selostuksen liitteessä 1 on esitetty ns. tarkkakartoilla yhdessä eri hankevaihtoehtojen toiminnot mukaan lukien sähkönsiirto ja arvokkaat luontokohteet.
Luontovaikutusten arvioinnissa tulee hyödyntää Maanmittauslaitoksen korkeusmalliaineistoja tarkasteltaessa vesien virtauksia, ja on syytä esittää myös toimenpiteitä haitallisten vaikutusten (esim. kiintoaines, ravinteet, muutokset vesimäärissä) estämiseksi.	Luontovaikutusten arvioinnissa on huomioitu pintavesivaikutusten arvioinnin tulokset sekä yleisesti käytössä olevat avoimet aineistot.
Arviointiselostuksessa tulee selkeästi mainita mistä lähteistä/tietokannoista vaikutusten arvioinnissa käytetyt tiedot on poimittu.	Lähtötietojen ja arviointimenetelmien yhteydessä on esitetty käytetyt lähteet ja tietokannat sekä kuvattu käytetyt arviointimenetelmät.
Raportoinnin ja vaikutusarvioinnin suunnitelmat ovat asianmukaiset. Vaikutusten tarkastelussa tulee ottaa huomioon kattavasti yhteisvaikutukset viereisten hankealueiden kanssa. Yhteysviranomaisen näkee, että luontovaikutusten osalta hankkeen merkittävimmät arvot kohdistunevat avosoihin, kallioalueisiin ja viitasammakoiden elinympäristöihin.	Vaikutusten tarkastelussa on otettu kattavasti huomioon yhteisvaikutukset lähialueen tuulivoimahankeiden kanssa.

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
<u>Linnusto</u>	
Tehtyjen linnustoa koskevien selvitysten lisäksi muiden lähi-alueella tehtyjen vastaavien hankeselvitysten tuloksia on suositeltavaa hyödyntää myös tässä arvioinnissa, jolloin kokonaiskuva mahdollisista vaikutuksista linnustoon tarkentuu.	Muille lähialueen hankkeille tehtyjä selvityksiä on käytetty lähtötietona arviointia laadittaessa.
<p>Petolintuja koskevissa erillisselvityksissä tai -raporteissa (liitteet 11–13) huomio kiinnittyy havainnoinnin alueelliseen kattavuuteen: kevät- ja syystarkkailussa on ollut käytössä ilmeisesti vain yksi havainnointipiste alueen pohjoisreunalla ja kesätarkkailussa kaksi pistettä.</p> <p>Näihin selvityksiin liittyen olisi perusteltua arvioida havainnoinnin tulosten kattavuutta ja mahdollisia virhelähteitä esimerkiksi näkyvyyden ja lintujen havaittavuuden näkökulmasta.</p>	Linnustoselvityksiin liittyviä epävarmuuksia on käsitelty tarkemmin luvussa 10 sekä kunkin erillisselvityksen yhteydessä. Epävarmuutta syntyy vain yhden tarkkailupisteen käytöstä muutonseurannassa ja petolintujen kevättarkkailussa ja kahden tarkkailupisteen käytöstä petolintujen kesätarkkailussa. Tarkkailujen tulokset ovat täten vain suuntaa antavia.
<u>Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajiisto ja muu huomionarvoinen eläimistö</u>	
<p>Yhteysviranomaisen toteaa, että hankealueella havaittujen viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkojen kannalta erityisesti tiestöön kohdistuvat toimenpiteet voivat olla kriittisiä. Havaitut kohteet sijoittuvat suunnitelmassa parannettavaksi suunnitellun tien molemmiin puoliin.</p> <p>Vaikutusten arvioinnissa tulee kiinnittää huomiota tähän ja yksityiskohtaisella tasolla esittää myös tiestöön liittyvät toimenpiteet ja arvioida näiden vaikutuksia lajin elinympäristöihin (laatuun ja pinta-alaan). Myös keinoja haitallisten vaikutusten estämiseen sekä vaihtoehtoisia toimintatapoja ja tielinjauksia tulee tarkastella.</p>	Vaikutusten arvioinnissa on kiinnitetty huomiota ja arvioitu tiestön vaikutuksia viitasammakon lisääntymis- ja levähdysalueisiin. Lisäksi arvioinnissa esitetään keinoja haitallisten vaikutusten estämiseksi ja vaihtoehtoisia toimintatapoja. Tielinjauksia on tarkasteltu tiedossa olevien lajiesiintymien pohjalta ja suunniteltu myös vaihtoehtoinen tielinja, joka ei sijoitu viitasammakoiden elinympäristön läheisyyteen.
Annettujen lausuntojen mukaan metsäpeuran osalta riittävien selvitysten laatiminen on tarpeen, jotta hankkeen vaikutukset voidaan luotettavasti arvioida paikalliseen metsäpeura kantaan.	Hankkeen yhteydessä on laadittu metsäpeuraselvitys, joka on raportoitu osana arviointiselostusta (lukuun ottamatta salassa pidettäviä liitekarttoja). Hankkeen vaikutukset metsäpeuraan on arvioitu osana ympäristövaikutusten arviointikokonaisuutta.
<u>Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat kohteet</u>	
Yhteysviranomaisen toteaa, että kuvassa 5–20 esitetyt suojelualueet olisi ollut hyvä nimetä paremman luettavuuden kannalta. Selostusvaiheessa vastaavassa karttakuvassa on hyvä esittää ainakin hanketta lähimmät suojelu- ja Natura-alueet nimettyinä.	Hankealueen ympäristössä esiintyvät Natura-alueet on nimetty ja esitetty kartalla. Muut suojelualueet on eroteltu omalle kartalleen, mutta niitä ei ole nimetty.
Tervaneva-Sivakkaneva-Pitkäkangas (FI1002001) Natura-alueen osalta ei ole tarpeen tehdä luonnonsuojelulain 65§:n mukaista Natura-arviointia, mutta YVA-selostuksessa on kuitenkin syytä tarkentaa Natura-alueen kuvausta ja tehdä riittävä vaikutusarviointi alueeseen huomioiden tuulivoimahankkeen ja sen edellyttämän sähkönsiirron vaikutukset.	Selostuksessa on tarkennettu Natura-alueen kuvausta ja tehty riittävät vaikutusten arvioinnit suhteessa Tervaneva-Sivakkaneva-Pitkäkangas (FI1002001) Natura-alueeseen.
<u>Riistalajiisto ja metsästys</u>	
OAS-YVA-suunnitelmasta ei käy ilmi, kuinka usean metsästyssseuran aluetta hankealue on. Tieto tästä tulee lisätä YVA-selostukseen sekä kuvata ja arvioida tarkemmin alueen merkitystä metsästysalueena.	Hankealue on pääosin yhden metsästyssseuran (Ruskaveikot ry) metsästysaluetta. Alueella toimivat metsästyssseurat on esitetty elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 21.
YVA-selostuksessa olisi luettavuuden kannalta hyvä erottaa omaksi luvuksi vaikutukset riistalajistoon ja metsästykseseen. YVA-selostuksessa on tuotava selkeästi esille millaisia vaikutuksia tai rajoitteita tuulivoimahankeella olisi metsästykselle. Metsästysalueiden esittäminen karttapohjalla havainnollistaisi hankkeen suhdetta metsästysalueisiin.	Vaikutukset riistalajistoon ja metsästykseseen on erotettu oman alaotsikon alle luvussa 21.5 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön. Suurin osa hankealueesta on yhden metsästyssseuran metsästysaluetta, joten suhdetta metsästysalueisiin ei ole erikseen osoitettu kartalla.
<b>Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys</b>	

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
<i>Melu ja välke</i>	
Yhteysviranomainen toteaa, että hankkeen melumallinnus ja myös mallinnustietojen raportointi tulee tehdä tuulivoimaloiden melun mallinnuksesta annetun ympäristöministeriön ohjeen (2/2014) mukaisesti, mallinnustietojen raportointiin tulee sisältää myös ohjeen sivujen 23–26 mukaiset raportointitaulukot.	Hankkeelle tehdyt melumallinnukset ja niiden raportointi on tehty tuulivoimaloiden melun mallinnuksesta annetun ympäristöministeriön ohjeen (2/2014) mukaisesti. Lisäksi liitteenä 30 esitettyyn raporttiin on lisätty taulukko ohjeen mukaisesti.
Melumalliin tulee sisällyttää myös läheisten tuulivoimahankkeiden tuulivoimalat (ainakin Murtomäki 1, Itämäki, Kokkopetäikkö, Nurmesneva) siinä laajuudessa, että melun yhteisvaikutukset saadaan luotettavasti selvitettyä. Melumallinnuksen perusteella määritetyt melualueet tulee esittää karttapoljalla, johon on merkitty myös melulle altistuvat kohteet. Lisäksi tulee esittää melulle altistuvien kohteiden määrät. Pienitaajuuden melun laskennassa tulee ottaa huomioon lähimpien tuulivoimapuistojen yhteisvaikutus. Laadittu meluselvitysraportti tulee esittää arviointiselostuksen liiteasiakirjana.	Alueen muiden tuulivoimapuistojen kanssa on toteutettu melun ja välkkeen yhteismallinnukset, jossa on huomioitu Murtomäki, Itämäki, Kokkopetäikkö sekä Nurmesnevan tuulivoimahankkeet. Tuloksia on havainnollistettu kartoin ja taulukoin osana arviointia luvussa 26.1.9. Melun ja välkkeen yhteisvaikutukset esitetään arviointiselostuksen liitteenä 32.
Yhteysviranomainen toteaa, että myös varjon vilkkumisen mallinnukset tulee tehdä huolellisesti ja tulokset tulee esittää karttapoljalla, johon on merkitty mahdolliset varjon vilkkumiselle altistuvat kohteet.	Hankkeesta on toteutettu välkemallinnus, jossa esitetään karttapoljalla välkealueet sekä merkitty mahdolliset varjon vilkkumiselle altistuvat kohteet. Mallinnus on tehty Murtomäki 2 hankkeesta (Liite 30) sekä muiden tuulivoimahankkeiden kanssa yhteismallinnuksena (Liite 32).
Kuvauksen, taulukon, karttakuvan ja annetun asukaspalautteen mukaan alle 2 kilometrin etäisyydelle sijoittuu asutusta. Vaikutusarvioinnissa on huolella selvitettävä millainen vaikutus tällaisella voimalasijoittelulla olisi asumiselle.	Vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu luvussa 21 ja hankkeen mahdollisia terveysvaikutuksia on puolestaan käsitelty luvussa 22. Arvioinneissa on otettu huomioon laaditut melu- ja välkemallinnukset.
Kyselyn yhteenvedon tulisi sisältää päätulokset ja päätelmät hankkeen vaikutuksista ihmisten elinoloihin, asuinviihtyvyyteen ja virkistykseen. Nämä selkeät päätulokset voidaan hyödyntää vaikutusarvioinnin laajassa kokonaisuudessa ja suunnittelullisissa valinnoissa.	Asukaskysely raportoidaan erikseen (Liite 31) ja sen tulokset huomioidaan osana arviointikokonaisuutta. Kyselyn päätelmät hankkeen vaikutuksista on käsitelty selostuksessa vaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 21.
<i>Elinkeinot ja virkistys</i>	
Hankealueen todetaan olevan metsätalouskäytössä ja hankealueelle sijoittuu osittain tuotannosta poistettu turvetuotantoalue Vittouvenneva. Kuvauksen mukaan alueelle ei todennäköisesti sijoitu muita merkittäviä elinkeinomuotoja. Tämä on tarkistettava vaikutusarvioinnin yhteydessä.	Vaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 23 on tarkastettu hankealueen merkitystä osana elinkeinotoimintaa. Elinkeino-vaikutusten yhteydessä on huomioitu Murtomäen hankkeen rakentamisesta saadut kokemukset.
<b>Muut vaikutukset</b>	
<i>Luonnonvarojen hyödyntäminen</i>	
Yhteysviranomainen toteaa, että ympäristövaikutusten arvioinnissa on hyvä tuoda esille valtioneuvoston huhtikuussa 2021 julkaisema periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta, jossa asetetaan tavoitteita luonnonvarojen kestävälle ja tehokkaalle käytölle.	Arviointiselostuksessa on mainittu Kiertotalouden tiekartta Suomelle 2016–2025, joka auttaa Suomea siirtymään kiertotalouteen ja määrittelee konkreettiset askeleet kohti kansantalouden muutosta. Tavoitteena on luoda yhteiskunnassa yhteistä tahtoa kiertotalouden edistämiseksi ja määrittää siihen tehokkaimmat keinot.
Yhteysviranomainen huomauttaa, että ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon tuulivoimaloiden, voimalapaikkojen, sähköasemien, maakaapeleiden, voimajohtojen, työskentely- ja varastoalueiden rakentamisen, sähkönsiirtoyhteyksien kaivutöiden ja tierakentamisen vaatimien luonnonvarojen tarve.  Luonnonvarojen hyödyntämisessä tulisi tarkastella muun muassa hankkeen tarvitsemien uusiutuvien ja uusiutumattomien luonnonvarojen kulutusta ja materiaalien käyttöä sekä hankkeen aikana syntyvien sivuvirtojen käytettävyyttä yleisellä tasolla.	Arviointiselostuksessa on esitetty arvio huoltoteiden ja nostoaluiden rakentamiseen tarvittavista murskemääristä. Rakentamisessa käytettävien maa-ainesten määrään liittyy vielä epävarmuutta, sillä esimerkiksi voimaloiden perustustapaa ei ole vielä päätetty.  Hankkeen toteuttamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin poistettavat maa-ainekset pyritään hyödyntämään hankealueella ja alueelle tuotavien uusien maa-ainesten määrä olisi mahdollisimman vähäinen.



Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
<u>Viestintäyhteydet ja tutkat, puolustusvoimien toiminta</u>	
<p>Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan hankkeesta vastaava tulee varmistaa tuulivoimahanke suunnittelun edetessä, että vaikutukset tutkajärjestelmiin ja radiolinkkeihin estetään. Arvioitiselostuksessa tulee esittää miten tämä tullaan tekemään. Arvioitiselostuksessa tulee esittää miten vaikutukset puolustusvoimien toimintaan tullaan huomioimaan hankkeen suunnittelussa.</p> <p>Puolustusvoimilta tulee pyytää erillinen lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä.</p>	<p>Hankevastaava varmistaa tuulivoimahanke suunnittelun edetessä, että vaikutukset tutkajärjestelmiin ja radiolinkkeihin estetään. Selostuksessa on esitetty yleisellä tasolla toimet, joilla vaikutuksia voidaan ehkäistä tai lieventää.</p> <p>Pääesikunta on antanut lausunnon Murtohäki 2 tuulivoimatuiston hyväksyttävyydestä 13.9.2022. Lausunnossaan Pääesikunta ilmoittaa, ettei Puolustusvoimat vastusta hanketta.</p>
<u>Turvallisuus ja onnettomuusriskit</u>	
<p>Yhteysviranomaisen toteaa, että arvioitiselostusvaiheessa tulee tuoda esille miten eri tahojen antamat etäisyysuudatukset toteutuvat Murtohäki 2 tuulivoimahanke osalta. Yhteysviranomaisen pitää tärkeänä, että kaikki mahdolliset riskit tunnistetaan ja kirjataan arviointiselostukseen. Mm. metsäpalovaaran osalta herkäät alueet tulee tunnistaa.</p>	<p>Selostuksessa on tuotu esille se, miten eri tahojen antamat etäisyysuudatukset toteutuvat tuulivoimahankeessa.</p>
<p>Tuulivoimahanke jatkosuunnittelussa tulee kiinnittää myös huomiota tunnistettujen riskien torjuntaan. Hankkeen suunnittelussa tulee huomioida myös pelastusviranomaisen antama lausunto ja varmistaa hankkeen suunnittelussa pelastuslaitoksen toimintamahdollisuudet tuulivoimahanke alueella.</p>	<p>Hankevastaava on tietoinen, että tuulivoimahanke jatkosuunnittelussa kiinnitetään huomiota tunnistettujen riskien torjuntaan. Hankkeen suunnittelussa huomioidaan pelastusviranomaisen lausunto ja varmistetaan hankkeen suunnittelussa pelastuslaitoksen toimintamahdollisuudet hankealueella.</p>
<u>Vaikutukset toiminnan jälkeen</u>	
<p>Yhteysviranomaisen toivoo, että arvioinnissa esitetään arvio toiminnan aikana ja toiminnan päättyessä syntyvistä jätteistä, niiden määristä ja suunnitelma käsittelymenetelmistä lainsäädännölliset vaatimukset huomioon ottaen. Näiden pohjalta arvioissa voidaan esittää prosentuaalisesti voimalan kierrätettävyyssaste ja ongelmajätteiden määrä.</p>	<p>Hankkeen teknisen kuvauksen yhteydessä luvussa 3 on käsitelty tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelin materiaalin kierrätettävyyttä yleisellä tasolla.</p>
<u>Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa</u>	
<p>Yhteysviranomaisen huomauttaa, että muita hankkeita käsittelevä luku tulisi olla sellaisella otsikkotasolla, että sen löytää helposti sisällysluettelosta. Hanketaulukon (taulukko 5) ja kuva 5–5 hanke-etäisyyksissä on ristiriitaisuutta/liian suuria pyöristyksiä. Taulukon ja kuvan lukemista helpottaisi, jos taulukko ja kuva saataisiin taittua samalla aukeamalle YVA-selostuksessa.</p>	<p>Yhteisvaikutukset on esitetty omassa luvussa 26. Luvun alussa esitetyn hankeluettelon sekä hankekartan tiedot on päivitetty vastaamaan saatavilla ollutta tietoa alueen tuulivoimahankeista.</p>
<p>Yhteysviranomaisen toteaa, että yhteisvaikutusten arvioinnin osalta on tunnistettu osin vaikutusmekanismit ja arvioinnissa huomioitavat hankkeet, mutta huomauttaa, että yhteisvaikutusten osalta on tarkasteltava myös muitakin hanketyyppejä kuin tuulivoimahankeita. Mikäli muita hanketyyppejä ei sijoitu hankkeen vaikutusalueelle, tulee myös se tuoda esille YVA-selostuksessa.</p>	<p>Hankkeen vaikutusalueella ei sijaitse muita kuin tuulivoimahankeita, joilla olisi yhteisvaikutuksia hankkeen kanssa. Hankealueella tapahtuva turvetuotanto on pääosin loppunut ja tuotannossa olevalle alueelle sekä sen rakenteiden läheisyyteen ei sijoitu rakenteita, joten yhteisvaikutuksia ei arvioidu aiheutuvan.</p>
<p>Yhteisvaikutusten mallinnuksia tehtäessä tulee tarkistaa ajantasainen hanketilanne ja ottaa huomioon kaikki tarvittavat vireillä olevat tuulivoimahankeet vaikutustyyppien vaikutusalueesta riippuen. OAS-YVA-suunnitelmassa esitetty neljän muun hankkeen huomiointi ei ole todennäköisesti riittävä kaikkien vaikutustyyppien (mm. maisema) osalta.</p>	<p>Yhteisvaikutusten mallinnuksissa on huomioitu ajantasainen hanketilanne ja otettu huomioon kaikki tarvittavat vireillä olevat tuulivoimahankeet.</p> <p>Keskeiset maisemavaikutukset aiheutuvat Murtohäki, Murtohäki 2 ja Itämäki hankkeiden laajasta kokonaisuudesta, joiden näkymäalueet ovat osin yhtenevät ja joiden voimat ovat havaittavissa osin samoista tarkastelupisteistä.</p>
<p>Eri tuulivoimahankeiden yhteisvaikutuksia tarkasteltaessa tulee ottaa huomioon myös tuulivoimahankeiden suunnitellut sähkönsiirtosuunnitelmat. Läheisimpien tuulivoimahankeiden</p>	<p>Yhteisvaikutusten tarkastelussa otetaan huomioon myös muiden tuulivoimahankeiden tiedossa olevat sähkönsiirton</p>

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
keiden suunnitellut sähkönsiirtoreitit tulisi myös esittää kartoilla koko tuulivoimatuotannon kokonaisuuden ja alueellisen laajuuden hahmottamiseksi.	suunnitelmat. Läheisten hankkeiden tiedossa olevat sähkönsiirtosuunnitelmat on esitetty myös kartoilla niiltä osin kuin tietoja on ollut saatavilla.
Murtohäki 2 tuulivoimahankkeessa on kuitenkin syytä tarkastella hankealueeseen lähes suoraan liittyvien rakenteilla tai suunnitteilla olevien hankkeiden osalta myös yhteisvaikutuksia liikenteen, maa-ainesten oton, vesistövaikutusten sekä metsäpinta-alan vähenemisen näkökulmista. Yhteisvaikutuksia tulee tarkastella myös ihmisiin kohdistuvien kokonaisvaikutusten osalta.	Arvioinnissa huomioidaan yhteisvaikutuksia siltä osin kuin tietoa on saatavilla arviointityötä varten.
Yhteysviranomaisen näkisi OAS-YVA-suunnitelmassa esitettyjen menetelmien lisäksi eduksi, jos eri hankkeiden hankkeesta vastaavat laatisivat yhteisesti virtuaalimallin tai muun vastaavan esityksen, jolla voidaan havainnekuvien lisäksi/sijaista havainnollistaa hankkeiden yhteisvaikutuksia.	Hankkeiden yhteisvaikutuksia on havainnollistettu kussakin hankkeessa havainnekuvien avulla, joita on laadittu eri ilmansuunnista ja eri etäisyysvyöhykkeiltä.
Yhteysviranomaisen korostaa, että hanketilanteen kehittämistä Murtohäki 2 hankkeen vaikutusalueella tulee seurata koko kaava- YVA - yhteismenettelyn ajan ja päivittää ajantasainen hanketilanne sekä vaikutusten arvioinnit kaikissa menettelyn vaiheissa julkaistavissa asiakirjoissa.	Hanketilannetta ja sen kehittymistä on seurattu hankkeen vaikutusalueella koko kaava-YVA-yhteismenettelyn ajan ja ajantasainen hanketilanne on päivitetty selostukseen.
<b>Sähkönsiirron vaikutukset</b>	
Yhteysviranomaisen huomauttaa, että sähkönsiirron vaikutusmekanismeja ei ole tarkemmin kuvattu ja vaikutusarviointimenetelmiäkään ei kuvata tarkemmin. Nämä puutteet tulee tarkentaa YVA-selostusvaiheessa.	Sähkönsiirron vaikutukset on esitetty keskitetysti luvussa 25 vaikutusmekanismien ja menetelmäkuvausten kera.
YVA-selostuksessa tulee esittää selkeät perustelut sähkönsiirron vaihtoehtojen muodostamisesta sekä edelleen perusteet sille, mitkä vaihtoehdot on otettu jatkotarkasteluun ja ympäristöselvitysten piiriin. YVA-selostuksessa tulee esittää myös sähkönsiirtoreittien osalta inventoidut alueet kartoilla.	Arviointiselostuksessa on esitetty perustelut sähkönsiirron eri vaihtoehtojen muodostumiselle luvussa. Vaikutukset on arvioitu kaikkien reittivaihtoehtojen osalta ja selvitykset on laadittu yhtä lailla kaikille reittivaihtoehtoille. Lopullinen vaihtoehdon valinta tapahtuu myöhemmin suunnittelun sekä hankkeen edetessä.
Sähkönsiirron vaikutukset tulee arvioida varovaisuusperiaatteen mukaan laajimman mahdollisen toteutustavan mukaisesti.	Sähkönsiirron vaikutukset on arvioitu laajimman toteutustavan mukaan.
Sähkönsiirron maisemavaikutusten osalta tulee tarvittaessa laatia havainnekuvia, mikäli suunnitellut voimajohdot sijoituvat ihmisten elinympäristöjen kannalta keskeisille alueille.	Sähkönsiirron osalta on laadittu havainnekuva, joka on esitetty sähkönsiirron maisemavaikutusten yhteydessä sekä liitteessä 26.
<b>Arvioinnin epävarmuustekijät ja haitallisten vaikutusten ehkäisy ja niiden lieventämiskeinot</b>	
Yhteysviranomaisen toteaa, että yksi ympäristövaikutusten arviointimenettelyn keskeisistä tavoitteista on selvittää mahdollisuudet ehkäistä ja lieventää hankkeesta muodostuvia haittoja. Lähtökohtaisesti hanke tulisi suunnitella siten, että toiminta on yhteensovittavissa muiden toimintojen kanssa, eikä merkittäviä ympäristövaikutuksia synny lainkaan.	Tämä on hankkeen keskeinen tavoite, joka huomioidaan suunnittelussa. Arviointiselostuksessa on esitetty mahdollisten haittojen ehkäisy- ja lieventämiskeinot.
YVA-asetuksen (277/2017) 4§:n mukaisesti arviointiselostuksessa on oltava ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Nämä esitetyt keinot tulee olla toteuttamiskelpoisia ja konkreettisia.	Arviointiselostuksessa esitetyt mahdollisten haittojen ehkäisy- ja lieventämiskeinot ovat toteuttamiskelpoisia ja mahdollisimman konkreettisia. Osa lieventämiskeinoista on otettu käyttöön jo hankkeen suunnittelun aikana sijoitussuunnitelman päivityksen yhteydessä.
Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiselostuksessa on tuotava selkeästi esille vaikutustyyppittäin mahdolliset ehkäisy- ja lieventämiskeinot, sekä ne keinot, joilla kokonaisuutena hankkeen merkittäviä ympäristövaikutuksia voidaan lieventää.	Arviointiselostuksessa käydään vaikutustyyppittäin läpi mahdolliset vaikutuksen ehkäisy- ja lieventämiskeinot sekä keinot, joilla hankkeen kokonaisuutena aikaansaamia ympäristövaikutuksia voidaan lieventää.
<b>Vaikutusten seuranta</b>	

Lausunto ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta	Lausunnon huomioiminen arvioinnissa
<p>Yhteysviranomaisen näkee, että seuranta-/tarkkailuohjelman laadinta on tarpeellista, mutta toivoo seurantaohjelman olevan yleistä hieman tarkempi. Eli määrittelemään tarkemmin seurannan kohteet, menetelmät ja aikataulu YVA-selostusvaiheessa, kun hankkeen arvioitujen ympäristövaikutukset ovat selvitetty.</p>	<p>Arviointiselostukseen on sisällytetty ehdotus seurantaohjelmaksi luvussa 29.</p>
<p><b>Arviointiohjelman laatijoiden pätevyys</b></p>	
<p>Arviointiselostuksessa tulee esittää selkeästi kunkin vaikutustyyppien arvioinnin osalta laatija/laatijat, jotka ovat osallistuneet lopullisen vaikutusarvioinnin ja arviointitekstin laadintaan.</p>	<p>Arviointiselostuksessa on esitelty selkeästi luvussa 4.4 kunkin vaikutustyyppien osalta arvioinnin laatija/laatijat.</p>
<p><b>Raportointi</b></p>	
<p>Arviointiselostukseen toivotaan raportoinnin osalta vastaavaa selkeyttä ja helppolukuisuutta. Raportin tekstin ja kuvien tulee täyttää saavutettavuuden kriteerit.</p>	<p>Arviointiselostuksen rakenne on pyritty pitämään selkeänä ja huomioimaan yhteysviranomaisen esittämät toiveet rakenteeseen liittyen. Raportin tekstit ja kuvat täyttävät saavutettavuuden kriteerit.</p>
<p>Kaavan valmisteluvaiheessa/arviointiselostusvaiheessa tulee Murtohäki 2 hankkeen kaava-asiakirjat ja ympäristövaikutusten arvioinnin asiakirjat laatia selkeästi toisistaan erillisinä asiakirjoina ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaisesti. YVA-selostuksen laadinta on hankkeesta vastaavan vastuulla ja kaavan vaikutusten arviointi on kunnan vastuulla. Asiakirjojen nimistä ja kansilehdistä tulee käydä selkeästi esille mikä asiakirja on kyseessä ja mikä taho on vastannut asiakirjan laadinnasta.</p>	<p>Yhteismenettelyä on OAS-YVA-vaiheen jälkeen jatkettu siten, että ympäristövaikutusten arviointiselostus ja kaava-asiakirjat on laadittu erillisinä. Kaavaselostuksessa on painotettu kaavaratkaisun lähtökohtia, perusteluita ja vaikutuksia MRL:n edellyttämällä tavalla. Maankäyttö- ja rakennusasetuksen (MRA 30b §) mukaan ympäristövaikutusten arviointiselostus on osa kaavan valmisteluaineistoa, ts. arviointiselostus liitetään kaavan valmisteluaineiston liitteeksi ja asetetaan osaksi nähtävillä pidettävää kaavan valmisteluaineistoa.</p>

## 5. ARVIOINNIN RAJAUS JA PERIAATTEET

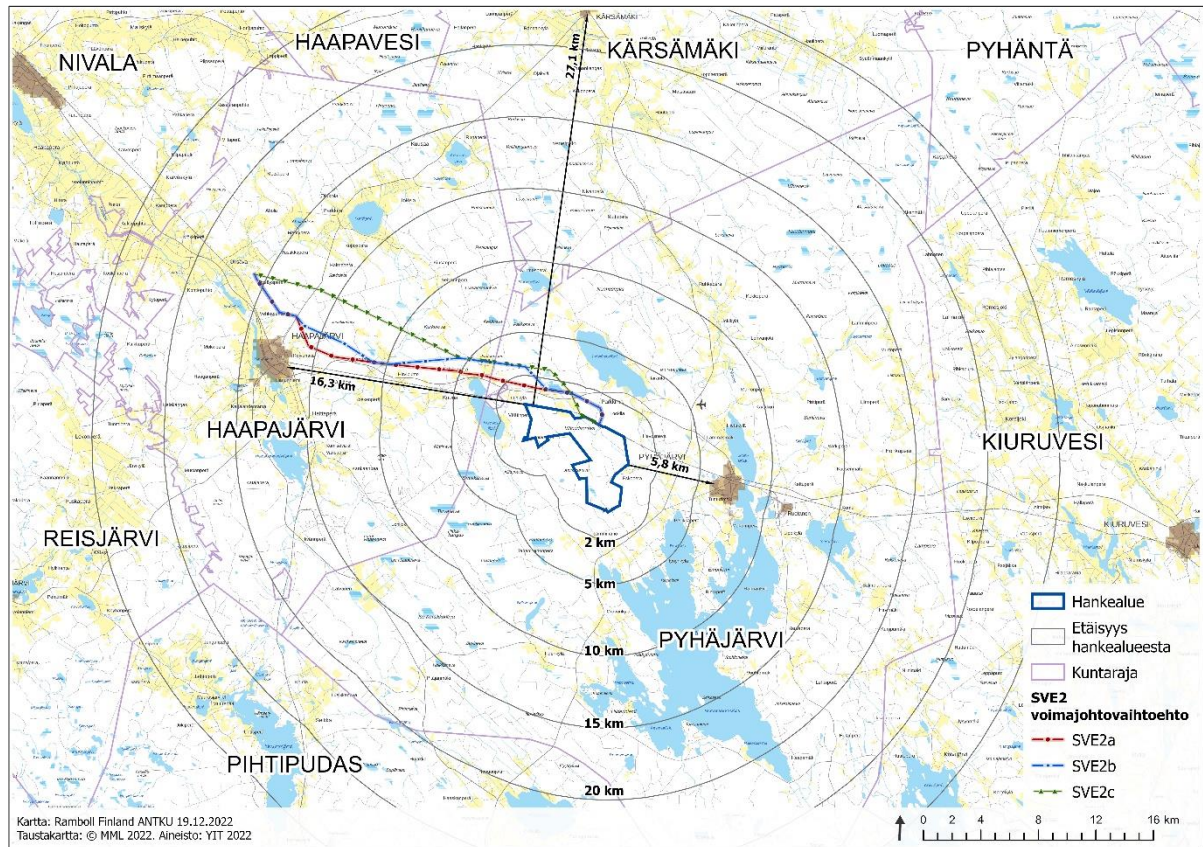
Tässä arviointiselostuksessa on arvioitu Murtohäki 2 tuuli- ja aurinkovoiman sekä hankkeen sähkönsiirron ympäristövaikutukset. Tuuli- ja aurinkovoiman vaihtoehtojen (VE1, VE2, AVE1) vaikutukset on arvioitu luvuissa 6–24 ja sähkönsiirron vaihtoehtojen (SVE1, SVE2) vaikutukset on puolestaan koottu kokonaisuudessaan omaan lukuun 25 Sähkönsiirron vaikutukset. Hankkeen yhteisvaikutukset niin tuulivoiman kuin sähkönsiirron osalta on arvioitu luvussa 26 Yhteisvaikutukset.

### 5.1 Vaikutusalueen rajaus

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

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

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



**Kuva 5-1. Hankkeen keskeisten vaikutusten tarkastelualueet.**

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

**Vaikutukset maisemaan ja kulttuurihistoriallisiin kohteisiin:** Maisemavaikutusten tarkastelualue on laaja. Lähimaisema-alue ulottuu useimmiten noin 3 kilometrin päähän. Kaukomaisema-alue ajatellaan olevan yli 6 kilometrin päähän ulottuva alue, jonka jälkeen voimaloiden hallitsevuus vähitellen vähenee. Yleisesti maisemaan ja siihen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu 20 km etäisyydellä. Voimajohdon osalta vaikutusalue on suppeampi. Vaikutuksia muinaisjäänkösiin tarkasteltiin rakennuspaikkakohtaisesti tuulipuiston ja voimajohdon alueella.

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

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

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

Voimajohtojen osalta vaikutusten tarkastelussa sovelletaan etäisyysvyöhykkeitä:

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

## 5.2 Tehdyt selvitykset

Hankkeeseen liittyen on tehty useita selvityksiä ympäristövaikutusten arvioinnin lähtöaineistoksi.

- Arkeologinen inventointi hankealueelle ja sähkönsiirtoreitille (Ahlman Group Oy)
- Kasvillisuus selvitys hankealueelle ja sähkönsiirtoreitille (Ahlman Group Oy)
- Liito-oravaselvitys hankealueelle ja sähkönsiirtoreitille (Ahlman Group Oy)
- Viitasammakkoselvitys hankealueelle ja sähkönsiirtoreitille (Ahlman Group Oy)
- Lepakkoselvitys (Ahlman Group Oy)
- Lumijälkilaskenta (Ahlman Group Oy) ja suurpetoselvitys (Ramboll Finland Oy)
- Lintujen kevät- ja syysmuuton selvitys (Ahlman Group Oy)
- Pesimälinnustoselvitys hankealueelle ja sähkönsiirtoreitille (Ahlman Group Oy)
- Päiväpetolintujen kevät-, kesä- ja syysseuranta (Ahlman Group Oy – Ei julkinen, vain viranomaiskäyttöön)
- Metsojen soidinpaikkaselvitys (Ahlman Group Oy – Ei julkinen, vain viranomaiskäyttöön)
- Pöllöselvitys (Ahlman Group Oy Oy – Ei julkinen, vain viranomaiskäyttöön)
- Metsäpeuraselvitys (Ramboll Finland Oy – Kartat vain viranomaiskäyttöön)
- Melu- ja välkeselvitykset Murtomäki 2 (AFRY Finland Oy)
- Melu- ja välkeselvitykset, yhteisvaikutukset (AFRY Finland Oy)
- Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat (Ramboll Finland Oy)
- Asukaskysely (Ramboll Finland Oy)

## 5.3 Vaikutusten ajoittuminen

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

### Rakentamisen vaikutukset

Murtomäki 2 hankkeen rakentaminen kestää arvioltaan 1–2 vuotta. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden sekä niihin liitettävien kaapeleiden ja huoltoteiden rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat lähinnä rakennustöihin liittyvä liikenne ja melu. Myös alueella liikkuminen voi rajoittua rakentamisen aikana

### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset alueen valmistuttua ja jatkuvat tuulivoimaloiden käyttöänsä ajan. Tuulivoimalan perustuksen, tornin ja koneiston arvioitu käyttöikä on noin 30–35 vuotta. Tuulivoimaloiden käyttöikä voidaan kuitenkin pidentää riittäväällä huollolla ja osien vaihdolla. Tuulivoimaloiden käyttöänsä päätyttyä toinen ja todennäköisempi vaihtoehto on jatkaa tuulivoimatuotantoa uusituilla tuulivoimaloilla. Aurinkovoiman toiminnan aikaiset vaikutukset ovat tuulivoimaa vähäisemmät ja liittyvät lähinnä alueen estevaikutukseen. Aurinkovoimaloiden arvioitu käyttöikä on myös noin 30 vuotta.

### Toiminnan päättyminen

Tuuli- ja aurinkovoima-alueen toiminnan päättyessä vaikutuksia syntyy rakenteiden käytöstä poiston yhteydessä. Syntyvät purkujätteet pyritään ohjaamaan kierrätykseen ja hyötykäyttöön. Koko-

naisuudessaan lähes 80–96 % prosenttia tuulivoimaloissa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Myös kierrätykseen kelpaamattomien materiaalien energiasisältö pystytään nykyisin hyödyntämään polttamalla ne korkeita lämpötiloja käyttävissä jätteidenpolttolaitoksessa.

Tuulivoimatuotannon päättyessä käytössä olleet perustukset voidaan jättää maahan ja maise-  
moida, ellei viranomaisvaatimukset tai vuokrasopimus muuta edellytä. Uusien voimaloiden raken-  
taminen alueelle vaatii aina vanhojen perustusten uusimista turvallisuussyistä.

Käytön jälkeen aurinkopaneelien useimmat komponentit voidaan käyttää sellaisenaan uudelleen tai kierrättää (IEA 2018). EU:n sähkö- ja elektroniikkajätettä koskevan direktiivin (EU 2012/19) mu-  
kaan, kaikkien aurinkopaneelien Euroopan markkinoille valmistavien tuottajien on huolehdittava paneelien keräyksen ja kierrätyksen rahoittaminen niiden käyttöikänsä loputtua.

#### 5.4 Merkittävyyden arviointi

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

Ympäristövaikutusten arvioinnissa vertailtiin hankkeen toteuttamisen (VE1 ja VE2), aurinkovoiman  
(AVE1) ja sähkönsiirron (SVE1 ja SVE2) sekä hankkeen toteuttamatta jättämisen (VE0) ympäristö-  
vaikutuksia sekä niiden välisiä eroja. Vertailu tapahtui käytävissä 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 perus-  
teella vaikutuksen suuruus voi olla *pieni, keski-suuri, suuri tai erittäin suuri*.

*Vaikutuksen merkittävyyttä* arvioidaan muutoksen suuruudella ja vastaanottavan ympäristön herk-  
kyyden perusteella (Kuva 5-2). Vaikutusten merkittävyys määritetään ristiintaulukoidulla vaiku-  
tusten suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys, jolloin vaikutukset voivat olla *merkityksettömiä, vä-  
häisiä, kohtalaisia, suuria tai erittäin suuria*.



Kuva 5-2. Periaate vaikutusten merkittävyyden arvioimiseksi.

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

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

**Muutoksen suuruus**

	Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei muutosta nykytilaan	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

**Kuva 5-3. Arviointikehikko vaikutuksen merkittävyyden määrymisestä.**



## 6. MAA- JA KALLIOPERÄ

### 6.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

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

Vaihtoehto VE0 **ei aiheuta muutosta nykytilaan.**

Vaihtoehtojen VE1 sekä VE2 merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi.**

Aurinkovoima-alueen vaihtoehdossa AVE1 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi.**

### 6.2 Vaikutusmekanismi

Vaikutukset maa- ja kallioperään syntyvät pääasiassa tuulivoimaloiden perustusten, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisvaiheessa. Vaikutuksia syntyy maan muokkauksen ja tasanuksen, kallioperän louhinnan ja mahdollisen 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 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.

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

Voimaloiden rakenteissa ei käytetä materiaaleja, jotka aiheuttaisivat haitta-aineiden pääymistä maaperään. Rakentamisen ja toiminnan aikana hankealueella käsitellään pieniä määriä polttoaineita ja öljyjä, joten hankkeen toteutumiseen liittyy vähäinen maaperän pilaantumisriski, jos poikkeusti- lanteessa kemikaaleja tai öljyjä pääsee maaperään.

### 6.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maa- ja kallioperävaikutukset arvioitiin tuulipuiston suunnitelmien ja alueelta 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 otettiin huomioon esimerkiksi poistettavan maa- ja kallioperän määrä ja sen vaikutukset. Vaikutusten arvioinnissa otettiin huomioon myös tuulivoimaloiden perustustekniikka ja käytettävät materiaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset maa- ja kallioperään.

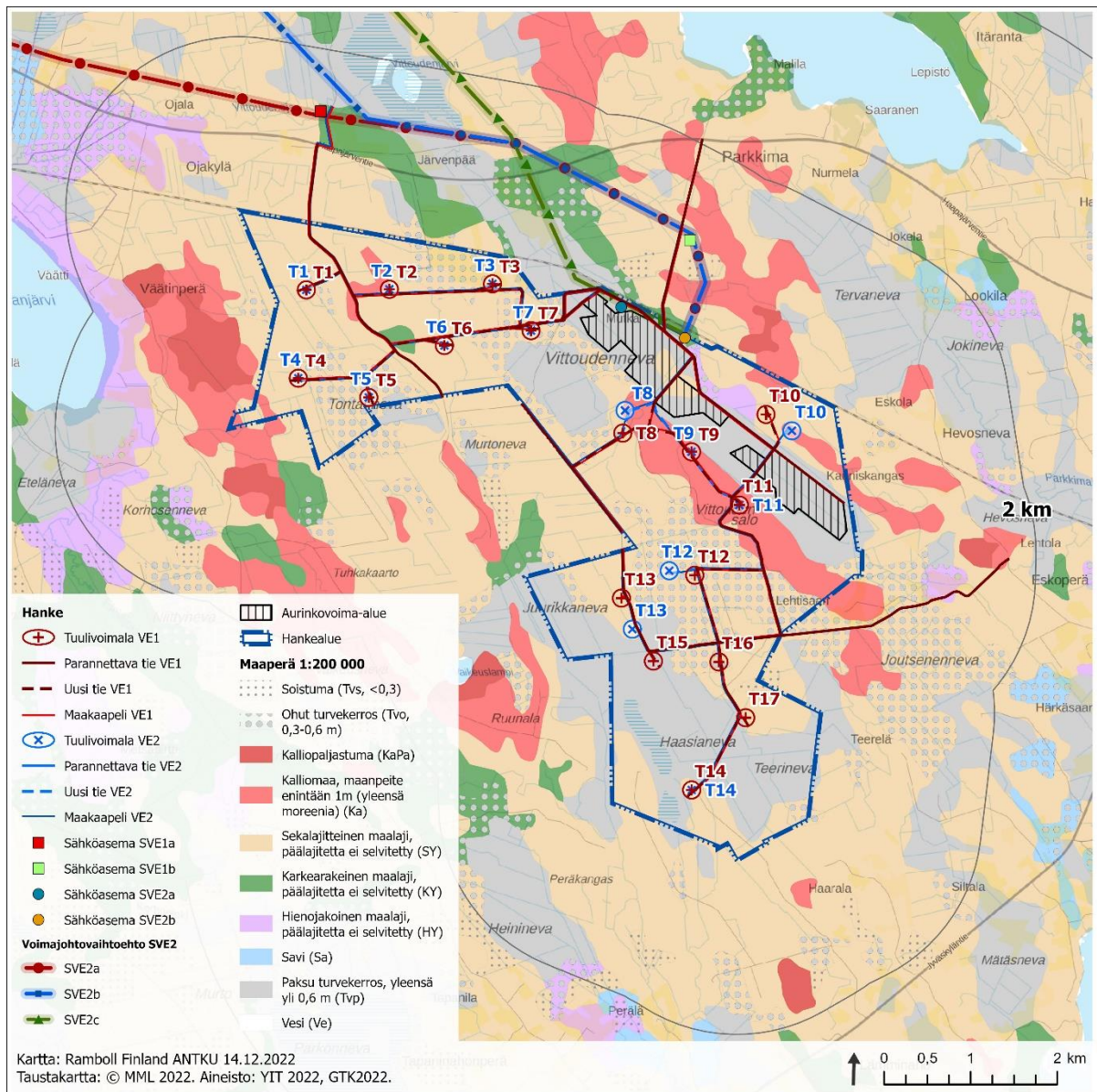
### 6.4 Nykytila ja sen kehitys

Pyhäjärven alueen kallioperä koostuu pääosin granodioriitista, biotiittiparagneissistä sekä erilaisista vulkaniiteista. Näiden lisäksi esiintyy vähäisiä määriä erilaisia graniitteja, liuskeita sekä gabroa. Pyhäjärvellä yleisin kivennäismaalaji on moreeni ja alueella esiintyvät vähäiset savikot ovat keskittyneet Pyhäjärven luoteisten lahtien perukoihin ja Pyhäjoen laaksoon. Pyhäjärven etelärantaa sivuaa Joensuun tienoilta alkunsa saava harjukso, joka jatkuu Pyhäjärveltä Haapajärvelle Pitkäkankaan harjuna. Pitkäkangas on yksi Suomen komeimmista pitkittäisharjuista.

Hankealueella esiintyy monia eri maalajeja, joista vallitseva maalaji on sekalajitteiset maalajit, joiden päälajiketta ei ole selvitetty (Kuva 6-1). Hankealueen länsiosassa sijaitsee myös kaksi kalliopaljastumaa. Kalliomaata, jonka maanpeite on enintään 1 m (yleensä moreenia), sijaitsee hankealueen keskellä luode-kaakko-suuntaisesti sekä pienet alueet hankealueen länsi- ja pohjoisosissa ja koillisessa nurkassa. Alueen pohjoisosassa esiintyy myös pieni alue karkearakeista maalajia, jonka päälajitetta ei ole selvitetty. Lisäksi alueen koillisosassa esiintyy pieni alue hienorakeista maalajia (päälajitetta ei selvitetty). Hankealueen etelä- ja pohjoisosissa esiintyy myös alueita, joissa on paksu turvekerros (yleensä yli 0,6 m). Muuten hankealueella esiintyy laajoja alueita ohutta turvekerrosta (0,3–0,6 m). Hankealueen eteläosassa on pieni soistunut alue sekä helppokulkuinen suo. Hankealue ei sijoitu happamien sulfaattimaiden esiintymisalueelle.

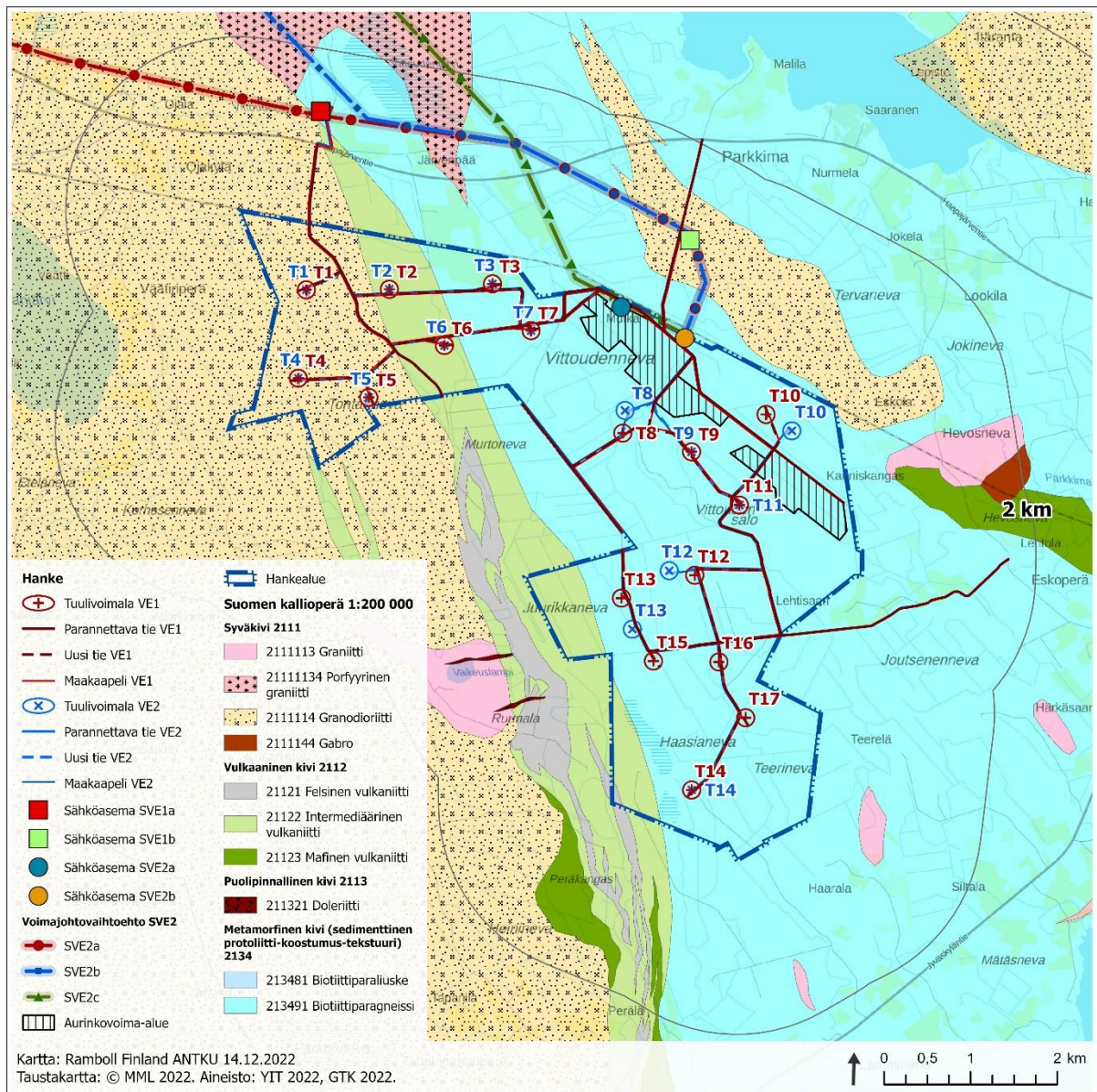
Aurinkovoima-alue sijoittuu maaperäkartan mukaan entiselle turvetuotantoalueelle paksun turvekerroksen alueelle (turve yli 0,6 m).

Hankealueen eteläosasta on olemassa Geologian tutkimuskeskuksen laatima tarkempi maaperäkartta (1:20 000), jossa sekalajitteisten maalajien alueet on merkitty hienoainesmoreeniksi. Murtomäen kohouman alueella esiintyvä karkearakeinen maalaji on merkitty tarkemmassa kartassa soraksi.



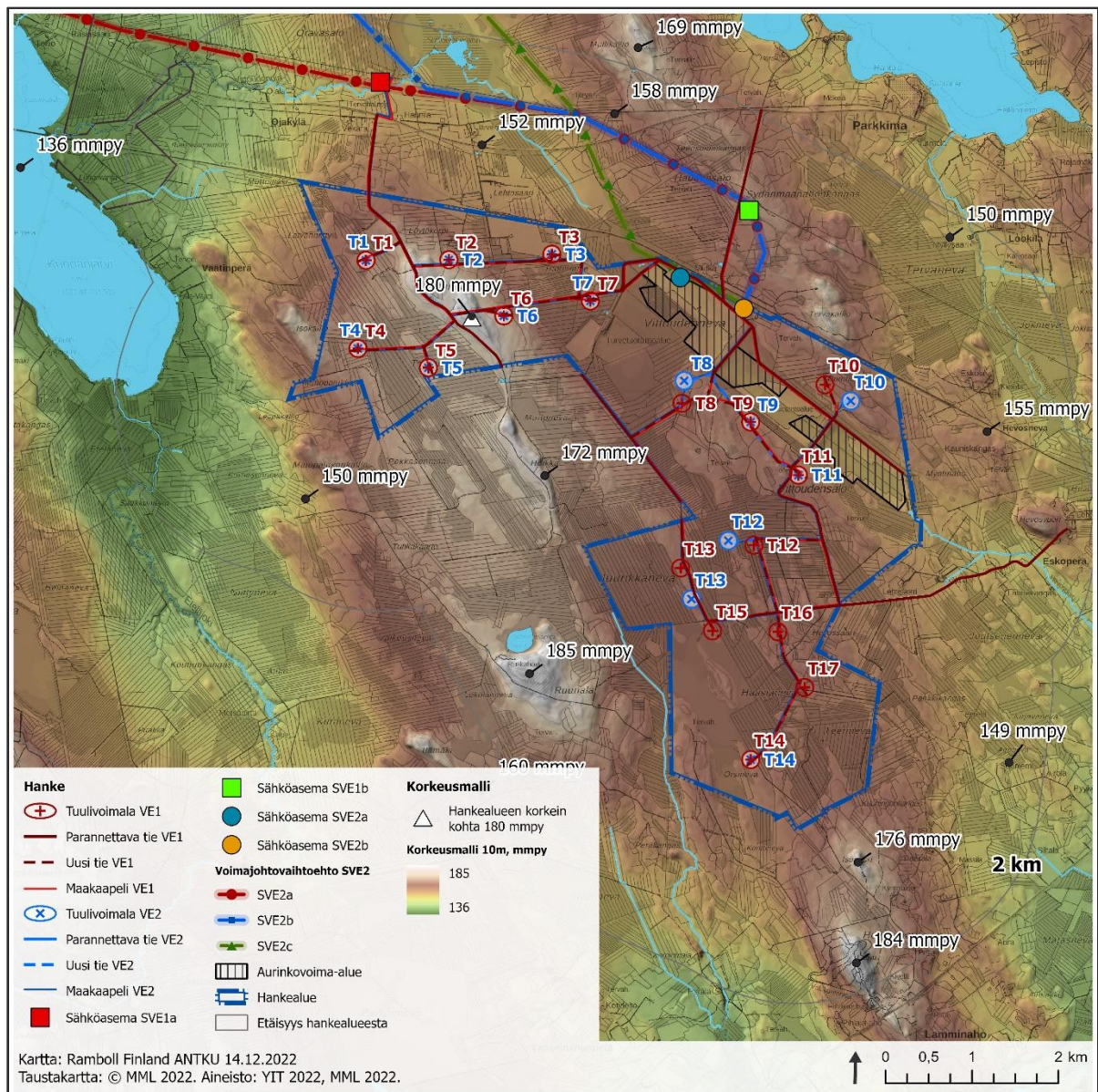
Kuva 6-1. Hankealueen maaperä.

Hankealueen kallioperä koostuu pääosin biotiittiparagneissistä. Hankealueen länsiosissa esiintyy intermedisääristä vulkaaniittia sekä granodioriittia (Kuva 6-2).



Kuva 6-2. Hankealueen kallioperä.

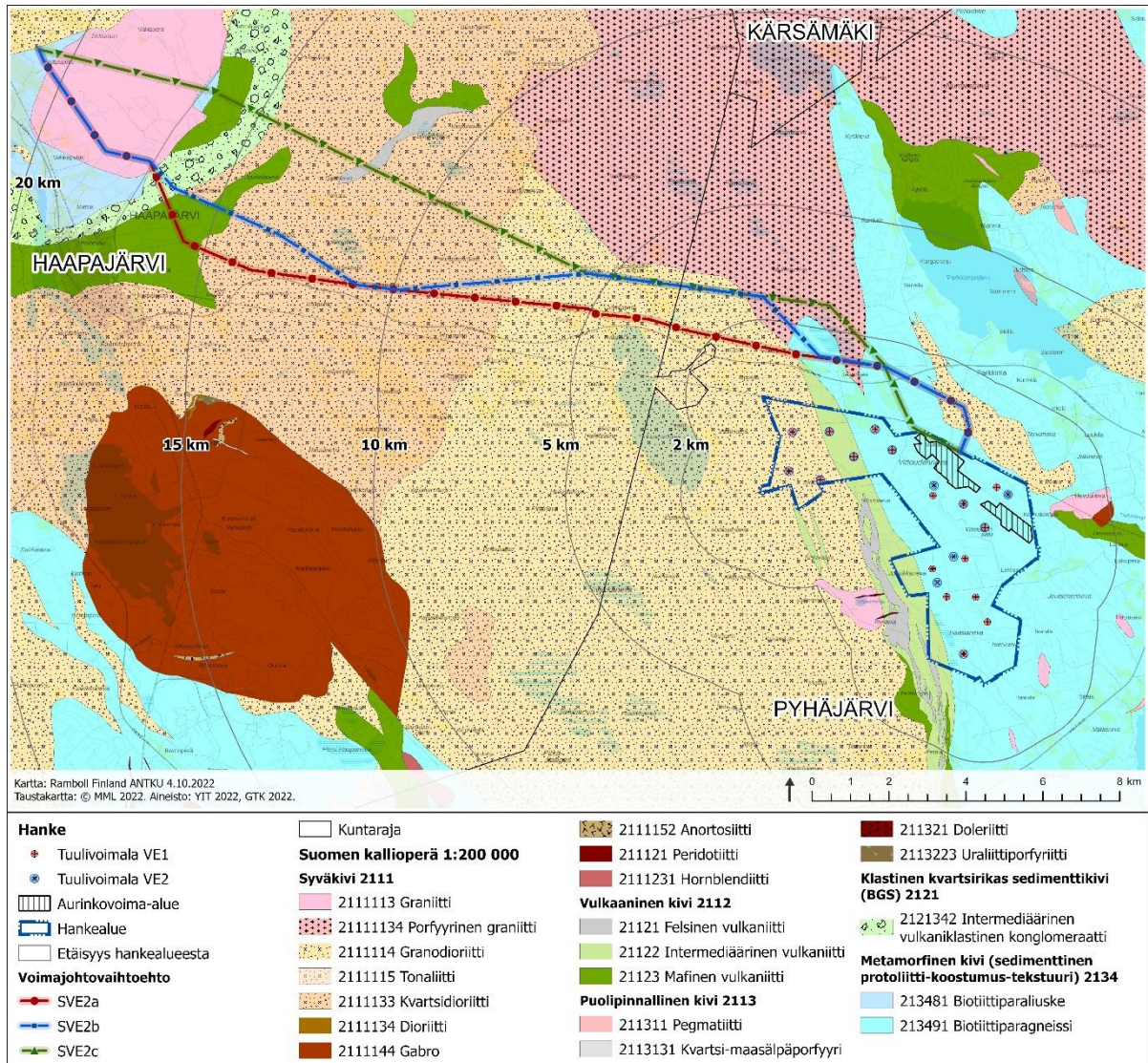
Hankealue on topografialtaan melko tasaista. Pinnankorkeus vaihtelee Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineiston mukaan noin 155–165 m mpy (N2000). Vittoudensalon ja erityisesti Murtomäen kohoumat erottuvat hieman ympäristöstään. Hankealue on suurelta osin ojitettua.



Kuva 6-3. Hankealueen korkeusmalli.

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 sijoittuu pääasiassa sekalajitteisten maalajien alueella. Reittien varrella esiintyy myös karkearakeisia maalajeja, kalliomaata (maapeitteen paksuus alle 1 m, yleensä moreenia) ja paksuja turvekerroksia (turvetta yli 0,6 m). Vaihtoehdossa SVE2a reitti kulkee myös hienojakoisen maalajin sekä liejuisen hienojakoisen maalajin esiintymisalueiden poikki. Vaihtoehdon SVE2b reitillä sijaitsee pienehkö kartoittamaton alue. Sähkönsiirtoreittien alueella ei esiinny happamia sulfaattimaita.





Kuva 6-5. Kallioperä hankkeen sähkösiirtoreitillä.

## 6.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankealueen maa- ja kallioperän herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**. Hankealueella ei ole erityisiä kalio- tai maaperämuodostumia tai laaja-alaisia kalliopaljastumia. Aluetta ei ole luokiteltu geologisesti arvokkaaksi. Alue on suurelta osin ojitettu eli sen maaperää on muokattu.

Tarkempi kuvaus herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 3.

## 6.6 Vaikutukset maa- ja kallioperään

### 6.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 tuuli- ja aurinkovoimahanke ei toteuteta, jolloin ei aiheudu vaikutuksia maa- tai kallioperään.

## 6.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

### Vaihtoehto VE1

Tuulivoimalat sijoittuvat pääasiassa sekalajitteisen maalajin alueelle, joka tarkemman maaperäkartan perusteella on suurelta osin hienoainesmoreenia. Osa voimaloista sijoittuu kalliomaan (maanpeite alle 1 m) alueelle. 11 voimalan alueella on ohut turvekerros (0,3–0,6 m) tai paksu turvekerros (yli 0,6 m). Suunnitellut uudet tielinjat ovat pääasiassa sekalajitteisen maalajin alueella, mutta myös tielinjauksilla on eripaksuisia turvekerroksia.

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

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

- yhdeltä nostoalueelta poistetaan kaivuumassoja noin 500 m<sup>3</sup>
- uusilta huoltoteiltä noin 2 000 m<sup>3</sup> / km ja
- kunnostettavalle huoltotielle 200 m<sup>3</sup> / km.

**Taulukko 6-1. Arvio uusien ja kunnostettavien huoltoteiden pituuksista sekä niiden että nostoalueiden rakentamisen yhteydessä poistettavien massojen määristä.**

Hankevaihtoehto	VE1	VE2
Voimaloiden lukumäärä	17	14
Uusien huoltoteiden pituus	15,4 km	15,1 km
Kunnostettava tieosuus	24,5 km	24,6 km
Poistettavat massat, uudet huoltotiet	25 700 m <sup>3</sup>	24 900 m <sup>3</sup>
Poistettavat massat, kunnostettava tieosuus	4 900 m <sup>3</sup>	4 900 m <sup>3</sup>
Poistettavat massat, nostoalueet	8 500 m <sup>3</sup>	7 000 m <sup>3</sup>
<b>Poistettavat massat yhteensä</b>	<b>39 100 m<sup>3</sup></b>	<b>36 800 m<sup>3</sup></b>

Hankkeessa pyritään massatasapainoon eli alueelta irrotettavat maa- ja kiviainekset hyödynnetään alueen rakennustöissä. Myös mahdollisesti poistettavat turpeet on mahdollista hyödyntää alueella, esimerkiksi voimaloiden nostoalueiden rakentamisvaiheen jälkeisessä maisemoinnissa. Tie- ja kenttärakenteiden maa-ainekset sekä betonin kiviaines pyritään hankkimaan hankealueelta, mikä lisää hankkeen vaikutuksia alueen maaperään. Mikäli alueelle on tarpeen tuoda uusia rakennuskelpoisia maa-aineksia alueen ulkopuolelta, aiheuttaa tämä välillisiä vaikutuksia maaperään myös alueen ulkopuolelle.

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



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

Muutoksen suuruus vaihtoehdossa VE1 maa- ja kallioperässä arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**. Maa- ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset ovat pysyviä, mutta paikallisia ja melko pienialaisia. Poistettavien kaivuunmassojen määrä on melko suuri (noin 39 100 m<sup>3</sup>). Alueen maaperä vaatii todennäköisesti massanvaihtoja voimaloiden alueilla riittävän kantavuuden saavuttamiseksi.

#### Vaihtoehto VE2

Myös vaihtoehdossa VE2 voimaloista valtaosa sijoittuu alueille, joilla todennäköisesti tarvitaan massanvaihtoja voimaloiden perustamisen yhteydessä (kuten hienoainesmoreeni, turvekerrokset). Voimaloiden vähemmän määrän ansiosta vaihtoehdossa VE2 massamäärät ovat hieman pienempiä (noin 36 800 m<sup>3</sup>) kuin vaihtoehdossa VE1. Tielinjaukset ovat vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 lähes samat, joten teiden rakennuksen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vaihtoehdoissa samat.

Muutoksen suuruus vaihtoehdossa VE2 maa- ja kallioperässä on arvioitu **keskisuureksi kielteiseksi** samoin perustein, kun vaihtoehdossa VE1.

### **6.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset**

#### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkopaneelit perustetaan joko kelluvana tai ruuvipaaluperustuksena, joissa kummassakaan ei ole merkittävää kaivu- tai massanvaihtotarvetta ja siten merkittäviä vaikutuksia maaperään ei ole. Aurinkopaneelit eivät sisällä ympäristölle myrkyllisiä aineita. Huoltoteiden rakentamisesta syntyy pienialaisia ja paikallisia mutta pysyviä vaikutuksia maaperään.

Toiminnanaikana aurinkovoima-alueesta ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperään.

Purkamisvaiheen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat samankaltaiset tai pienemmät kuin perustamisvaiheessa riippuen poistetaanko paneelien perustukset maaperästä.

Aurinkovoimaloiden aiheuttama muutos on arvioitu **pieneksi kielteiseksi**.

### **6.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys**

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 6-2). Vaikutusten merkittävyys molemmille hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2 arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Aurinkovoima-alueen vaihtoehdossa AVE1 maa- ja kallioperän muutoksen suuruus arvioitiin pieneksi kielteiseksi ja merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**.

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

		Muutoksen suuruus				Ei muutosta nykytilaan	Muutoksen suuruus			
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen		Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	<b>VE1 VE2</b>	<b>AVE1</b>	<b>VE0</b>	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### 6.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

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

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

### 6.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Rakentamisessa käytettävän murskeen ja maa-ainesten määrä ja ottoalue on epävarma. Tuulivoimaloiden perustustapaa ei ole valittu, eikä alueella ole vielä tehty pohjatutkimuksia. Aurinkopaneelien tarkkaa määrää ei ole vielä päätetty. Maa- ja kallioperän vaikutusten arviointiin ei kuitenkaan arvioida liittyvän johtopäätöksiin vaikuttavia merkittäviä epävarmuustekijöitä.

## 7. POHJAVEDET

### 7.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Merkittävimmät vaikutukset pohjavesiin muodostuvat tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien sekä niihin liittyvän infrastruktuurin rakentamisesta. Hankealueella ei esiinny luokiteltuja pohjavesialueita. Erinäisiä vaikutuksia syntyy maan muokkauksen yhteydessä, mikäli maanrakennustöitä tehdään pohjavedenpinnan alapuolella. Rakentamisenaikaiset vaikutukset pohjavesiin ovat ohimeneviä ja rajoittuvat suurimpien maanmuokkaustöiden aikaan. Vaikutukset ovat pääosin paikallisia, riippuen alueen hydrologisista olosuhteista. Toiminnan aikana tuulivoima- ja aurinkovoima-alueilta ei normaalitilanteessa synny vaikutuksia pohjavesiin. Vaikutusten arvioinnissa otettiin huomioon tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen rakenteiden perustustekniikka ja käytettävät materiaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset maaperään ja sitä kautta vesistöihin. Arvioinnissa huomioitiin myös hankkeen rakentamisesta mahdollisesti muodostuvien kuivatustoimien vaikutukset pohjavesiin.

Vaihtoehto VE0 **ei aiheuta muutosta nykytilaan.**

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys vaihtoehtoilta VE1 ja VE2 arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi.**

Aurinkovoima-alueen vaihtoehdossa AVE1 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** ja merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi.**

### 7.2 Vaikutusmekanismi

Merkittävimmät vaikutukset pohjaveteen syntyvät tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien perustusten, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisvaiheessa. Vaikutuksia syntyy maan muokkauksen ja tasauksen, kallioperän louhinnan ja maaperän massanvaihdon yhteydessä, mikäli maanrakennustöitä tehdään pohjavedenpinnan alapuolella. Maankaivu voi aiheuttaa muutoksia pohjaveden muodostumisolosuhteissa, laadussa tai virtaussuunnissa. Puuston ja pintahumuksen 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 rakentamisenaikainen kuivatus muuttaa hetkellisesti pohjaveden määrää ja mahdollisesti virtausta, sekä voi vaikuttaa heikentävästi pohjaveden laatuun.

Rakentamisessa käytettävien koneiden polttoaineet ja öljyt aiheuttavat onnettomuustilanteessa riskin pohjaveden laadulle, mikäli polttoainetta tai muita kemikaaleja pääsee vuotamaan maaperään. Myös osien kuljetukset maanteitse nostavat riskiä maaperään onnettomuustilanteessa.

Rakentamisenaikaiset vaikutukset pohjavesiin ovat ohimeneviä ja rajoittuvat suurimpien maanmuokkaustöiden aikaan. Vaikutukset ovat pääosin paikallisia, riippuen alueen hydrologisista olosuhteista.

Rakentamisen jälkeen toiminnan aikana tuulivoima- ja aurinkovoima-alueilla ei normaalitilanteessa synny vaikutuksia pohjaveteen. Tuulivoimaloiden perustuksissa käytettävä betoni ei aiheuta riskiä pohjaveden laadulle, vaan betonia käytetään yleisesti monissa vesihuoltoon liittyvissä rakenteissa. Aurinkopaneelien perustukset ovat betonia, ruostumatonta terästä ja alumiinia, joista ei liukene haitta-aineita maaperään tai pohjaveteen. Betonista voi liueta ajan kuluessa kalsiumyhdisteitä, jotka eivät ole vaarallisia terveydelle tai ympäristölle. Kalsiumyhdisteet saattavat paikallisesti nostaa veden pH-arvoa.

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

Tuulivoimapuiston toiminnan loppuessa tuulivoimalat ja muut rakenteet puretaan ja alue maise- moidaan. Purkamisvaiheen vaikutukset pohjaveteen ovat rakentamisvaiheen kaltaiset, tai rakenta- misvaihetta pienemmät, riippuen siitä puretaanko voimaloiden perustukset. Purkamisvaiheen vai- kutukset ovat paikallisia ja ohimeneviä.

### **7.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

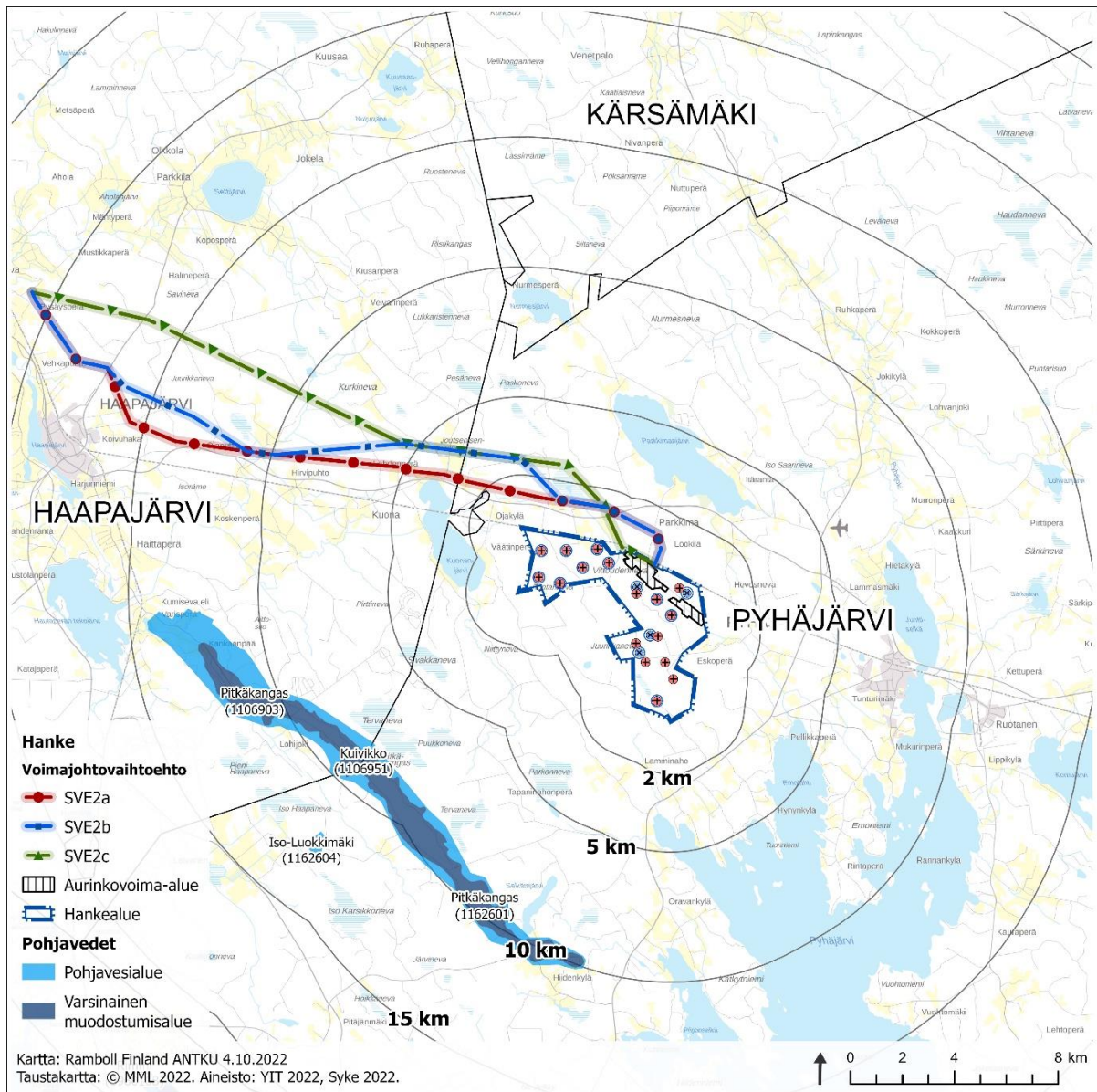
Hankealueen, aurinkovoima-alueen ja sen lähiympäristön vesistöt sekä luokitellut pohjavesialueet selvitettiin olemassa olevaan paikkatieto- ja muuhun aineistoon pohjautuen. Pohjavesialueita tar- kasteltiin karttatarkastelun ja muun olemassa olevan selvitysaineiston perusteella.

Hankkeen pohjavesivaikutukset ajoittuvat lähinnä tuulipuiston rakentamisaikaan. Vaikutusten arvi- oinnissa otettiin huomioon tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen rakenteiden perustustekniikka ja käytettävät materiaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset maaperään ja sitä kautta vesistöihin. Arvioinnissa huomioitiin myös hankkeen rakentamisen aiheuttama kuivatusvaikutus ja kuivatustoi- mien vaikutukset pohjavesiin.

Tuulivoimapuiston ja aurinkovoiman vaikutukset pohjavesiin, kuten laatuun ja määrään, arvioitiin suunnitelmien, ympäristöhallinnon aineistojen, karttatarkastelun perusteella asiantuntija-arviona.

### **7.4 Nykytila ja sen kehitys**

Murtohäki 2 hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita (Kuva 7-1). Lähin pohjavesialue on hankealueen lounaispuolella lähimmillään noin 8,6 km etäisyydellä hankealueen rajasta sijait- seva Kuivikko (1106951) ja noin 8,7 km etäisyydellä hankealueesta Kuivikosta luoteeseen sijaitsee Pitkäkangas (1106903). Kuivikko ja Pitkäkangas ovat molemmat luokiteltu vedenhankintaa varten tärkeiksi pohjavesialueiksi, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippu- vainen (1E-luokka). Kuivikosta kaakkoon noin 8,8 km etäisyydellä hankealueesta sijaitsee luokiteltu pohjavesialue tunnukseltaan myös Pitkäkangas (1162601), joka on luokiteltu vedenhankintaa var- ten tärkeäksi pohjavesialueeksi (1-luokka). Kuivikon lounaispuolella, noin 12,9 km etäisyydellä han- kealueesta, sijaitsee Iso-Luokkimäen pohjavesialue, joka on luokiteltu myös vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialueeksi (1-luokka).



Kuva 7-1. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat pohjavesialueet.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 eri reittivaihtoehdot (a, b, c) eivät kulje luokiteltujen pohjavesialueiden lähialueilla tai pohjavesialueiden läpi. Pitkäkankaan (1106903) 1E-luokan pohjavesialue on lähimmillään noin 6 km etäisyydellä vaihtoehdon SVE2a sähkönsiirtoreitistä.

### 7.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankealueen pohjaveden herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**. Hankealueella tai sen lähialueilla ei ole luokiteltuja pohjavesialueita, eikä alueella ole merkitystä yhteiskunnan vedenhankinnan kannalta. Hankealueella ei ole asutusta, joten alueella ei ole talousvesikäytössä olevia yksityiskaivoja. Hankealueen metsät ovat pääasiassa ojitettuja ja alueella on ollut pitkäaikaista turvetuotantoa, mikä on voinut vaikuttaa alueen pohjaveden laatuun.

Tarkempi kuvaus herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 3.

## 7.6 Vaikutukset pohjaveteen

### 7.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 tuuli- ja aurinkovoimahanke ei toteuteta, jolloin ei aiheudu vaikutuksia pohjaveteen.

### 7.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

#### Vaihtoehto VE1

Rakentamisen aikana kaivu- ja louhintatyöt voivat paikallisesti ja hetkellisesti aiheuttaa pohjaveden samentumista ja rauta- ja mangaanipitoisuuksien nousua, mutta muutokset ovat tilapäisiä. Kaivantojen kuivatuksella voi olla vähäisiä paikallisia vaikutuksia pohjaveden laatuun, määrään tai virtaukseen kuivatuksen aikana.

Teiden ja nostoalueiden rakentamisessa maaperää tarvitsee kaivaa vähemmän kuin tuulivoimaloiden perustusten rakentamisessa, joten teiden ja nostoalueiden rakentaminen synnyttää perustusten rakentamista pienempiä vaikutuksia pohjaveteen. Osa tielinjauksista kulkee turvealueiden läpi, jossa voidaan joutua tekemään massanvaihtoja pohjavedenpinnan alapuolelle, mistä voi aiheutua tilapäisiä ja paikallisia vaikutuksia pohjaveden laatuun.

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

Toiminnan aikana tuulivoimaloiden perustusten massanvaihdossa alueella tuotava karkeampi maa-aines voi paikallisesti vaikuttaa pohjaveden virtaukseen, mutta vaikutus arvioitiin kokonaisuuteen nähden pieneksi. Tielinjausten alueella huonommin vettä johtavan maa-aineksen vaihtaminen paremmin vettä johtavaan (karkeampaan) maa-ainekseen voi vaikuttaa pohjaveden virtauksiin. Voimaloiden betoniperustukset estävät sadeveden imeytymisen, mutta peittyvä pinta-ala on suhteessa alueen kokoon pieni, joten sillä ole merkittävää merkitystä muodostuvan pohjaveden määrään. Nostoalueet ja tiet ovat sorapintaisia, mikä ei estä sadeveden imeytymistä maaperään, eivätkä ne siten vaikuta pohjaveden muodostumismäärään.

Purkamisen vaikutukset pohjavesiin ovat rakentamisvaiheen kanssa samankaltaisia, mutta pienempiä, mikäli voimaloiden perustuksia ja tieverkostoa ei pureta.

Muutoksen suuruus pohjavedessä arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi**. Pohjaveteen vaihtoehdossa kohdistuvat vaikutukset ovat tilapäisiä ja melko paikallisia. Voimala-alueiden ja huoltoteiden massanvaihdolla voi olla paikallisia mutta pysyviä vaikutuksia pohjaveden virtaukseen, mikäli massanvaihdot ulotetaan pohjavedenpinnan alapuolelle. Vaikutukset arvioitiin kokonaisuuteen nähden pieneksi.

#### Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset pohjaveteen ovat samankaltaiset kuin vaihtoehdossa VE1. Tuulivoimaloita rakennetaan vähemmän, joten rakennusaikana mahdolliset paikalliset ja tilapäiset vaikutukset pohjaveteen ovat pienempiä. Vaihtoehdossa VE2 tarvitaan vähemmän raskasta kalustoa ja erikoiskuljetuksia, joten näiden aiheuttamat riskit pohjaveden laadulle ovat pienemmät.

Tiestöä uusitaan tai rakennetaan vaihtoehdossa VE1 ja VE2 lähes saman verran, joten näiltä osin vaihtoehtojen vaikutuksissa ei ole eroa.

Muutoksen suuruus pohjavedessä arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi**.

### 7.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset

#### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkopaneelien perustusten asentaminen voi aiheuttaa pienialaisia, paikallisia ja ohimeneviä muutoksia pohjaveden laatuun, mikäli aurinkopaneelit perustetaan ruuvipaaluksena. Entisellä turvetuotantoalueella luonnollinen pohjavedenpinta on yleensä lähellä maanpintaa, joten lähes kaikki alueella tehtävät maanmuokkaustoimenpiteet tulevat ulottumaan lähelle pohjavedenpintaa tai sen alapuolelle, ja voivat siten aiheuttaa paikallisia ja rakentamisen aikaisia, ohimeneviä muutoksia pohjaveden laadussa ja virtauksessa.

Aurinkovoima-alueelle tulee osittain murskepinta sekä viherkäytäviä, joten aurinkovoima-alueella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia pohjaveden määrälle. Murskepinta vaikuttaa pohjaveteen myös myönteisesti toimimalla suojaavana kerroksena. Toiminnan aikana aurinkovoima-alueesta ei arvioida olevan vaikutuksia pohjaveteen.

Purkamisvaiheessa vaikutukset pohjaveteen ovat samankaltaisia mutta pienempiä kuin rakentamisvaiheessa, riippuen siitä poistetaanko paneelien perustukset maaperästä.

Vaihtoehdon muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

### 7.6.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 7-1). Vaikutusten merkittävyys molemmille vaihtoehdoille VE1 ja VE2 arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Aurinkovoima-alueen vaihtoehdossa AVE1 maa- ja kallioperän muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**. Aurinkovoima-alueen vaihtoehdon AVE1 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Taulukko 7-1. Pohjaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei muutosta nykytilaan	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	<b>VE1 VE2 AVE1</b>	<b>VE0</b>	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

## **7.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Kaivantoja kuivatetaan rakentamisen aikana vain tarpeen välttämättä niin vaatiessa. Alueen kuiva-  
tukseen tehdään vain välttämättömät ojat. Silloin kuin mahdollista, teiden rakentaminen ja paran-  
taminen tehdään tietä nostamalla kuin vaihtamalla kantamattomia massoja. Mikäli teiden raken-  
nuksessa on tarvetta vaihtaa massoja pohjavedenpinnan alapuolelle, käytetään maa-aineksia, jotka  
eivät patoa pohjaveden virtausta verrattuna ympäröivään maa-ainekseen.

Pohjaveden pilaantumisen riskiä vähennetään työkoneiden, polttoaineiden ja muiden kemikaalien  
huolellisella käsittelyllä. Työkoneet tankataan tiivispohjaisella alustalla ja alueella tilapäisesti raken-  
tamisen aikana 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 vuotami-  
sen maaperään ja sitä kautta päätyminen pohjaveteen. Öljyissä tulisi suosia kasvipohjaisia bioha-  
joavia öljyjä silloin, kun se on teknisesti mahdollista.

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

## **7.8 Arvioinnin epävarmuustekijät**

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



## 8. PINTAVEDET

### 8.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin tuulivoimaloiden ja aurinkovoiman rakenteiden perustustekniikka, käytettävät materiaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset maaperään ja sitä kautta vesistöihin. Arvioinnissa huomioitiin myös hankkeen rakentamisen aiheuttama kuivatusvaikutus ja kuivatus toimien vaikutukset pintavesiin. Erityistä huomiota arvioinnissa kiinnitettiin mahdollisiin luonnontilaisiin pienvesiin.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana hankealueella tehtävät maanrakennustyöt saattavat lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta sekä turvemaiden humus-, ravinne- ja rautakuormitusta. Kuormituspiikin esiintymiseen ja suuruuteen vaikuttavat myös virtaamaolosuhteet. Mahdolliset vaikutukset ovat kestoaltaan lyhytaikaisia. Tie- ja ojaverkoston rakentaminen voi hetkellisesti nostaa valuma-alueen kuormitusta ja uusilla teillä ja ojilla voi olla vaikutusta hankealueen valuntaan ja vesitalouteen. Toimilla ei arvioida olevan merkittävää kuivatusvaikutusta.

Rakentamisen jälkeen tuulivoimapuiston toiminnan aikana ei juuri synny vaikutuksia alueen pintavesiin. Hulevesillä voi olla vaikutus valumamääriin ja eroosion vuoksi voi muodostua vähäisiä, paikallisia kuormituspiikkejä. Tuulivoimapuiston purkamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa tai vähäisempiä.

Aurinkovoiman rakentamisesta vaikutukset pintavesiin syntyvät rakentamisaikaisesta kiintoainekuormituksesta sekä mahdollisesta ojien kaivuutarpeesta, kun entistä turvetuotantoaluetta pidetään kuivana.

Vaihtoehdon VE0 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi myönteiseksi**.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

### 8.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa hankealueella tehtävät maanrakennustyöt saattavat lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta 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 kestoaltaan lyhytaikaista. Uutta tie- ja ojaverkostoa joudutaan rakentamaan alueelle jonkin verran, mikä voi nostaa hetkellisesti valuma-alueen kuormitusta. Uusilla teillä ja ojilla voi olla vähäisiä vaikutuksia hankealueen valuntaan ja vesitalouteen. Toimilla ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää kuivatusvaikutusta alueen pienvesiin tai esimerkiksi suomuodostumiin. Rakennustöiden yhteydessä muun muassa rummut ja muut valuntaa ohjaavat rakenteet suunnitellaan siten, että vaikutuksia nykytilaan verrattuna syntyy mahdollisimman vähän.

Tuulivoimapuiston toiminnasta ei synny vaikutuksia alueen pintavesiin. Kuitenkin vähäisiä vaikutuksia valumamääriin voi syntyä tie- ja nostoalueilta hulevesien muodossa. Uudet ojat saattavat

erosion vuoksi aiheuttaa vähäisiä, paikallisia kuormituspiikkejä erityisesti rankkasateilla. Happamien sulfaattimaiden tai mustaliuskealueiden esiintyminen hankealueella on epätodennäköistä.

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

Aurinkovoiman rakentamisesta hankealueella vesistövaikutukset syntyvät sekä rakentamisaikaisesta kiintoainekuormituksesta että mahdollisesta ojien kaivuutarpeesta, kun entistä turvetuotantoaluetta pidetään kuivana syventämällä siellä sijaitsevaa ojastoa.

### **8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

Hankealueen ja sen lähiympäristön vesistöt selvitettiin olemassa olevaan paikkatieto- ja muuhun aineistoon pohjautuen. Vaikutusten arvioinnissa huomioitiin hankesuunnitelmassa esitetty tuulivoimaloiden ja aurinkovoiman rakenteiden perustustekniikka, käytettävät materiaalit sekä näiden mahdolliset vaikutukset maaperään ja sitä kautta vesistöihin. Arvioinnissa huomioitiin myös hankkeen rakentamisen aiheuttama kuivatusvaikutus ja kuivatustoimien vaikutukset pintavesiin.

Tuulivoimapuiston vaikutukset pintavesiin, kuten laatu ja määrä, arvioitiin hankkeen suunnitelmien, ympäristöhallinnon aineistojen ja karttatarkastelun perusteella asiantuntija-arviona. Erityistä huomiota arvioinnissa kiinnitettiin mahdollisiin luonnontilaisiin pienvesiin. Samalla arvioitiin hankkeen yleispiirteiset vaikutukset alapuolisten vastaanottavien vesistöjen laatuun ja tilaan vesipuidedirektiivi sekä alueelliset vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat huomioiden.

### **8.4 Nykytila ja sen kehitys**

Murtomäki 2 hankealue sijaitsee kokonaisuudessaan Oulu-Iijoen vesienhoitoalueella (VHA4). Hankealueen pohjoisosa sijaitsee Kalajoen vesistöalueella (53) ja kuuluu Kuonanjärven valuma-alueeseen (53.083). Hankealueen eteläosa sijaitsee Pyhäjoen vesistöalueella (54) ja kuuluu Pyhäjärven valuma-alueeseen (54.051). Hankealueen eteläosasta vedet laskevat Pyhäjärven Emolahteen ja Suonenlahteen. Hankealueen pohjoisosasta valumavedet laskevat osittain suoraan Kuonanjärveen ja osittain pohjoiseen Kuohunpuron, Vittoudenjärven ja Vittoudenojan kautta Kuonanjärveen.

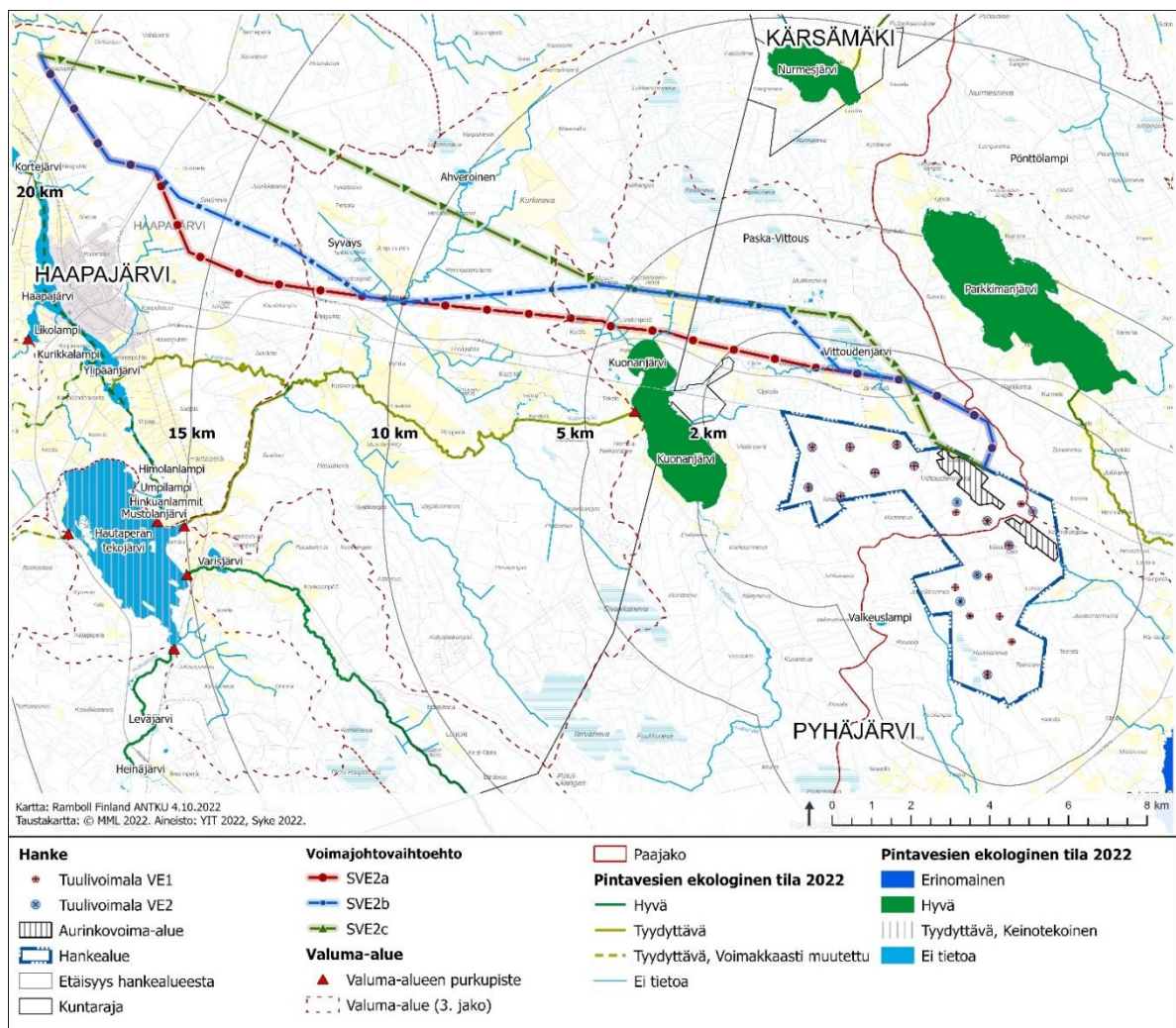
Hankealuetta lähin luokiteltu järvi on Kuonanjärvi (noin 4,8 km<sup>2</sup>), joka sijaitsee noin 300 m hankealueesta länteen. Kuonanjärvi kuuluu mataliin runsashumuksisiin järviin ja on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi. Kuonanjärven länsipuolella sijaitsee valuma-alueen (53.083) purkupiste. Vittoudenjärvi on rehevöitynyt, umpeenkasvava, avoin tai puoliavoin kosteikko. Avointa vesipintaa ympäröivät vetiset luhdet, jotka vaihtuvat luhtanevoiksi. Järvellä ei nähdä kalataloudellista arvoa (Aluehallintovirasto 2012). Hankealueesta noin 700 m pohjoiseen sijaitsee mataliin humusjärviin lukeutuva Parkkimanjärvi (noin 9,9 km<sup>2</sup>), joka on luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi. Hankealueesta noin 2,8 km kaakkoon sijaitsee suuriin vähähumuksisiin järviin lukeutuva Pyhäjärvi (noin 122 km<sup>2</sup>), joka on luokiteltu ekologiselta tilaltaan erinomaiseksi.

Hankealueen pohjoisosassa aluetta pohjois-eteläsuunnassa halkovan tien itäpuolelle sijoittuu luokittelematon lampi tai pienvesi. Hankealueen lähiympäristössä sijaitsee myös muita luokittelemattomia pieniä lampia. Hankealueen pienvesien luonnontilaisuutta on tarkemmin kuvattu kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä liite 4. Hankealueen valuma-alueet, niiden purkupisteet, hankealueen vesistöt sekä pintavesien ekologinen tila on esitetty kuvassa (Kuva 8-1).

Hankealue on pääosin voimakkaasti ojitettua hankealueen luoteisosaa ja suurempia suokokonaisuuksia sekä turvetuotantoalueita ympäröiviä alueita lukuun ottamatta. Geologisen tutkimuskeskuksen (GTK) vuoden 2021 aineiston mukaan hankealueelle ei sijoitu happamia sulfaattimaita tai mustaliuskealueita.

Aurinkovoimaa on tarkoitus sijoittaa entiselle turvetuotantoalueelle. Alueen pohjoisosassa vesiä edelleen pumpataan turvetuotannon vesienkäsittelyrakenteisiin, josta ne johtuvat pintavalutusken- tän jälkeen purkuojaan luoteeseen ja siitä edelleen Kuohunpuroa pitkin Vittoudenjärveen. Entisen tuotantoalueen eteläosasta pumppaus on lopetettu ja alueelle on alkanut muodostua luontainen kosteikko. Alueen pohjoisosassa vettä on nykyisen toiminnan vuoksi tarve pumpata siihen asti, kunnes turvetuotantotoiminta alueella loppuu.

Pyhäjärvestä on laadittu tulvariskikartta. Tulvariskin ei arvioida yltävän hankealueelle. Riskiraja sijaitsee hankealueesta muutaman kilometrin etelään.



Kuva 8-1. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat pintavesialueet.

## 8.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys perustuu mm. pintavesien luokitukseen, veden nykyiseen laatuun sekä mahdollisiin suojelullisiin arvoihin ja virkistyskäyttöarvoon. Liitteessä 3 on esitetty pintavesien ja kalaston herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Pintavesien osalta alueen herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**, sillä luokitellut vastaanottavat vesistöt ovat vähintäänkin luokitukseltaan hyvässä tilassa, eikä vaikutusalueella ole herkkiä tai suojeltuja kohteita tai lajeja eikä vedenottoa.

Tarkempi kuvaus herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 3.

## 8.6 Vaikutukset pintavesiin

### 8.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin pintavesien tila kehittyy luonnollisten muutosten sekä valuma-alueen maankäytön mukaisesti. Mikäli aurinkovoima-alueita ei toteuteta, säilyy Vit-touvennevan tuotannosta poistuneilla alueilla sinne luontaisesti muodostunut kasvillisuus ja kosteikkoalueet ennallaan. Alueet voidaan myöhemmin hyödyntää muussa maankäytössä maanomistajan niin halutessa. Kosteikko toimii sekä vesienpuhdistajana että luo uutta elinympäristöä. Kosteikko toimii myös tulvan tasaajana, mikä vähentää virtaamapiikeistä johtuvaa eroosion aiheuttamaa kiintoainekuormitusta. Tämän vuoksi vaihtoehdon VE0 muutos arvioitiin **pieneksi myönteiseksi**.

### 8.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

#### Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 voimalat T1–10 sijoittuvat Kuonanjärven valuma-alueelle (53.083) ja voimalat T11–17 sijoittuvat Pyhäjärven valuma-alueelle (54.051.). Etäisyys tuulivoimaloista valuma-alueiden purkuvesistöihin on useita kilometrejä.

Voimalan T14 rakentaminen voi aiheuttaa vähäisiä muutoksia (liite 4) Haasiannevan koillisreunassa. Muutokset eivät kuitenkaan vaaranna suon luonnontilaisuutta tai muuta sen arvoista.

Vaihtoehdossa VE1 muutoksen suuruus alapuolisen vesistön ekologiseen tilaan arvioitiin olevan **pieni kielteinen**. Hankkeen ei arvioitu vaarantavan alueen pienvesiä tai luonnontilaisten soiden vesitaloutta.

#### Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 voimalat T1–10 sijoittuvat Kuonanjärven valuma-alueelle (53.083) ja voimalat T11–14 sijoittuvat Pyhäjärven valuma-alueelle (54.051.). Etäisyys tuulivoimaloista valuma-alueiden purkuvesistöihin on useita kilometrejä.

Vaihtoehdossa VE2 muutoksen suuruus alapuolisen vesistön ekologiseen tilaan arvioitiin olevan **pieni kielteinen**. Hankkeen ei myöskään arvioitu vaarantavan alueen pienvesiä tai luonnontilaisten soiden vesitaloutta.

### 8.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset

#### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkopaneelien perustus edellyttää tiettyjä ominaisuuksia aurinkovoimaan suunnitellulta alueelta. Kun tuotannosta poistunutta turvetuotantoaluetta suunnitellaan aurinkovoima-alueen käyttöön, tulee varmistua riittävästä kantavasta kerroksesta sekä alueen kuivana pidosta. Tämä voi edellyttää alueen ojien kunnostamista tai salaojitusta.

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutusten suuruus on arvioitu **pieneksi kielteiseksi**. Esisuunnittelun pohjalta voidaan olettaa, että alueella muodostuvat hulevedet vedet ohjataan olemassa olevaa ojaverkostoa pitkin alapuoliseen vesistöön, joka voi erityisesti rakennusvaiheessa aiheuttaa vähäistä kuormitusta.

#### 8.6.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 8-1).

Vaihtoehdon VE0 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi myönteiseksi**. Pintavesien tilan arvioitiin kehittyvän luonnollisten muutosten sekä valuma-alueen maankäytön mukaisesti. Lisäksi tuotannosta poistuneella turvetuotantoalueella säilyy ennallaan sinne luontaisesti muodostunut kasvillisuus ja kosteikko.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Vaihtoehdossa VE2 rakentamistarpeet ovat vaihtoehtoa VE1 vähäisempiä, jolloin vaihtoehdon VE2 vaikutuksetkin ovat vähäisempiä. Suurin ero vaihtoehtojen välillä pintavesien kannalta on VE1 vaihtoehdossa mukana oleva voimala T14, joka sijaitsee lähellä luonnontilaisen Haasianevan koillisrajaa.

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutusten merkittävyys pintavesiin arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**, koska rakentamisen aikana kuormitus alapuoliseen vesistöön arvioitiin lisääntyvän ja aurinkovoima-alueen arvioidaan vaativan kuivana pitoa myös toiminnan aikana.

Taulukko 8-1. Pintaveteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus					Muutoksen suuruus			
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen		Ei muutosta nykytilaan	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	<b>VE1 VE2 AVE1</b>	Ei muutosta nykytilaan	<b>VE0</b>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

## **8.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Tuulipuiston rakennustyöt tulisi toteuttaa vähäsateisena aikana, jolloin valunta on pienintä ja kiintoaineen sekä turvemailla humuksen, ravinteiden ja raudan kulkeutumismahdollisuus vesistöön on pieni. Rakentamisen jälkeen mahdollisesti tukkeutuneet ojat avataan. Teiden rakentamisessa tulee työn sallimissa puitteissa käyttää mahdollisimman karkeita maa-ainesmateriaaleja. Tierumpujen riittävällä määrällä ja oikealla mitoituksella voidaan vähentää vaikutuksia valuntaan ja ojien virtaamiin. Teiden vierusojiin on suositeltavaa kaivaa lietesyvennyksiä kiintoaineen laskeuttamiseksi. Uusien teiden yhteyteen tehtävien ojien luiskaaminen tehdään maalajiin nähden sopivalla jyrkkyysasteella, jolla vältetään turha ojapenkan eroosio (SYKE 2007). Alueen kuivatukseen tehdään vain välttämättömät ojat. Huolellisuudella ja turvallisia työmenetelmiä noudattamalla voidaan välttyä vahinkotilanteisiin liittyviltä öljyvahingoilta, jotka voivat paikallisella tasolla aiheuttaa maaperän pilaantumisriskin.

Mikäli aurinkovoimaloita rakennetaan alueelle, on tärkeää pitää vesiensuojelurakenteet käytössä ja kunnossa vaikutusten minimoimiseksi.

## **8.8 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Vaikutusten arviointiin pintavesien osalta ei katsota liittyvän merkittäviä epävarmuustekijöitä.

## 9. KASVILLISUUS, ELIÖT JA LUONNON MONIMUOTOISUUS

### 9.1 Kasvillisuus- ja luontotyypit

#### 9.1.1 Arvioinnin päätulokset

##### Arvioinnin päätulokset

Tuulivoimahankkeen vaikutukset kasvillisuuteen sekä luontotyyppeihin kohdistuvat ensisijaisesti alueille, joille tehdään rakennustoimia edellyttäen kasvillisuuden raivaamista sekä maaperän muokkaamista. Rakentamisen yhteydessä voidaan joutua tekemään myös maamassojen vaihtoa. Tuulivoimapuiston rakentamisen myötä osa hankealueen luonnonympäristöstä muuttuu pysyvästi rakennetuksi ympäristöksi alueilla olemassa olevan kasvillisuuden ja elinympäristöjen tuhoutuessa. Lisäksi vaikutuksia muodostuu alueiden pirstoutumisen ja reunavaikutusten myötä. Rakentamistoimet saattavat vaikuttaa kasvillisuuteen ja elinympäristöihin myös muuttuneiden pinta- ja pohjavesiolosuhteiden vuoksi. Tuulivoimahankkeen toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vastaavanlaisia kuin rakentamisvaiheessa ja aiheutuvat purkamisesta, liikenteestä ja mahdollisesta osien välivarastoinnista.

Vaikutukset luonnonympäristöön arvioitiin tarkastelemalla olemassa olevaa tietoa luontotyypeistä ja kasvillisuudesta hankealueella sekä toiminnan vaikutusalueilla ja vertaamalla sitä toiminnan aiheuttamiin muutoksiin luonnonympäristössä. Arviointi toteutettiin YVA-menettelyn yhteydessä laadittujen selvitysten ja avoimesti saatavilla olevien paikkatietojen perusteella. Arviointityössä tarkasteltiin hankkeen toteutumisen vaikutuksia alueen luonnon monimuotoisuuteen kokonaisuutena ja arvokkaisiin luontokohteisiin kohdetasolla. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on huomioitu kohteiden, sekä kasvillisuuden ja luontotyyppien edustavuus paikallisella, alueellisella ja valtakunnallisella tasolla.

Vaihtoehdolla VE0 **ei** arvioitu olevan **vaikutusta nykytilaan**.

Hankealueelle sijoittuu kokonaisuudessaan 24 arvokasta luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista kohdetta. Suunniteltujen tuulivoimapaikkojen tai niiden huoltotiestön läheisyyteen sijoittuu viisi arvokasta luontokohdetta (Liite 4). Huomionarvoisiin kohteisiin arvioidaan kohdistuvan **vähäisesti kielteisiä** vaikutuksia molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Hankealueelle suunnitellun aurinkovoimalan arvioidaan aiheuttavan vain vähän haitallisia vaikutuksia. Aurinkovoima-alue sijoittuu luontoarvoiltaan merkittävästi heikentyneelle entiselle turvetuotantoalueelle. Aurinkovoima-alueen vaihtoehdon AVE1 arvioidaan kokonaisuudessaan kohdistavan luontoarvoihin **vähäisesti kielteisiä** vaikutuksia.

#### 9.1.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoimahankkeen vaikutukset kasvillisuuteen- sekä luontotyyppeihin kohdistuvat ensisijaisesti alueille, joille tehdään rakentamistoimia. Tuulivoimaloiden ja näihin liittyvien huolto- ja asennusalueiden rakentaminen sekä tiestön ja sähkönsiirtoreittien laajentaminen edellyttävät puustonpoistoja, kasvillisuuden raivaamista ja maaperän muokkaamista. Rakentamistoimien kohdistuessa turvemaihin tai muihin kantavuudeltaan heikkoihin alueisiin, voidaan rakentamisen yhteydessä joutua tekemään maamassojen vaihtoa kantavimpiin materiaaleihin. Tuulivoimapuiston rakentamisen myötä osa hankealueen luonnonympäristöstä muuttuu pysyvästi rakennetuksi ympäristöksi. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus ja elinympäristöt tuhoutuvat täysin.

Suorien elinympäristöjen häviämisen lisäksi vaikutuksia muodostuu myös elinympäristöjen pirstoutumisen sekä reunavaikutuksen lisääntymisen vuoksi. Reunavaikutus muuttaa elinympäristöjen rajavyöhykkeiden olosuhteita ja kaventaa elinympäristöstä riippuvaisten lajien elintilaa. Reunavaikutuksen laajuus riippuu ympäristöstä: luonnostaan vähäpuustoisilla tai avoimilla alueilla reunavaikutusvyöhyke voi jäädä muutamaa metriä elinympäristön rajalta ja merkitys elinympäristöjen muuttumisen kannalta vähäiseksi. Tiheissä, puustoisissa ympäristöissä reunavaikutteisuutta voi olla useiden kymmenien metrien matkalla ja merkitys näiden alueiden elinympäristöjen muuttumiselle huomattavaa. Rakentamistoimet saattavat vaikuttaa kasvillisuuteen ja elinympäristöihin myös muuttuneiden pinta- ja pohjavesiolosuhteiden vuoksi.

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

Tuulivoimarakentamisen seurauksena osia hankealueesta muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Vaikutukset rajoittuvat ensisijaisesti rakennuspaikkoihin ja niiden lähiympäristöön, noin 100 metriä tuulivoimaloiden rakennuspaikoista, keskimäärin 25–50 metriä tielinjauksista ja noin 50 metriä ulkoisen sähkönsiirron voimajohdon molemmin puolin. Tuulipuiston rakentaminen edellyttää myös väliaikaista varastointi-, pysäköinti- ja työmaa-parakkialueita sekä uutta tiestöä.

Tuulivoimalapaikojen sekä vastaavien laajaa tasoittamista edellyttävien alueiden olemassa oleva kasvillisuus ja elinympäristöt tuhoutuvat täysin. Vaikka tuulivoimarakentaminen levittäytyy laajalti hankealueelle, kattaa se vain pienen osan hankealueen kokonaispinta-alasta. Lisäksi rakentamisalueet sijoittuvat erilleen toisistaan, eivätkä muodosta suuria kokonaisuuksia. Osa tuulivoimaloista ja huoltoteistä on suunniteltu nykyisten metsäautoteiden läheisyyteen, jolloin rakentamisalueiden ulkopuolelle jää laajempia rakentamisen ulkopuolelle jääviä metsäalueita. Voimalapaikkojen rakentaminen ja metsäautoteiden määrä alueella kuitenkin lisääntyy ja levennetyt tielinjaukset lisäävät reunavaikutuksen suuruutta ja elinympäristöjen jakautumista pienempiin osiin. Kuitenkin rakentamisvaiheessa tiestön sekä sähkölinjojen välittömän ympäristön raivattu kasvillisuus saattaa palautua osittain pitkän ajan kuluessa rakentamista edeltävälle tasolle.

Tuulivoimahankkeella ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyypeihin. Tuulivoimapuisto ei normaalitilanteessa aiheuta päästöjä, jotka vaikuttaisivat rakentamisalueita ympäröivään kasvillisuuteen.

Toiminnan päättymisen jälkeen vaikutukset kasvillisuuteen ovat osin palautuvia. Tuulivoimatuotannon jälkeen alueet maisemoidaan ja metsitetään. Kiviainesten ottoalueilla alkuperäinen luonnonympäristö häviää ja toiminnan päättymisen jälkeen alueille mahdollisesti muodostuu vesialtaita.

### **9.1.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

Vaikutukset luonnonympäristöön arvioitiin tarkastelemalla olemassa olevaa tietoa luontotyypeistä ja kasvillisuudesta hankealueella sekä toiminnan vaikutusalueilla ja vertaamalla sitä toiminnan aiheuttamiin muutoksiin luonnonympäristössä. Arviointi toteutettiin YVA-menettelyn yhteydessä laadittujen selvitysten ja avoimesti saatavilla olevien paikkatietojen perusteella. Uhanalaisten lajien tiedot viimeisimmän 10-vuoden ajalta hankittiin Suomen Lajitietokeskuksen Laji.fi -rekisteristä (2022). Metsälain 10 §:n mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt sekä metsävaratiedot hankittiin Metsäkeskuksen aineistoista. Arvioinnissa hyödynnettiin ilmakehä- ja peruskarttatarkastelua.



Kasvillisuuteen kohdistuvien vaikutusten arviointia varten hankealueella Hankonen ja Ahlman (2021) ovat tehneet heinäkuussa 2021 kasvillisuus ja luontotyyppiselvitys (Liite 4). Selvityksen maastokartoitukset kohdennettiin ilmakehän ja peruskarttatarkastelun perusteella potentiaalisimmiksi arvioiduille alueille. Selvityksen aikana kartoitettiin arvokkaat luontokohteet sekä inventointiin alueen kasvilajisto.

Lisäksi alueen ympäristön nykytilaa on täydennetty Hankosen ja Ahlmanin toimesta päivittyneiden tuulivoimalapaikkojen osalta vuoden 2022 aikana tehdyillä maastokäynneillä sekä Pudaksen ja Ahlmanin (2022) toimesta sähkönsiirron vaihtoehtojen reiteillä tehtyjen maastokäyntien ja näistä laadittujen luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitysten perusteella (Liite 5). Kesän 2022 maastokäynneillä (Ahlman Group ja Ramboll) suunnitellut tuulivoimalapaikat on valokuvattu ja kasvillisuuden rakennetta on arvioitu yleispiirteisesti kohteiden ajantasaisen nykytilan arvioimiseksi. Sähkönsiirtoreittien kasvillisuus- ja luontotyyppit on kartoitettu yksityiskohtaisesti. Sähkönsiirtoreittien arvokkaita kasvillisuutta ja luontotyyppisiä sekä luontokohteita on kuvattu tarkemmin liitteessä olevassa luontoselvityksessä (Liite 5). Hankealueelle suunnitellulle aurinkovoima-alueelle tai maakaapelointireiteille ei ole laadittu erillistä luontoselvitystä.

Luontovaikutusten arvioinnin lähtökohtana arvioitiin hankkeen toteuttamisen vaikutuksia Suomen erityisvastoalajeihin, EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (b) mainittuihin, uhanalaisiin tai silmälläpidettäviin, rauhoitettuihin tai muuten huomionarvoisiin putkilokasvilajeihin, uhanalaisiin luontotyyppisiin, luonnonsuojelulain 29 §:n suojeltuihin luontotyyppisiin, metsälain 10 § tarkoittamiin erityisen tärkeisiin elinympäristöihin ja vesilain 2. luvun 11 § mukaisiin luontotyyppisiin (Hyvärinen ym. 2019; Kontula ja Raunio 2018a; Kontula ja Raunio 2018b). Arviointityössä tarkastellaan hankkeen toteutumisen vaikutuksia alueen luonnon monimuotoisuuteen kokonaisuutena ja arvokkaisiin luontokohteisiin kohdetasolla. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa on huomioitu kohteiden, sekä kasvillisuuden ja luontotyyppien edustavuus paikallisella, alueellisella ja valtakunnallisella tasolla.

#### **9.1.4 Nykytila ja sen kehitys**

Hankealue sijoittuu keskiboreaaliselle Pohjanmaan metsäkasvillisuusvyöhykkeelle. Suokasvillisuusvyöhykejaossa alue kuuluu Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasoihin. Hankealueella toteutetun kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen sekä selvityksen päivityksen perusteella hankealue on pääosin kasvillisuudeltaan pirstoutunutta ja talouskäytössä olevaa kangasmetsää sekä ojittettua rämettä (Hankonen ja Ahlman 2021). Laajamittaisen ojittamisen sekä metsätalouden seurauksena hankealueen vallitsevin luontotyyppi on niukkalajinen turvekangas. Hankealueen puusto on pääpiirteissään nuorta, lähinnä taimikon sekä varttuneen kasvuluokan metsiä, joissa esiintyy vain paikoitellen iäkkäitä metsäkuvia. Paikoitellen hakkuut ja uudistusalat ovat olleet laajoja sekä viimeaikaisia. Luonnontilaisia tai sen kaltaisia metsiä hankealueella on niukasti.

Alueelta havaittiin kasvillisuusselvityksessä 103 putkilokasvilajia ja 36 sammallajia. Näiden joukossa ei ole uhanalaista tai muuten huomionarvoista lajia. Kasvillisuusselvityksen mukaan hankealueelta ei myöskään ole tunnettuja havaintoja uhanalaisista lajeista. (Hankonen ja Ahlman 2021) Suomen lajitietokeskuksen rekisterin perusteella hankealueelta on viisi havaintoa viimeisimmän uhanalaisuusluokittelun perusteella silmälläpidettävästä (NT) ahokissankäpälästä vuodelta 2014 (Hyvärinen ym. 2019; Suomen lajitietokeskus 2022).

Aurinkovoima-alue sijoittuu nykytilassaan entiselle turvetuotantoalueelle, joka on ilmakehätarkastelun perusteella luontaisesti metsittyä aluetta. Turvetuotantoon käytetyt alueet ovat menettäneet luontaisen hydrologiansa sekä suokasvillisuutensa turvetuotannon seurauksena. Kenttäkerroksen peittävyys voidaan olettaa jossain määrin palautuneen toiminnan lopettamisen jälkeen ja alueen kasvillisuuden ilmentävän pääasiassa kuivahtaneessa turvemaannoksessa viihtyviä kangas-

metsälajeja. Eteläisen osan pumppauksen lopettamisen seurauksena alue on arvioitavissa nykytilassaan vettyneemmäksi kuin pumppauksen piirissä oleva pohjoinen osa, jonka perusteella kyseisen alueen kehitys voi suosia kosteikkomaisien ympäristöjen muodostumista

#### 9.1.4.1 Tuulivoimalapaikkojen yleiskuvaus

##### Vaihtoehto VE1

Tuulivoimalapaikoilla esiintyy pääsääntöisesti tuoretta kangasta. Valtapuuna on tavallisesti kuusi, sekametsiä esiintyy yleisesti. Tuoreiden kankaiden yleisin valtalaji on mustikka, kuivahkoja kankaita esiintyy vähäisesti. Kohteille sijoittuvat suokuviot ovat voimakkaasti ojitettuja. Ojittamisen seurauksena sekä suokasvillisuuden muutos kivennäismaita muistuttaviksi kangasmetsäkasvillisuuden hallitsemiseksi muuntumatyypeiksi, että turvekankailla lisäksi puuston umpeenkasvu, on edennyt pitkälle. Tuulivoimalapaikkojen tarkempi kuvaus on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-1). (Hankonen ja Ahlman 2021)

##### Vaihtoehto VE2

Tuulivoimalapaikoilla esiintyy pääsääntöisesti mustikkavaltaista tuoretta kangasta sekä voimakkaasti ojitettuja suoympäristöjä. Ojittamisen seurauksena suoalueiden kasvillisuus on muuttunut osin kangasmetsävaltaisiksi muuntumiksi sekä osin umpeen kasvavan puuston hallitsemiseksi turvekankaiksi. Tuoreiden kankaiden sekä mustikkaturvekankaiden valtapuuna on tavallisesti kuusi, puolukkaturvekankailla puustossa ilmenee vaihtelua mänty- ja kuusivaltaisien välillä. Tuulivoimalapaikkojen tarkempi kuvaus on esitetty taulukossa (Taulukko 9-1). (Hankonen ja Ahlman 2021)

**Taulukko 9-1. Tuulivoimalapaikkojen luontotyypit kasvillisuus selvityksen (Liite 4) sekä selvityksen jälkeen tehtyjen voimalapaikkatarkistusten mukaan.**

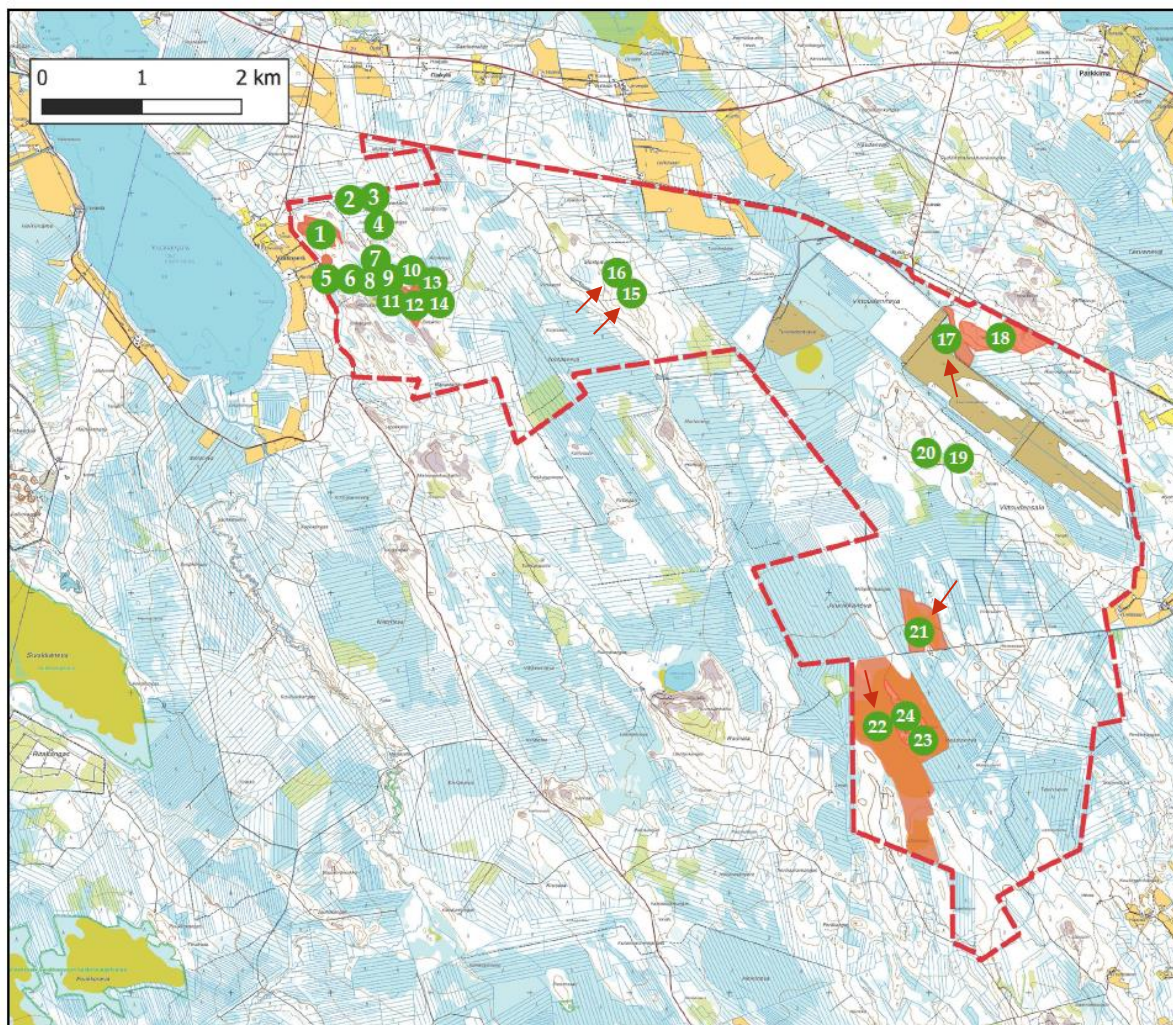
Voimala nro	Luontotyypit	
	VE 1	VE 2
<b>T1</b>	Kangaskorpimuuttuma	Sama kuin VE1
<b>T2</b>	Mustikkaturvekangas (Mtkg) ja ruohoturvekangas (Rhtkg)	Mustikkatyyppin (MT) tuore kangas
<b>T3</b>	Metsälauha-mustikkatyyppin (DeMT) tuore kangas	Sama kuin VE1
<b>T4</b>	Puolukkattyyppin (VT) kuivahko kangas	Puolukkattyyppin (VT) kuivahko kangas
<b>T5</b>	Mustikkatyyppin (MT) tuore kangas	Sama kuin VE1
<b>T6</b>	Mustikkatyyppin (MT) tuore kangas	Sama kuin VE1
<b>T7</b>	Metsälauha-mustikkatyyppin (DeMT) tuore kangas	Sama kuin VE1
<b>T8</b>	Puolukka-mustikkatyyppin (VMT) tuore kangas	Mustikkaturvekangas (Mtkg)
<b>T9</b>	Korpimuuttuma	Sama kuin VE1
<b>T10</b>	Puolukka-mustikkatyyppin (VMT) tuore kangas	Puolukkattyyppin (VT) kuivahko kangas ja puolukkaturvekangas (Ptkg)
<b>T11</b>	Mustikkaturvekangas (Mtkg)	Sama kuin VE1
<b>T12</b>	Puolukka-mustikkatyyppin (VMT) tuore kangas	Mustikkaturvekangas (Mtkg)
<b>T13</b>	Mustikkatyyppin (MT) tuore kangas	Mustikkaturvekangas (Mtkg) ja puolukkaturvekangas (Ptkg)
<b>T14</b>	Kangaskorpimuuttuma	Sama kuin VE1
<b>T15</b>	Korpimuuttuma ja sararämemuuttuma	Ei toteuteta
<b>T16</b>	Mustikkatyyppin (MT) tuore kangas	Ei toteuteta
<b>T17</b>	Mustikkatyyppin (MT) tuore kangas	Ei toteuteta

### Arvokkaat luontokohteet hankealueella

Hankealueelle vuonna 2021 toteutetussa kasvillisuusselvityksessä hankealueelta löydettiin 24 arvokasta luonnontilaista tai luonnontilaisen kaltaista kohdetta (Kuva 9-1, Liite 4). Arvokkaiksi määritetyt kohteet perustuvat joko metsälain mukaiseen suojeluperusteeseen, luontotyyppien uhanalaisuusluokituksen tai muihin syihin; edustavaan luontotyyppiin, nykymittakaavassa poikkeuksellisen iäkkääseen puustoon, suureen lahopuumäärä tai muuhun huomionarvoiseen monimuotoisuuteen. Pääosin hankealueen arvokkaat luontokohteet käsittävät korpjen- ja rämeiden suoaloja sekä kalliometsiä. Hankealueen eteläisimpiin osiin sijoittuva Haasiannevan laaja suoalue arvioitiin luonnontilaisimmaksi kokonaisuudeksi. (Hankonen ja Ahlman 2021)

Hankosen ja Ahlmanin (2021) aikaisemmassa luontoselvityksessä tunnistetuista arvokkaista luontokohteista kuusi on rajattu metsälain 10 § mukaisina erityisen tärkeinä elinympäristöinä Metsäkeskuksen rekisteriin (kuviot 3, 6, 7, 10, 14 ja 15). Lisäksi havaittiin viisi kohdetta, joiden selvityksen mukaan arvioitiin täyttävän metsälain 10 § mukaiset kriteerit, mutta jotka eivät ole Metsäkeskuksen rekisterissä (Kuviot 1, 4, 12, 16 ja 20). Arvokkaista kohteista seitsemän on rajattu perustuen luontotyyppien uhanalaisuuteen joko vaarantuneena (VU) tai erittäin uhanalaisena (EN) (Hyvärinen ym. 2019). Pääosin vaarantuneet tai erittäin uhanalaiset kuviot käsittävät korpjen ja rämeiden suotyyppisiä, vähäisessä määrin lehtomaisia kankaita. Muita arvokkaita kohteita rajattiin kuusi.

Hankkeen toteuttamisella arvioitiin olevan vaikutusta kuvioihin 15–17 sekä 21–22. Arvokkaihin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset on koottu taulukkoon (Taulukko 9-1). Kohteiden tarkemmat kuvaukset on esitetty kasvillisuusselvityksessä, joka on tämän selostuksen liitteenä (Liite 4).



**Kuva 9-1. Aikaisemmassa selvityksessä arvokkaiksi arvioidut kuviot. Kuvioiden numerointi viittaa selvityksessä (liite 4) esitettyihin kuvioihin ja niiden kuvauksiin. Hankkeen kannalta keskeisimmät kuviot merkitty punaisella nuolella.**

#### 9.1.4.2 Sähkönsiirtoreittien yleiskuvaus

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 maakaapelilinjat on huomioitu hankealueelle tehdyn kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen yhteydessä, joka on liitteenä 4.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2 reiteille on tehty Pudaksen ja Ahlmanin toimesta (2022) kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys, joka on liitteenä 5.

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 maakaapelilinjojen vaihtoehdot SVE1a ja 1b sijoittuvat osin olemassa olevan tiestön rinnalle. Maakaapelointireiteiltä ei ole tehty erillistä luontoselvitystä, reiteille sijoittuvaa kasvillisuutta on huomioitu yleispiirteisesti koko hankealueella toteutetun kasvillisuusselvityksen yhteydessä (Hankonen ja Ahlman 2021). Yleiskuvaus on toteutettu avoimia paikkatietoja sekä peruskartta- ja ilmakuvia hyödyntäen. Linjauksilta ei ole tiedossa olevia arvokkaita luontokohteita tai erityisen huomionarvoisia lajihavaintoja (Metsäkeskus 2022; Suomen lajitietokeskus 2022).

### Sähkösiirron vaihtoehto SVE2

Sähkösiirron vaihtoehdon SVE2a reitillä esiintyy maa- ja metsätalousvaltaisia alueita, nuoria taimikoita ja avohakkuualueita on runsaasti. Reitin yleisin kasvillisuustyyppi ovat tuoreet kankaat sekä ojitetujen soiden varputurvekankaat. Kangasmetsien kenttäkerroksen esiintyy tyypillisesti tasapuolisesti puolukkaa sekä mustikkaa. Puusto on pääosin mäntyvaltaista, koivua sekä kuusta esiintyy sekapuuna yleisesti. Lyhyt osuus reitin länsipäädystä vaihettuu kuusivaltaiseksi ja suoalat korviksi- tai niiden muuntumiksi. Linjaukselle sijoittuu pienialaisia lehtomaisia kankaita sekä luhta. Reitti seurailee osin olemassa olevaa maastokäytävää. (Pudas ja Ahlman 2022)

Sähkösiirron vaihtoehdon SVE2b reitillä esiintyy maa- ja metsätalousvaltaisia alueita, jonka vuoksi nuoria taimikoita, harvennusaloja ja avohakkuualueita on runsaasti. Puusto on pääosin varttuneempaa ja paikoin huomattavan lehtipuuvallista verrattuna sähkösiirron vaihtoehtoon SVE2a. Reitti seurailee osin sähkösiirron vaihtoehtoa SVE2a sekä paikoitellen nykytilassaan olemassa olevaa maastokäytävää. Mustikka-puolukkatyyppin tuoreet kankaat ovat lajistoltaan tyypillisiä, ojitetut suoalat vaihtelevat mustikka-, puolukka- ja varputurvekankaisien välillä. Erityisesti osuuden länsipäädystä tavataan mustikkakorpea sekä mustikkakangaskorpea. Valtapuuna on kangasmetsäaloilla kuusi, turvekankailla mänty. Paikoin esiintyy lehtomaisia- sekä kuivahkoja kankaita. (Pudas ja Ahlman 2022)

Sähkösiirron vaihtoehdon SVE2c reitillä sijoittuu turvetuotantoalue. Reitillä esiintyy pääsääntöisesti maa- ja metsätalousvaltaisia alueita, erityisesti itäisellä osalla on laajoja avohakkuualueita sekä tiheitä taimikoita. Tyypilliset kasvillisuustyyppit ovat mustikkavaltaiset tuoreet kankaat sekä mustikka- ja puolukkaturvekankaat. Linjauksen itäpäättyyn sijoittuu myös ojittamattomia puolukka- ja mustikkakorpeita. Puusto on pääosin varttunutta, kangasmetsien kuusivaltaiset alueet vaihtelevat turvekankaiden tasaikäisiin männiköihin. (Pudas ja Ahlman 2022)

### Arvokkaat luontokohteet sähkösiirtoreiteillä

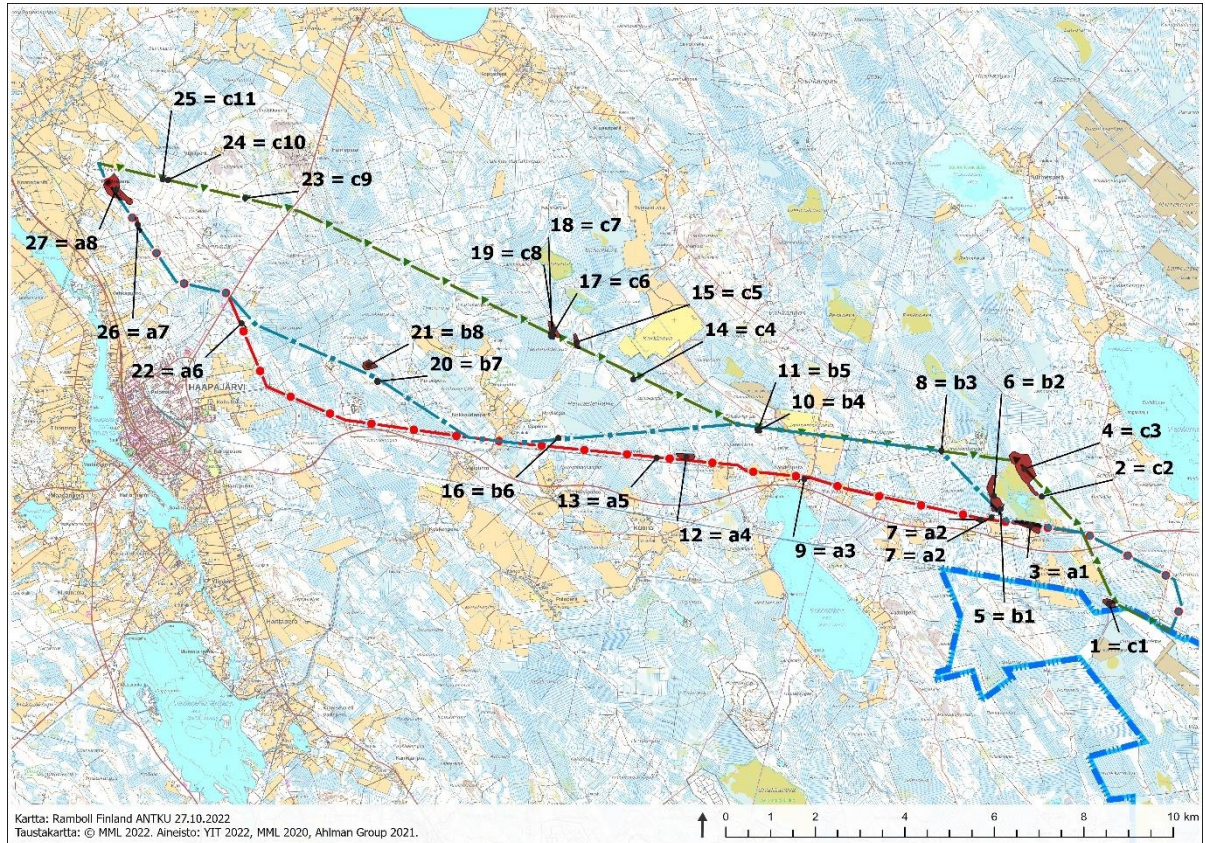
Sähkösiirron vaihtoehdon SVE1 maakaapelireitit sijoittuvat hankesuunnittelussa parannettavien tai uutena rakennettavien tielinjauksien yhteyteen. Maakaapelointireiteille sijoittuu yksi huomionarvoinen kohde. Suunniteltu maakaapelikäytävä läpäisee kuvion 16 eteläkärjen (Kuva 9-1). (Hankonen ja Ahlman 2021)

Sähkösiirron vaihtoehdon SVE2a reitille sijoittuu kahdeksan arvokasta luontokohdetta. Kohteet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 9-2). Kohteiden luontotyyppit sekä uhanalaisuus on koottu taulukkoon (Taulukko 9-2). Kohteiden tarkemmat kuvaukset löytyvät liitteestä 5. Selvityksen perusteella linjaukselle sijoittuu kolme metsälain 10 §:n tarkoittamaa erityisen tärkeää elinympäristöä sekä kolme uhanalaista (VU, EN) luonnontilaisen kaltaista tai luonnontilaista luontotyyppiä. (Pudas ja Ahlman 2022; Hyvärinen ym. 2019)

Sähkösiirron vaihtoehdon SVE2b reitille sijoittuu kahdeksan arvokasta luontokohdetta sekä 3 arvokasta kohdetta, jotka ovat vastaavat kuin reittivaihtoehdolla SVE2a (Kuviot 3, 26 ja 27). Kohteet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 9-2). Kohteiden luontotyyppit sekä uhanalaisuus on koottu taulukkoon (Taulukko 9-2). Kohteiden tarkemmat kuvaukset löytyvät liitteestä 5. Selvityksen perusteella linjaukselle sijoittuu 3 metsälain 10 §:n tarkoittamaa erityisen tärkeää elinympäristöä sekä seitsemän uhanalaista (NT, EN) luonnontilaisen kaltaista tai luonnontilaista luontotyyppiä. (Pudas ja Ahlman 2022; Hyvärinen ym. 2019)

Sähkösiirron vaihtoehdon SVE2c reitille sijoittuu yksitoista arvokasta luontokohdetta sekä 3 arvokasta kohdetta, jotka ovat vastaavat kuin reittivaihtoehdolla SVE2b (Kuviot 8 ja 10–11). Kohteet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 9-2). Kohteiden luontotyyppit sekä uhanalaisuus on esitetty

taulukossa (Taulukko 9-2). Kohteiden tarkemmat kuvaukset löytyvät liitteestä 5. Selvityksen perusteella linjaukselle sijoittuu neljä metsälain 10 §:n tarkoittamaa erityisen tärkeää elinympäristöä sekä yhdeksän uhanalaista (NT, EN) luonnontilaisen kaltaista tai luonnontilaista luontotyyppiä. (Pudas ja Ahlman 2022; Hyvärinen ym. 2019).

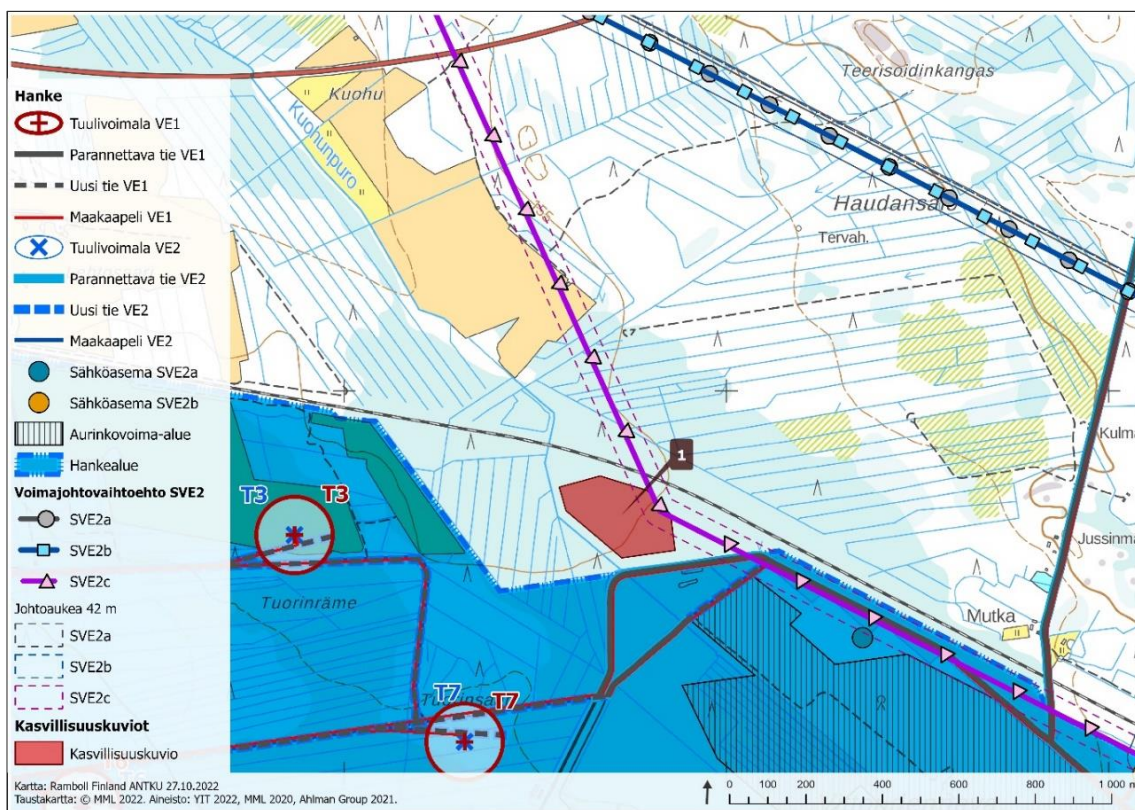


Kuva 9-2. Arvokkaat kohteet reittivaihtoehdoilla SVE2a-c (Liite 5) mukaan (a1-c11). Selkeyden vuoksi tässä arvioinnissa numeroitu juoksevilla numerolla 1-27.

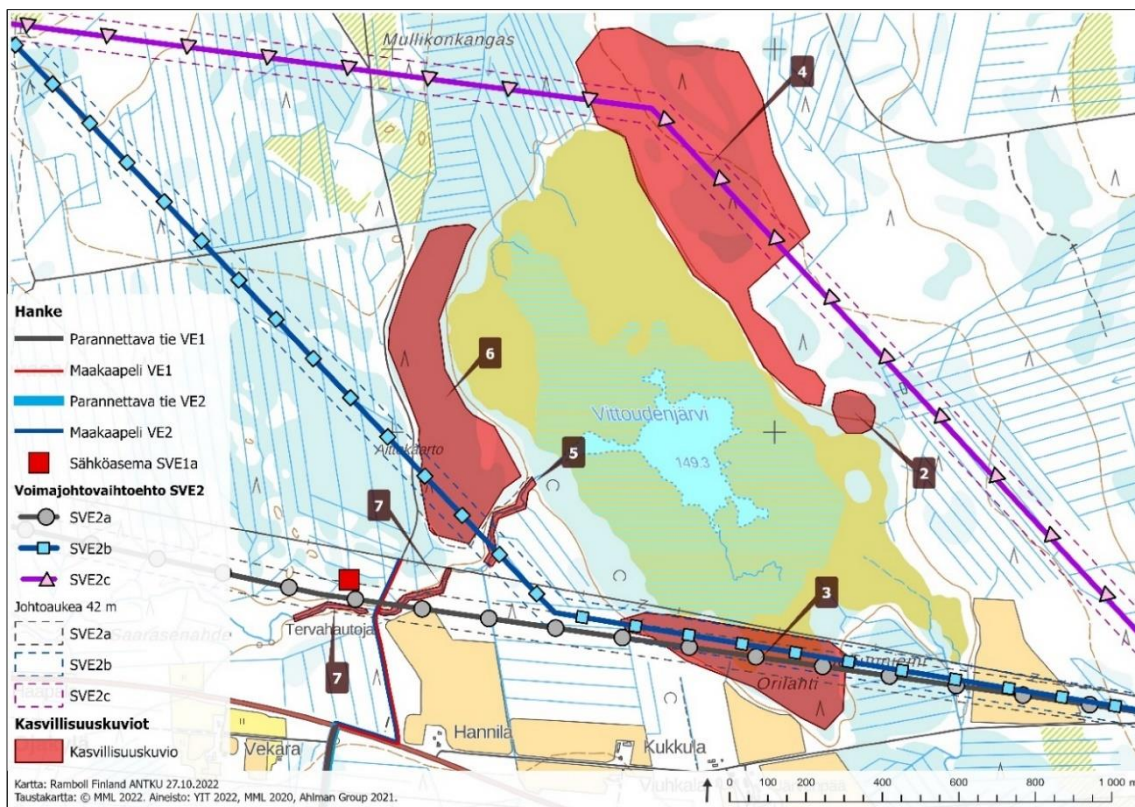
Taulukko 9-2. Sähkönsiirron vaihtoehdoille SVE2a, 2b ja 2c esiintyvät huomionarvoiset kohteet (Liite 5). Vaihtoehtolinjauksille sijoittuu osin samoja kohteita.

SVE	Kuvio nro	Huomionarvoinen kohde	Uhanalaisuus	Herkkyys
2a 2b	3 (Kuva 9-4)	Pajuluhta (PaLu) / Koivuluhta (KoLu)	LC/DD	Vähäinen
2a	7 (Kuva 9-4)	Lehtomainen kangas (GOMT) / puro (Metsälaki 10 §)	VU	Suuri
2a	9 (Kuva 9-6)	Tuore lehto / puro (GOMaT) – (Metsälaki 10 §)	VU	Suuri
2a	12 (Kuva 9-7)	Rahkaräme (RaR)	LC	Vähäinen
2a	13 (Kuva 9-7)	Mustikka-kangaskorpi (MKgK)	EN	Erittäin suuri
2a	22 (Kuva 9-11)	Kosteaa runsasravinteinen lehto (OFiT) (Metsälaki 10 §)	VU	Suuri
2a 2b	26 (Kuva 9-13)	Mustikkakorpi (MK)	EN	Erittäin suuri
2a	27 (Kuva 9-13)	Mustikkakorpi (MK) ja mustikka-kangaskorpi (MKgK)	EN	Erittäin suuri

SVE	Kuvio nro	Huomionarvoinen kohde	Uhanalaisuus	Herkkyys
<b>2b</b>				
<b>2b</b>	5 (Kuva 9-4)	Lehtomainen kangas puronvarsi (GOMT) (Metsälaki 10 §)	VU	Suuri
<b>2b</b>	6 (Kuva 9-4)	Isovarpuräme (IR) ja rahkaräme (RaR)	NT/LC	Kohtalainen
<b>2b</b> <b>2c</b>	8 (Kuva 9-5)	Kalliometsä (Vr) (Metsälaki 10 §)	NT	Kohtalainen
<b>2b</b> <b>2c</b>	10 (Kuva 9-6)	Tuore kangas (VMT)	NT	Kohtalainen
<b>2b</b> <b>2c</b>	11 (Kuva 9-6)	Mustikkakorpi (MK)	EN	Erittäin suuri
<b>2b</b>	16 (Kuva 9-8)	Tuore kangas (VMT)	NT	Kohtalainen
<b>2b</b>	20 (Kuva 9-10)	Kalliometsä (Vr) (Metsälaki 10 §)	NT	Kohtalainen
<b>2b</b>	21 (Kuva 9-10)	Rahkaräme (RaR)	LC	Vähäinen
<b>2c</b>	1 (Kuva 9-3)	Mesotrofinen rimpinevaräme (MeRiNR)	LC	Vähäinen
<b>2c</b>	2 (Kuva 9-4)	Mesotrofinen sararäme (MeSR) (Metsälaki 10 §)	VU	Suuri
<b>2c</b>	4 (Kuva 9-4)	Korpiräme (PsKR), varpukorpi (PK/MK) ja metsäkortekorpi (MkK)	EN	Erittäin suuri
<b>2c</b>	14 (Kuva 9-9)	Isovarpuräme (VIR)	NT	Kohtalainen
<b>2c</b>	15 (Kuva 9-9)	Lehtomainen kangas puronvarsi (GOMT) (Metsälaki 10 §)	VU	Suuri
<b>2c</b>	17 (Kuva 9-9)	Isovarpuräme (VIR)	NT	Kohtalainen
<b>2c</b>	18 (Kuva 9-9)	Mustikka-kangaskorpi (MKgK)	EN	Erittäin suuri
<b>2c</b>	19 (Kuva 9-9)	Mustikka-korpiräme (MKR)	EN	Erittäin suuri
<b>2c</b>	23 (Kuva 9-12)	Metsäkortekorpi (MkK) (Metsälaki 10 §)	EN	Erittäin suuri
<b>2c</b>	24 (Kuva 9-12 ja Kuva 9-13)	Mustikka-kangaskorpi (MKgK)	EN	Erittäin suuri
<b>2c</b>	25 (Kuva 9-12 ja Kuva 9-13)	Juolasarakorpi (JsNK)	EN	Erittäin suuri

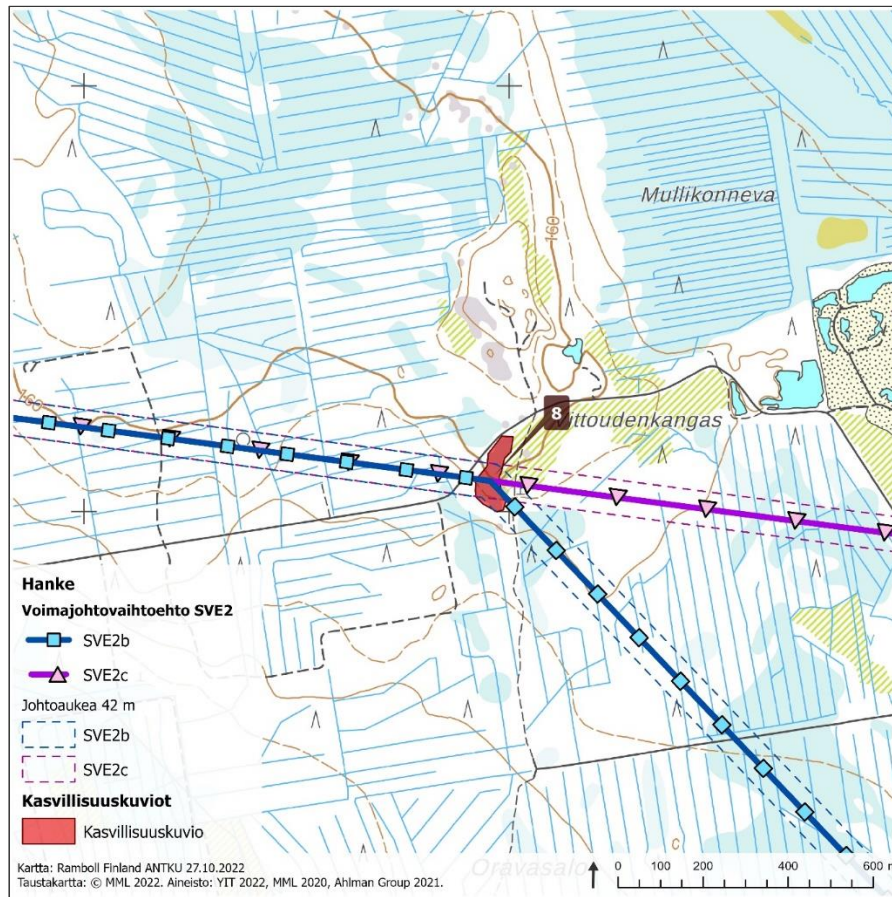


Kuva 9-3. Sähkösirron vaihtoehdon SVE2c sijoittuva kuvio 1.

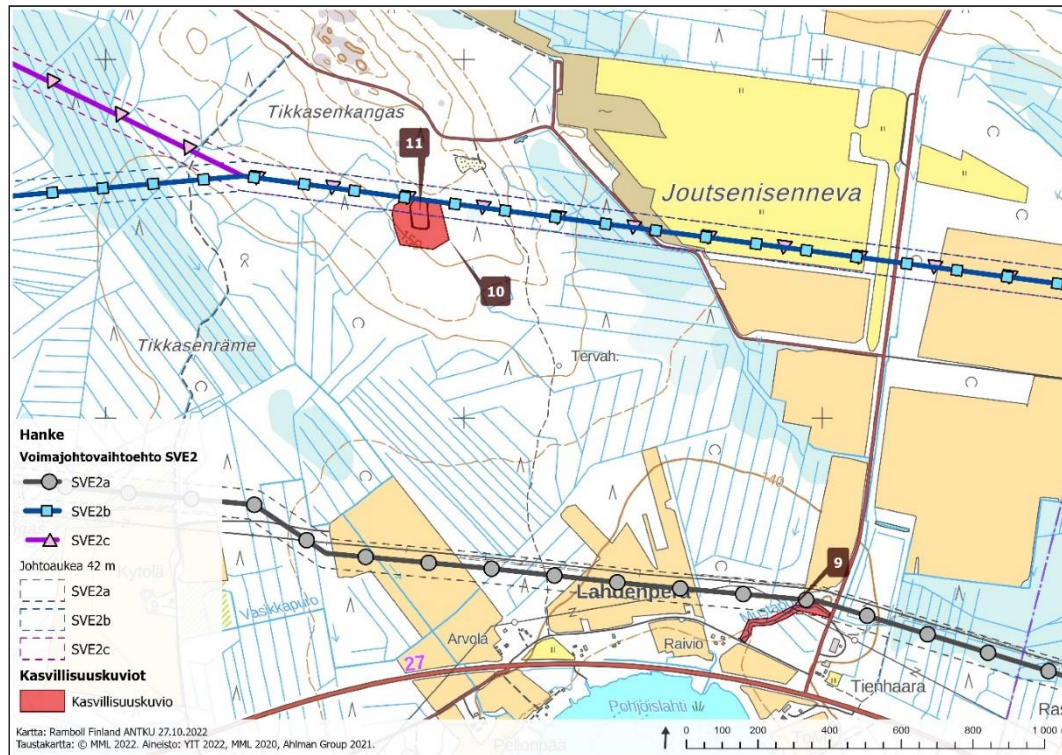


Kuva 9-4. Sähkösirron vaihtoehdoille SVE2a-c sijoittuvat kuviot 2-7.

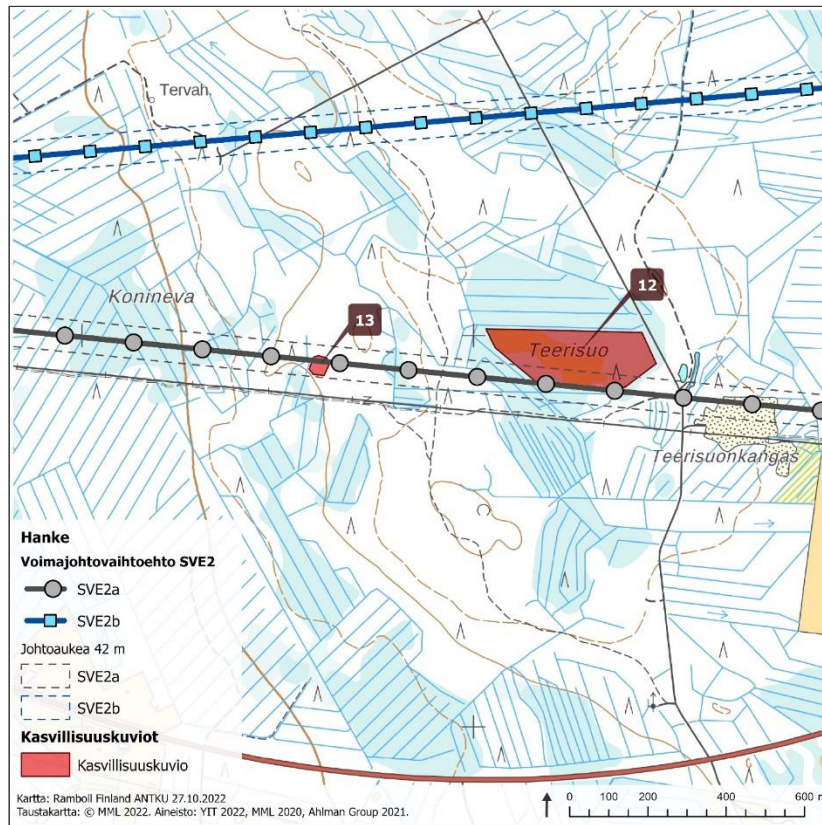




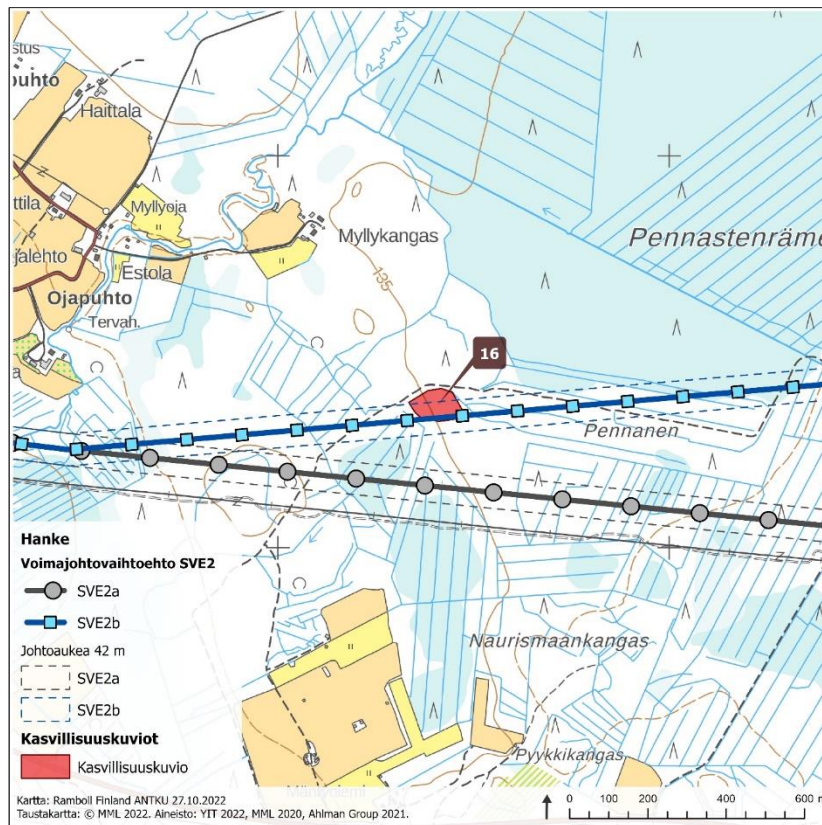
Kuva 9-5. Sähkösiiirron vaihtoehdoille SVE2b-c sijoittuva kuvio 8.



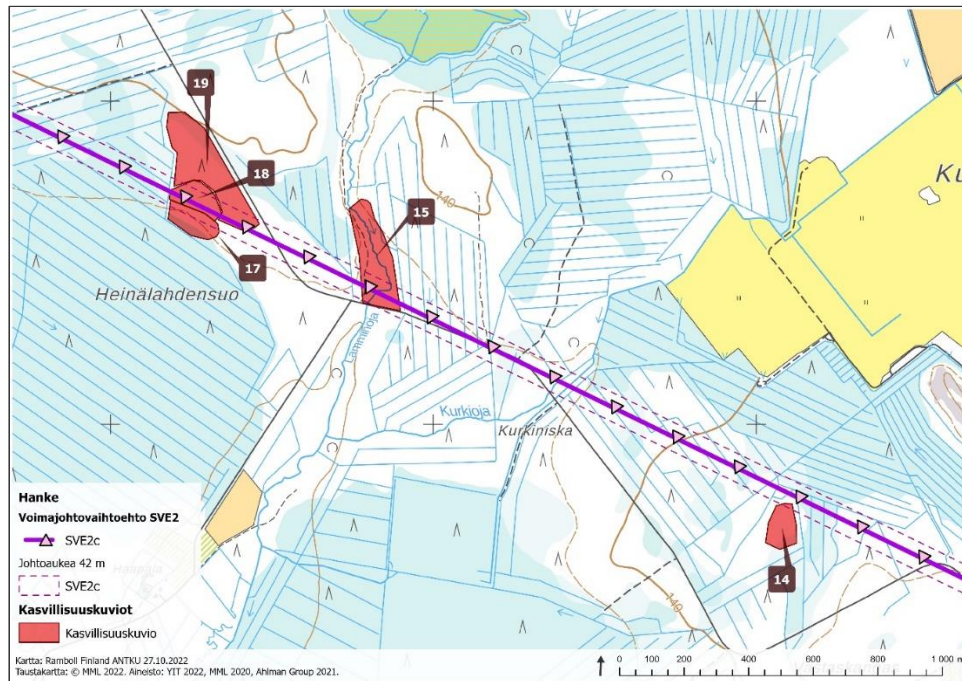
Kuva 9-6. Sähkösiiirron vaihtoehdoille SVE2a-c sijoittuvat kuviot 9–11.



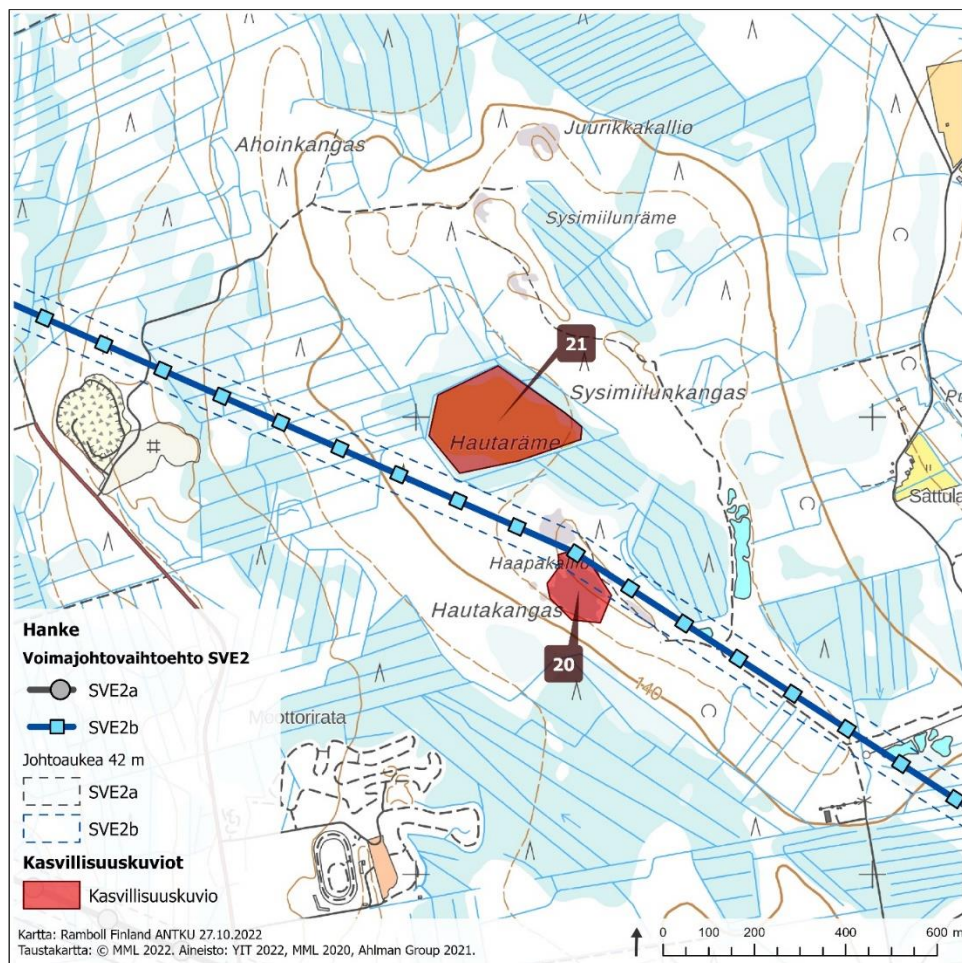
Kuva 9-7. Sähkösirron vaihtoehdoille SVE2a-b sijoittuvat kuviot 12-13.



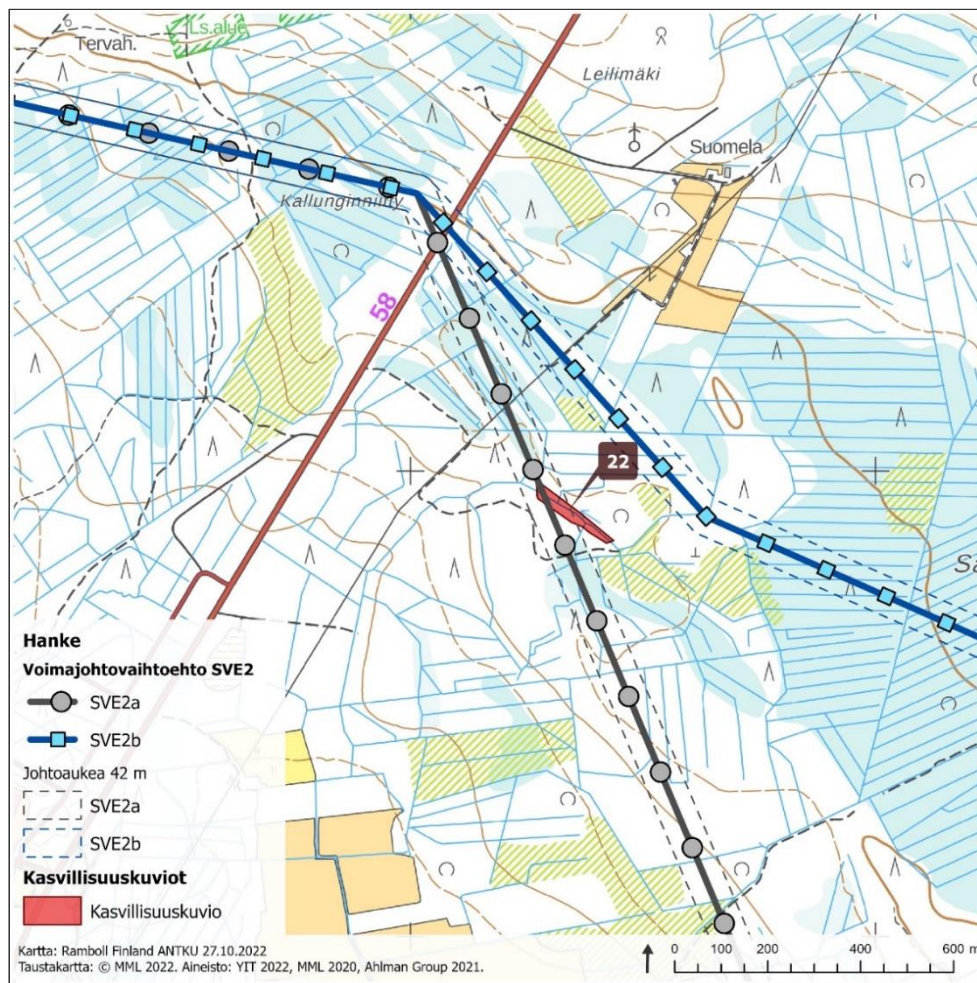
Kuva 9-8. Sähkösirron vaihtoehdon SVE2b sijoittuva kuvio 16.



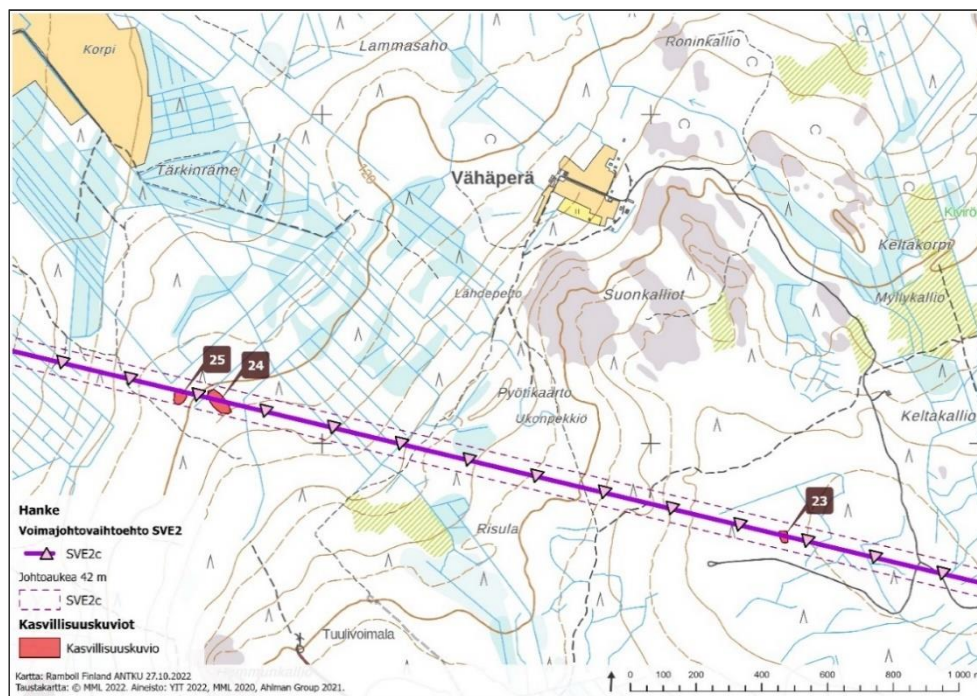
Kuva 9-9. Sähkösirron vaihtoehdon SVE2c sijoittuvat kuviot 14–15 sekä kuviot 17–19.



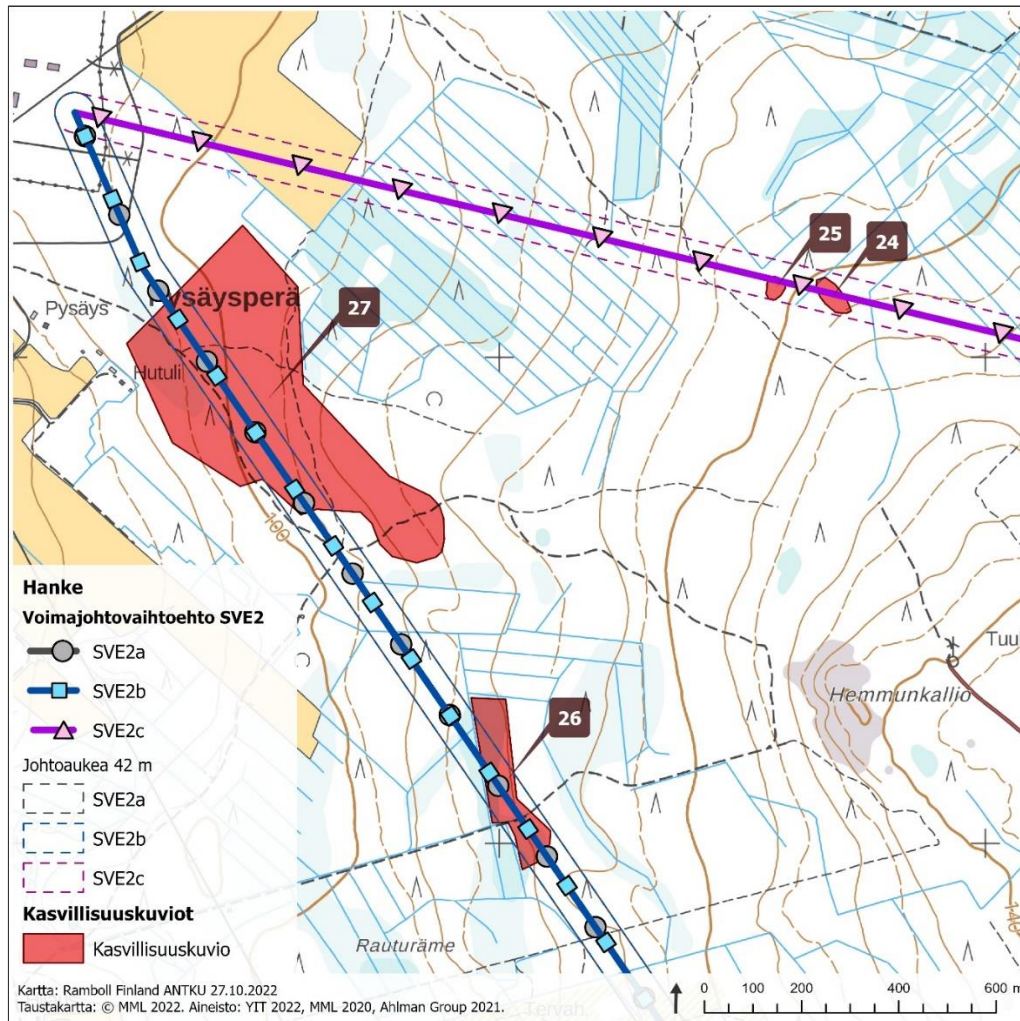
Kuva 9-10. Sähkösirron vaihtoehdoille SVE2a-b sijoittuvat kuviot 20–21.



Kuva 9-11. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2a sijoittuva kuvio 22.



Kuva 9-12. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2a sijoittuvat kuviot 23–25.



Kuva 9-13. Sähkösiirron vaihtoehdon SVE2a-c sijoittuvat kuviot 24–27.

### 9.1.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Kasvillisuuden ja luontotyyppien herkkyyttä on arvioitu tuulivoimarakenteiden, tieverkoston ja voimajohtojen sekä niiden välittömän lähiympäristön luonnonarvojen perusteella. Herkimpiä kohteita muutoksille ovat pitkään häiriöttä kehittyneet elinympäristöt tai pitkän ajan kuluessa syntyneet luontokohteet. Esimerkiksi vanhat luonnonmetsät, mätät avosuot, purojen ja lähteiden välittömän lähiympäristön vaateliias eliölajisto ovat erityisen herkkiä muutoksille. Vastaavasti vähemmän herkkät, nopeasti palautuvat elinympäristöt, ovat esimerkiksi voimakkaasti käsiteltyjä metsiä ja ojitettuja soita, 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 riippuvaisia lajeja siirtymästä uusille alueille. Vaikutuksen suuruutta vastaavasti pienentävät suunnittelualueella esiintyvät talousmetsiköt ja muut käsitellyt elinympäristöt, joiden lajisto on alueelle yleistä.

Hankealueelle sijoittuu huomionarvoisia kohteita (Liite 4), joiden herkkyys niihin kohdistuville vaikutuksille vaihtelevat **kohtalaisista suuriin**.

Tarkempi kuvaus herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 3.

### **9.1.6 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuteen**

#### 9.1.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Alueen luonnonympäristö säilyy ennallaan. Nykytilan kaltaisesti alueella toteutettavat metsätaloustoimet vaikuttavat alueen luontoarvojen säilymiseen ja niiden kehittymiseen. Murtomäki 2 hankealueelle suunniteltua aurinkovoima-aluetta ei toteuta. Kasvillisuuden ja puuston palautumiseen sekä kehityssuuntaan vaikuttavat luontaiset prosessit sekä alueelle toteutettavat metsänkäsittelytoimet. Vaihtoehdossa VE0 ei kohdistu nykytilasta poikkeavaa vaikutusta.

#### 9.1.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

##### Vaihtoehto VE1

Huomionarvoisia luontokohteita sijoittuu alle 50 metrin etäisyydelle hankkeen yhteydessä parannettavista tai rakennettavista tieyhteyksistä. Tuulivoimalapaikat T14 ja TV15 sijoittuvat noin 100 metrin säteelle arvokkaasta suoalueesta. Luontoselvityksessä tunnistetuista 24 arvokkaasta kohteesta kohteisiin 1–14 sekä 18–20, 23–24 ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia niiden sijoituessa rakentamistoimenpiteiden ulkopuolelle. Huomionarvioiset kohteet sekä niihin kohdistuvat vaikutukset ja niiden merkittävyydet on koottu taulukkoon (Taulukko 9-3). (Hankonen ja Ahlman 2021)

Tuulivoimalapaikalle T6 johtava uusi huoltotielinjaus sijoittuu lähimmillään noin 15 metrin päähän kuvion 15 metsälain 10 §:n mukaisesta kohteesta. Suunniteltu tie mukailee pääosin olemassa olevaa metsäautotietä. Kohde sijoittuu tielinjaukselta luoteeseen kohoavalle kalliorinteelle. Tien rakentamisen edellyttämät puustonpoistot saattavat heikentää kohteen eteläisimmän reunan luonnontilaa. Mikäli tien rakentaminen voidaan toteuttaa kallioperää louhimatta tai kuviolta puuston poistot minimoimalla, mahdollinen vaikutus arvioitiin suuruudeltaan **pieneksi kielteiseksi** eikä tien rakentamisen arvioida uhkaavan kohteen suojeluperusteita. (Hankonen ja Ahlman 2021)

Vastaavalla huoltotieosuudella kuviolla 16, joka ympäröi kuviota 15, tuulivoimalapaikalle T6 johtava uusi tielinjaus sijoittuu uhanalaiseksi luokitellun kalliometsäalueen eteläreunalle. Suunniteltu tie mukailee pääosin olemassa olevaa metsäautotietä. Selvityksen mukaan kuvion 16 jotkin osat voidaan tulkita metsätaloudellisesti vaajatuottoisiksi ja siltä osin metsälain 10 §:n tunnusmerkit täytäväksi. Tien rakentamisen vaikutus arvioitiin suuruudeltaan **pieneksi kielteiseksi** eikä sen arvioida vaarantavan merkittävällä tavalla kohteen luonnontilaisuutta. (Hankonen ja Ahlman 2021)

Tuulivoimalapaikalle T10 johtavalle parannettavalle huoltotien länsipuolelle sijoittuu uhanalainen ja metsälain 10 §:n tarkoittama suotyypin (kuvio 17) nykyisen tieuran yhteyteen. Kuvion luonnontilaan on jo nykytilassaan voinut aiheutua muutoksia tien viereisen suoalan ojitettamisen seurauksena. Mikäli tien parantaminen edellyttää puustonpoistoja tai merkittävää tiepohjan rakenteellista vahvistamista, kohteeseen voi kohdistua mahdollisia haitallisia kasvillisuuden rakenteen muutoksia tai kulkeutua sameita valumavesiä. Mahdollinen haitallinen vaikutus arvioitiin kuitenkin suuruudeltaan **vähäiseksi kielteiseksi** kuviota jo osin heikentävän ojitettamisen perusteella. Mahdollisen hetkellisen samentuman ei arvioida vaarantavan kohteen luonnontilaisuutta tai sen luontoarvoja. (Hankonen ja Ahlman 2021)

Tuulivoimalapaikalle T15 johtava parannettava huoltotie sivuaa nykyisen tieuran yhteydessä arvokasta suokokonaisuutta (kuvio 21), jonka laiteilla esiintyy uhanalaisia suotyyppisiä. Kohteeseen voi aiheutua haitallisia vaikutuksia nykyisen tien parantamisesta aikaansaamista sameista valumavesistä sekä puustonpoistoista. Vaikutuksen suuruus arvioitiin kuitenkin **merkityksettömäksi** arvokkaan luontokohteen laaja-alaisuus huomioiden eikä tien parantamisen arvioida uhkaavan kohteen erityisen arvokkaita luontoarvoja. (Hankonen ja Ahlman 2021)

Tuulivoimalapaikat T15 ja T14 sekä niille johtava huoltotiet sijoittuvat uhanalaiseksi arvioidun suoalueen (kuvio 22) läheisyyteen, lähimmillään noin 40 metrin päähän. Kuvioon voi kohdistua haitallisia välillisiä vaikutuksia tuulivoimalapaikkojen rakentamisesta aiheutuvista valumavesivaikutuksista. Mahdollinen vaikutus arvioitiin lyhtyaikaiseksi ja suuruudeltaan **pieneksi kielteiseksi**. Uusien tieyhteyksien rakentamisesta ei arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia suotyyppien esiintymiseen tai kokonaisuuden luonnontilaisuuteen. (Hankonen ja Ahlman 2021)

#### Vaihtoehto VE2

Huomionarvoisia luontokohteita sijoittuu noin alle 50 metrin etäisyydelle hankkeen yhteydessä parannettavista tai rakennettavista tieyhteyksistä. Tuulivoimalapaikka T14 sijoittuu noin 100 metrin päähän arvokkaasta suoalueesta. Luontoselvityksessä tunnistetuista 24 arvokkaasta kohteesta kohteisiin 1–14, 18–20 ja 23–24 ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia niiden sijoituessa rakentamistoimenpiteiden ulkopuolelle. Huomionarvoiset kohteet sekä niihin kohdistuvat vaikutukset ja niiden merkittävyydet on koottu taulukkoon (Taulukko 9-3). (Hankonen ja Ahlman 2021)

Tuulivoimalapaikalle T6 johtava huoltotie sijoittuu lähimmillään noin 15 metrin päähän kuvion 15 metsälain 10 §:n mukaisesta kohteesta. Kuvion 16 eteläreuna sijoittuu tuulivoimalapaikalle T6 johtavalle tielinjaukselle. Metsälain 10 §:n tarkoittama kuvio 17 sijoittuu tuulivoimalapaikalle T10 johtavan parannettavan tieyhteyden yhteyteen. Vaihtoehdon VE2 arvioitiin aiheuttavan kyseisiin kuviuihin vastaavia **pieniä kielteisiä** vaikutuksia kuin vaihtoehdon VE1. (Hankonen ja Ahlman 2021)

Tuulivoimalapaikalle T13 johtava parannettava huoltotie sivuaa nykyisen tieuran yhteydessä arvokasta suokokonaisuutta (kuvio 21), jonka laiteilla esiintyy uhanalaisia suotyyppisiä. Kohteeseen voi aiheutua haitallisia vaikutuksia nykyisen tien parantamisesta aiheutuvista sameista valumavesistä sekä puustonpoistoista. Vaikutuksen suuruus arvioitiin kuitenkin **merkityksettömäksi** arvokkaan luontokohteen laaja-alaisuus huomioiden eikä tien parantamisen arvioida uhkaavan kohteen erityisen arvokkaita luontoarvoja. (Hankonen ja Ahlman 2021)

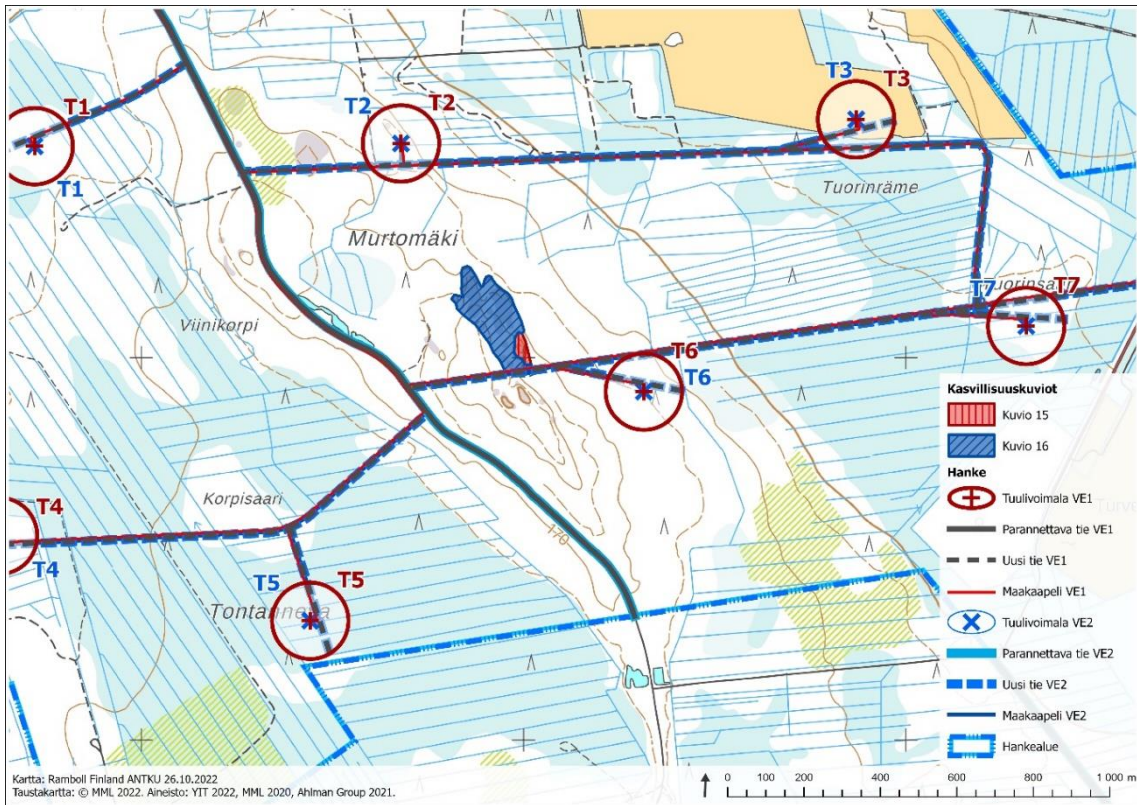
Tuulivoimalapaikka T14 sekä sille johtava pääosin uutena rakennettava huoltotie sijoittuu uhanalaiseksi arvioidun suoalueen (kuvio 22) läheisyyteen, lähimmillään noin 100 metrin päähän. Kuvioon voi kohdistua haitallisia välillisiä vaikutuksia tuulivoimalapaikkojen rakentamisesta aiheutuvista valumavesivaikutuksista. Mahdollinen vaikutus arvioidaan lyhtyaikaiseksi ja suuruudeltaan vähäiseksi. Uusien tieyhteyksien rakentamisesta ei arvioida kohdistuvan haitallisia vaikutuksia suotyyppien esiintymiseen tai kokonaisuuden luonnontilaisuuteen. (Hankonen ja Ahlman 2021)

**Taulukko 9-3. Arvokkaisiin luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden merkittävyys. Kuviot ja kuvionumerointi kasvillisuusselvityksen (Liite 4) mukaan.**

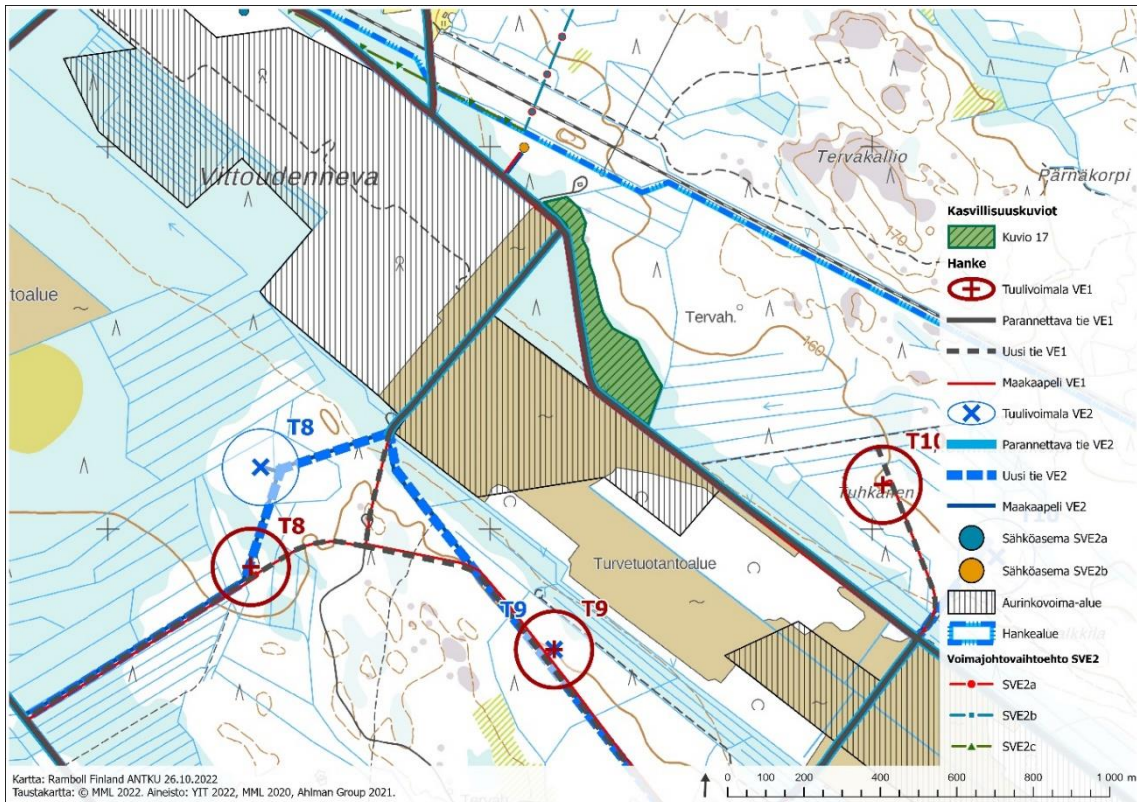
Kuvio	Huomionarvoinen kohde	Vaikutusmekanismi	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
1	Uhanlainen kalliometsä, NT (Metsälaki 10 §)	Ei kohdistu vaikutusta	Kohtalainen	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
2	Uhanlainen mustikka-kangaskorpi, EN	Ei kohdistu vaikutusta	Suuri	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
3	Uhanlainen kalliometsä, NT (Metsälaki 10 §)	Ei kohdistu vaikutusta	Kohtalainen	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
4	Uhanlainen metsä-kortekorpi, EN (Metsälaki 10 §)	Ei kohdistu vaikutusta	Suuri	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
5	Uhanlainen oligotrofinen sarakorpi, VU	Ei kohdistu vaikutusta	Suuri	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
6	Uhanlainen oligotrofinen sararäme, VU (Metsälaki 10 §)	Ei kohdistu vaikutusta	Suuri	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
7	Uhanlainen mesotrofinen sararäme, VU (Metsälaki 10 §)	Ei kohdistu vaikutusta	Suuri	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
8	Uhanlainen korpiräme, EN	Ei kohdistu vaikutusta	Suuri	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
9	Uhanlainen kangaskorpi, EN	Ei kohdistu vaikutusta	Suuri	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
10	Uhanlainen tupasvillaräme, NT (Metsälaki 10 §)	Ei kohdistu vaikutusta	Kohtalainen	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
11	Uhanlainen korpiräme, EN	Ei kohdistu vaikutusta	Suuri	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
12	Uhanlainen kalliometsä, NT (Metsälaki 10 §)	Ei kohdistu vaikutusta	Kohtalainen	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
13	Uhanlainen isovarpuräme, NT	Ei kohdistu vaikutusta	Kohtalainen	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
14	Uhanlainen muurainkorpi, EN (Metsälaki 10 §)	Ei kohdistu vaikutusta	Suuri	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
15 (VE1) (VE2)	Uhanlainen kalliometsä, NT (Metsälaki 10 §)	Puuston poistot	Kohtalainen	Pieni kielteinen	<b>Vähäinen kielteinen</b>
16 (VE1) (VE2)	Uhanlainen kalliometsä, NT (Osien metsälaki 10 §)	Puuston poistot	Kohtalainen	Pieni kielteinen	<b>Vähäinen kielteinen</b>



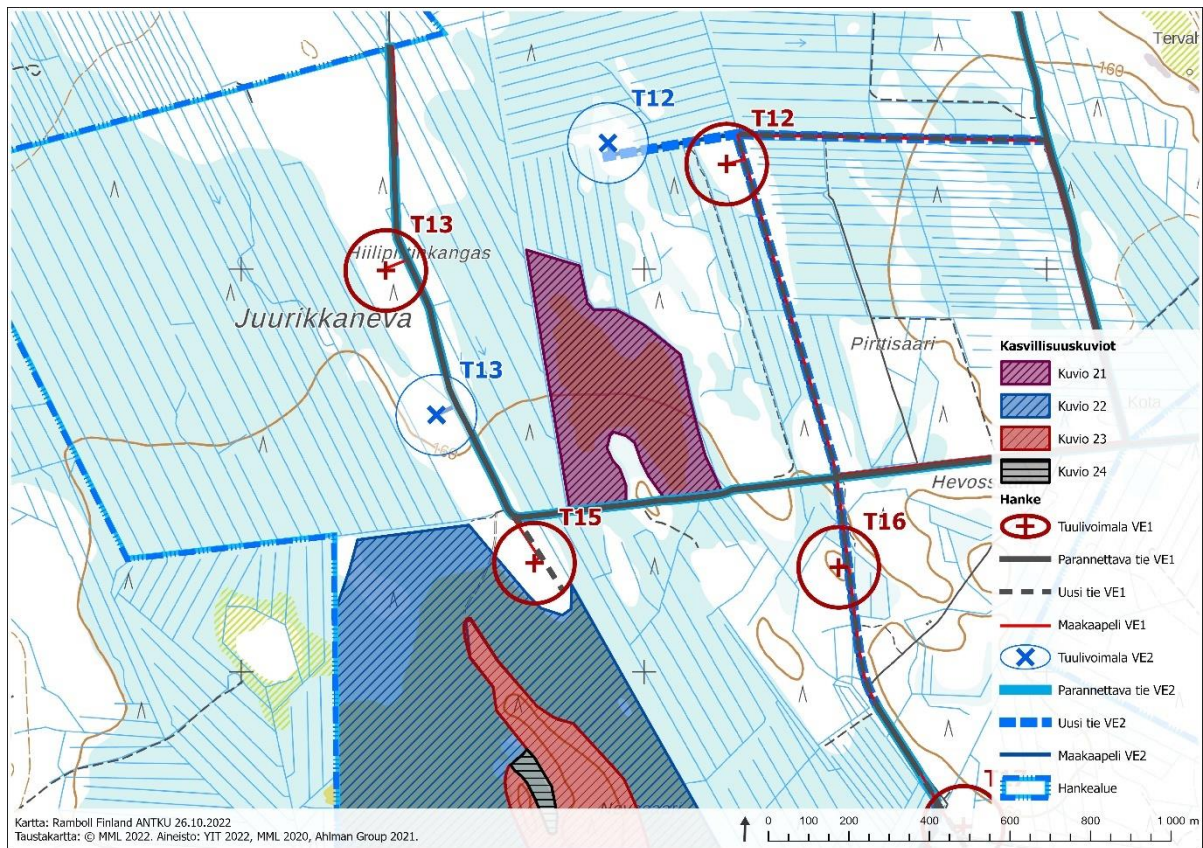
Kuvio	Huomionarvoinen kohde	Vaikutusmekanismi	Kohteen herkkyys	Vaikutuksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
<b>17</b> <b>(VE1)</b> <b>(VE2)</b>	Uhanalainen tupasvillaräme, NT (Metsälaki 10 §)	Puuston poistot Vaikutus valumavesiin	Kohtalainen	Pieni kielteinen	<b>Vähäinen kielteinen</b>
<b>18</b>	Uhanalainen lehtomainen kangas, VU	Ei kohdistu vaikutusta	Suuri	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
<b>19</b>	Uhanalainen oligotrofinen sarakorpi, VU	Ei kohdistu vaikutusta	Suuri	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
<b>20</b>	Uhanalainen tupasvillaräme, NT (Metsälaki 10 §)	Ei kohdistu vaikutusta	Kohtalainen	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
<b>21</b> <b>(VE1)</b> <b>(VE2)</b>	Rahkaräme, LC Osin uhanalainen tupasvillaräme ja isovarpuräme (NT)	Puuston poistot Vaikutus valumavesiin	Vähäinen / Kohtalainen	Pieni kielteinen	<b>Vähäinen kielteinen</b>
<b>22</b> <b>(VE1)</b> <b>(VE2)</b>	Uhanalaiset, NT: Ombrotrofinen lyhytkorsineva Oligotrofinen lyhytkorsineva Oligotrofinen saraneva	Vaikutus valumavesiin	Kohtalainen	Pieni kielteinen	<b>Vähäinen kielteinen</b>
<b>23</b>	Uhanalainen lehtomainen kangas, VU (Metsälaki 10 §)	Ei kohdistu vaikutusta	Suuri	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>
<b>24</b>	Uhanalainen tupasvillaräme, NT (Metsälaki 10 §)	Ei kohdistu vaikutusta	Kohtalainen	Merkityksetön	<b>Merkityksetön</b>



Kuva 9-14. Kuvio 15 ja 16 kasvillisuusselvityksen (Liite 4) mukaan ja niiden sijoittuminen hankesuunnittelussa.



Kuva 9-15. Kuvio 17 kasvillisuusselvityksen (Liite 4) mukaan ja niiden sijoittuminen hankesuunnittelussa.



Kuva 9-16. Kuvio 21–24 kasvillisuus selvityksen (Liite 4) mukaan ja niiden sijoittuminen hankesuunnittelussa.

### 9.1.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset

#### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 ei lähtökohtaisesti arvioitu aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia luontoarvoihin, sillä tuotantoalue perustetaan aikaisemmin turvetuotannossa olleille alueille, jolloin toiminnan toteuttaminen ei edellytä luonnontilaisten alueiden käyttöönottoa. Turvetuotannon keskeydyttyä jossain määrin alueelle on palautunut kasvillisuutta ja puustoa, joka tullaan pysyvästi poistamaan paneelien sijoitusalueelta. Osin käyttämättä jääneen turvealan metsittäminen edistää luonnonolojen palautumista kyseisillä alueilla. Tarvittaessa toteutettavan alueen ojittamisen ei arvioida merkittävässä määrin muuttavan alueen jo nykytilassaan häiriintynyttä vesitasapainoa, jonka seurauksena aluetta ympäröivien luonnontilaisten tai sen kaltaisten suoalueiden hydrologiassa ei tapahdu merkittäviä heikennyksiä.

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 muutoksen suuruudeksi arvioitiin **pieni kielteinen**.

### 9.1.6.4 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-4).

Vaihtoehdon VE0 **ei arvioitu aiheuttavan muutosta nykytilaan**, sillä alueen luonnonympäristö säilyy ennallaan.

Vaikutusten merkittävyys kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin arvioitiin kaikissa hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 sekä aurinkovoiman vaihtoehdossa AVE1 **vähäisiksi kielteisiksi**, sillä hankevaihtoehtojen toteuttaminen aiheuttaa väistämättä puustonpoistoja, kasvillisuuden raivaamista sekä maaperän muokkaamista.

Hankealueella huomionarvoisiin kohteisiin voi aiheutua paikallisia ja osin lyhytaikaisia haitallisia vaikutuksia rakentamisesta aiheutuvista puustonpoistoista sekä sameista valumavesistä. Mahdollisten haitalliset vaikutukset huomionarvoisten kohteiden luonnontilan säilymiseen arvioitiin kuitenkin **vähäisesti kielteisiksi** kaikissa kohteissa.

**Taulukko 9-4. Kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus				Ei muutosta nykytilaan	Muutoksen suuruus				
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen		Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen	
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	<b>VE1 VE2 AVE1</b>	<b>VE0</b>	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen		Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen		Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri		Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### 9.1.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen kasvillisuusvaikutuksia voidaan lieventää jo suunnitteluvaiheessa sijoittamalla toiminnot niin, että luonnontilaiset tai muilta osin luonnonarvoiltaan arvokkaihin kohteisiin ei kohdistu kasvillisuutta tai hydrologiaa muuttavia toimenpiteitä, siirtämällä tielinjauksia vähemmän haitallisille reiteille sekä jättää pienvesistökohteiden ympärille suojavyöhykkeitä.

Hankkeen kasvillisuusvaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana. Rakentamisalueita laajempi kasvillisuus- ja kulumisvaurioiden aiheuttaminen voidaan välttää huolellisella rakentamistoimien suunnittelulla sekä rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman pienelle alueelle ja merkittämällä liikkumisreitit maastoon. Rakentamisalueiden läheisyyteen sijoittuvat huomionarvoiset luontokohteet merkitään maastoon ennen rakentamistoimien aloittamista selkein huomiomerkein. Väilillisiä vesitaloutteen kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rakentamisen aikaisten hulevesin hallinnalla sekä ajoittamalla rakennustyöt huippuvirtaama-aikojen (kevät- ja syystulvien) ulkopuolelle sekä turvemaiden sulan maan ajan ulkopuolelle.

Luontoarvoiltaan merkityksellisten kohteiden alueella maakaapelin vaikutuksia voidaan lieventää käyttämällä suuntaporausta. Suuntaporausta käytettäessä ympäristövaikutukset kohdistuvat porattavan osuuden alku- ja loppupäiden työalueille.

### 9.1.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuus- ja luontoselvityksen perusteella (Liite 4) merkittäväksi luontokohteiksi on rajattu koko luontotyyppin esiintymisalue, jonka perusteella vaikutusten arvioinnin merkittävyys on hyvin pieni. Ilman kuvioilta 16, 21 ja 22 yhteydessä havaittuja pienialaisempia erityisen merkittäviä kasvillisuuskuvia tai metsälain tunnusmerkit täyttäviä kohteiden karttarajauksia ei voida esittää täydellä

varmuudella hankkeen mahdollisia vaikutuksia kyseisiin kuvioilla esiintyviin osakohteisiin. Muilta osin hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 mukaiset rakentamisalueiden ja sekä arvokkaiden luontotyyppi-kohteiden luontotyyppikuvaukset perustuvat, tuoreisiin vuonna 2021 ja 2022 tehtyihin maastokäynteihin. Tuulivoimarakentamisen aiheuttamat ympäristövaikutukset tunnetaan hyvin yleisellä tasolla jo toteutettujen hankkeiden perusteella. Epävarmuustekijöiden merkitys vaikutusten arvioinnin kannalta jää näin ollen vähäiseksi.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaikutukset arvioitiin ennakkotietojen sekä ilmakuva- ja peruskarttatarkastelun perusteella. Vaihtoehtotarkastelussa SVE2 hyödynnettiin lisäksi voimajohtoreille toteutettua luontoselvitystä (Liite 5). Arvioinnin perusteella ei voida poissulkea mahdollisuutta, ettei esitetyillä maakaapelointireiteillä sijaitse huomionarvoisia lajeja. Sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE2 ei ole tiedossa pylvässiijoittelua, jonka perusteella arviointi on toteutettu varovaisuusperiaatteen mukaisesti laajimmat mahdolliset vaikutukset olettaen erityisesti rakentamistoimenpiteiden aiheuttaessa mahdollisia vaikutuksia herkkiin kohteisiin, kuten avosoiden hydrologiaan sekä kallioympäristöjen kulumiseen.

## 9.2 Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit

### 9.2.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Vaihtoehdolla VE0 **ei** arvioitu olevan **vaikutusta nykytilaan**.

Hankealueelta tai sähkönsiirtoreiteiltä ei tehty havaintoja liito-oravasta eikä selvityksien yhteydessä ole rajattu liito-oravalle erityisen soveltuvia kuviota. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutusten merkittävyys arvioitiin liito-oravan kannalta **merkityksettömiksi**.

Lepakkolajeista pohjanlepakosta tehtiin vähäisiä havaintoja hankealueelta. Hankealueelle tai sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu lepakoiden kannalta erityisen merkityksellisiä alueita. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutusten merkittävyys arvioitiin lepakoiden kannalta **merkityksettömiksi**.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 läheisyyteen sijoittuu viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Lisääntymis- ja levähdyspaikat sijoittuvat tuulivoimalalle T7 johtavan huoltotien varrelle, Vittouvennevalle sekä Puronperälle. Viitasammakkoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioitiin vähintään **kohtalaisesti kielteisiä** vaikutuksia, jotka ovat riippuvaisia hankkeen jatkosuunnittelussa tehtävistä ratkaisuista.

Luontodirektiivin liitteen IV (a) suurpedoista hankealueelta tehtiin lumijälkihavaintoja ilveksestä. Lisäksi Luonnonvarakeskuksen julkaisemattoman aineiston perusteella hankealueen kattavalta 40x40 km alueelta on havaintoja ilveksestä, sudesta ja karhusta (Huitu 2022). Vuoden 2022 aineiston perusteella susireviiri sijoittuu enää Pyhäjärven itäpuolelle (LUKE 2022b). Suurpetojen reviirit ovat laajoja ja pitävät sisällään monipuolisia alueita. Suurpetoihin arvioidaan kohdistuvan pääasiassa hetkellisiä häiriövaikutuksia rakentamistoimenpiteistä.

Suurpetoihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioitiin vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta **vähäisesti kielteiseksi**. Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 ei tunnistettu merkittävän haitallisia vaikutuksia suurpetoihin. Ahma (Luontodirektiivin liitteen II laji, erittäin uhanlainen EN) on esitetty seuraavassa osiossa (luku 9.3).

### 9.2.2 Vaikutusmekanismi

Tuulivoimapuiston 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 ruokailualueiden vähentymistä. Elinympäristöjen pirstoutuminen lisää reunavaikutusta 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.

Tuulivoimahankkeen toiminnan aikaisia vaikutuksia aiheutuu pääosin ihmistoiminnan lisääntymisestä mm. huoltotoimenpiteiden vuoksi. Toiminnan aikaiset vaikutukset ovat pääosin vähäisiä, joista keskeisimpänä lepakoiden lisääntynyt törmäysriski. Tuulivoimahankkeen toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat vastaavanlaisia kuin rakentamisvaiheessa. Vaikutukset aiheutuvat voimaloiden purkamisesta ja siihen liittyvästä liikenteestä ja mahdollisesta purettujen osien välivarastoinnista.

### 9.2.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arvioinnin lähtökohtana arvioitiin hankkeen toteuttamisen vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin hankealueelta YVA-menettelyn yhteydessä laadittujen selvitysten ja olemassa olevan tiedon perusteella (Suomen lajitietokeskus 2022). Hankkeeseen liittyen on tehty liito-oravaselvitys (Liite 6), viitasammakkoselvitys (Liite 7), lepakkoselvitys (Liite 8) ja lumijälkilaskenta (Liite 9). Lisäksi sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 reiteille on laadittu erikseen liito-oravaselvitys (Liite 10) sekä viitasammakkoselvitys (Liite 11).

Luontodirektiivin liitteissä IV (a) esiintyvien lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen on luonnonsuojelulain 49 §:n perusteella kielletty. Kiellosta poikkeamista voi yksittäistapauksissa anoa paikalliselta ELY-keskukselta luontodirektiivin artiklassa 16 mainituilla perusteilla. Lisäksi kaikki Suomessa esiintyvät lepakkolajit sekä viitasammakko ovat luonnonsuojelulain 38 §:n mukaisesti rauhoitettuja.

Arvioinnissa on hyödynnetty Ahlmanin hankealueella sekä sen ulkoisella sähkönsiirtoreiteillä vuonna 2021 toteutettuja erillisselvityksiä, joissa on selvitetty liito-oravan (*Pteromys volans*) ja viitasammakon (*Rana arvalis*) esiintymistä (Liite 6 ja Liite 7). Lisäksi hankealueelta on selvitetty lepakoiden sekä talvikauden nisäkkäiden esiintymistä (Liite 8 ja Liite 9) Ahlmanin toimesta vuonna 2021. Luontodirektiivin liitteen IV (a):n tarkoittamia suurpetoja koskevat tilastotiedot pyydettiin Luonnonvarakeskukselta (Huitu 2022). Suurpetoarvioinneissa hyödynnettiin Luonnonvarakeskuksen ylläpitämästä Luonnonvaratieto-karttapalvelusta avoimesti saatavilla olevia aineistoja lajien esiintymisalueilta, karkeistetusta havainnoista sekä kanta-arvioista (LUKE 2022b). Luonnonvarakeskukselta tietopyynnöllä saatavilla oleva aineisto ei pitänyt sisällään suurpetojen pesäpaikkatietoja tai viimeaikaisimpia vaellusreittejä (Huitu 2022). 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 (621/199 24 § kohta 14). Tästä syystä hankkeen julkisissa asiakirjoissa ei lähtökohtaisesti esitetä karttatietoa tai lajihavaintoja salassa pidettävistä aineistoista.

Arviointityössä tarkasteltiin hankkeen toteutumisen vaikutuksia alueella esiintyviin luontodirektiivin IV-lajeihin kokonaisuutena sekä lajien esiintymispaikkoihin kohdetasolla. Vaikutusten merkittävyys arvioinnissa huomioitiin lajien esiintymisen yleisyys paikallisella, alueellisella ja valtakunnallisella tasolla.

**Liito-orava** (*Pteromys volans*) on uusimman uhanalaisuusluokituksen mukaisesti vaarantuneeksi (VU) luokiteltu laji (Hyvärinen ym. 2019). Tyypillinen lajin elinympäristö on varttunut kuusivaltainen

sekametsä, jossa on järeää puustoa, kolopuita pesä- ja piilopaikoiksi ja lehtipuita ravinnoksi. Hankealueelle tehtiin liito-oravaselvitys neljällä maastokäynnillä huhti-toukokuussa 2021, jota täydennettiin ulkoisten sähkönsiirtoreittien selvityksellä vuonna 2022. Selvitykset kohdennettiin peruskartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella lajin potentiaaliin elinympäristöihin. Selvityksissä potentiaalisiksi arvioiduilta alueilta etsittiin lajin papanoita järeiden havu- ja lehtipuiden tyviltä selvitykseen hyvin soveltuviissa lumettomissa olosuhteissa. (Ahlman 2021a)

**Viitasammakko** (*Rana arvalis*) on tiukasti suojeltu laji. Lajia esiintyy lähes koko Suomessa ja on elinvoimainen (LC) (Hyvärinen ym. 2019). Viitasammakkoa esiintyy kosteissa rehevissä ympäristöissä viidoilla, metsissä, soissa ja lampareissa. Hankealueelle toteutettiin viitasammakkoselvitys liito-oravaselvityksen yhteydessä kahdella maastokäynnillä toukokuussa 2021 (3.5. ja 5.5), jota täydennettiin ulkoisten sähkönsiirtoreittien selvityksellä vuonna 2022. Kartoitukset tehtiin lajin soidinkaudella, jolloin se oli varmuudella käynnissä. Selvitys toteutettiin soidinääntelyä kuuntelemalla noin kello 8.00–16.00 välisenä aikana selvitykseen soveltuviissa lämpimissä ja tyynissä olosuhteissa. Kaikki alueen potentiaaliset kohteet; pienet kaivetut lampareet Murtomäessä ja Vittouden nevan laiteilla, Haasianeva kokonaisuudessaan sekä lukuisat alueen kausikosteat painanteet tarkistettiin vähintään kahdesti. (Ahlman 2021b)

**Lepakosta** pohjanlepakon (*Eptesicus nilssonii*), vesisiipan (*Myotis daubentonii*) sekä iso- (*Myotis brandtii*) ja viiksisiiipan (*Myotis mystacinus*) luontainen levinneisyysalue sijoittuu hankealueelle. Hankealueella tehtiin lepakkoselvitys kesä-elokuussa 2021 Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen ohjeistusta noudattaen (SLTY 2012). Selvityksen tavoitteena oli havaita lepakoiden kannalta mahdollisesti merkittävät alueet. Selvityksessä lepakoita havainnointiin hankealueella sekä sen läheisyydessä kuutena yönä noin klo 22.00–4.00 kulkemalla pyöräillen tai kävellen sen teitä ja metsäalueita läpi. Havainnointiin käytettiin ultraääni-ilmaisinta eli lepakkodetektoria, jolla on mahdollista havaita lepakoiden kaikuluotausääntelyä. Detektorin taajuutta vaihdeltiin havainnoinnin aikana jatkuvasti, jotta eri aaltopituudella ääntelevät lajit voitaisiin havaita sekä erottaa toisistaan. Havainnointi toteutettiin selvitykseen hyvin soveltuvinä lämpiminä sekä tyyninä öinä. (Ahlman 2021c)

Hankealueelle tehtiin **nisäkkäiden lumijälkilaskennat** kolmena päivänä helmikuussa 2021. Lumijälkilaskentaa tehtiin kolmella etukäteen määritellyllä linjalla, jotka käsittivät edustavasti hankealueella esiintyviä erilaisia elinympäristöjä. Laskennat toteutettiin tuoreen lumisateen jälkeen poutaisella säällä. Laskennoissa kirjattiin kaikki linjan ylittäneet jäljet lajilleen. Linjauksen ulkopuolella mahdollisesti risteileviä jälkijonoja ei huomioitu. Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista havaittiin ilves kaikilta laskentalinjoilta, mutta liitteen IV (a) lajeihin kuuluvista suurpedoista sutta sekä karhua (*Ursus arctos*) ei havaittu. (Ahlman 2021d)

**Ilves** (*Lynx lynx*) on viimeisimmän uhanalaisuusluokittelun mukaan elinvoimainen (LC) (Hyvärinen ym. 2019). Ilves hyödyntää elinpiirinään laajoja alueita, jotka pitävät sisällään metsiä, peltoja, vesistöjä sekä asutusta. Ilveksen on kuitenkin havaittu välttelevän tiheämpää asutusta sekä vilkkaasti liikennöityjä teitä. Arviot lajin elinpiirin koosta vaihtelevat, tyypillisimmin noin 150–550 km<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. Ilveksen saalistaa ravinnokseen nisäkkäitä sekä pikkulintuja. Ilveskannan koko ennen metsästyskauden 2022/2023 alkamista on arviolta 2 150–2 405 yksilöä. (Valtonen ym. 2022)

**Susi** (*Canis lupus*) on viimeisimmän uhanalaisuusluokittelun mukaan erittäin uhanalainen (EN) laji (Hyvärinen ym. 2019). Susiparin tai näiden jälkeläisten muodostaman lauman lisääntymisreviirin koko vaihtelee 600–2 000 km<sup>2</sup> välillä. Sudet pyrkivät pitämään vieraat lajikumppaninsa poissa re-



viiriltään. 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.

Susi suosii elinympäristöinään rauhallisia metsäisien ja soiden välillä vaihtelevia alueita, joissa ihmistoimintaa sekä tyyppillisesti rakennettua ympäristöä on vähemmän (Karlsson ym. 2006). Susien reviirit ovat laajoja, jotka kattavat laajasti erityyppisiä ympäristöjä, jotka pitävät sisällään tyyppillisesti myös ihmistoiminnan muokkaamia sekä pirstomia alueita (Ympäristöministeriö 2017). Susien kannalta olennaisimpia ovat niiden reviirien rauhallisimmat osat, joihin sijoittuvat niiden pesäpaikat. Susien pesäpaikka sijaitsee usein hiekkatörmässä kasvillisuuden ja kivien suojassa. Sudet vaihtavat pesäpaikkoja vuosittain sekä siirtelevät pentujaan tarpeen mukaan siirtopesien välillä kesän aikana. (Heikkinen ym. 2021) Reviirin alueelle sijoittuu näin ollen useita soveltuvia elinympäristöjä sekä mahdollisia pesäpaikkoja, jonka perusteella maankäytön muutoksilla reviirin alueella ei ole havaittu olevan vaikutusta susien lisääntymismenestykseen (Ympäristöministeriö 2017).

Viimeisimmän kanta-arvion mukaan Suomessa on yhteensä 60 parien tai perhelaumojen muodostamaa susireviiriä (90 % todennäköisyydellä vaihteluvälillä 57–63). 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. Susikannassa voi tapahtua suuriakin muutoksia lyhyessä ajassa, johon vaikuttaa saaliseläinten, erityisesti hirvien esiintyminen (SYKE 2014). Viimeisen kahdeksan vuoden aikana kanta on kasvanut tasaisesti, jonka ansiosta susien reviirimäärä on nykytilassaan suurimmillaan koko seurantajaksolla vuodesta 1997. (Heikkinen ym. 2022)

## **9.2.4 Nykytila ja sen kehitys**

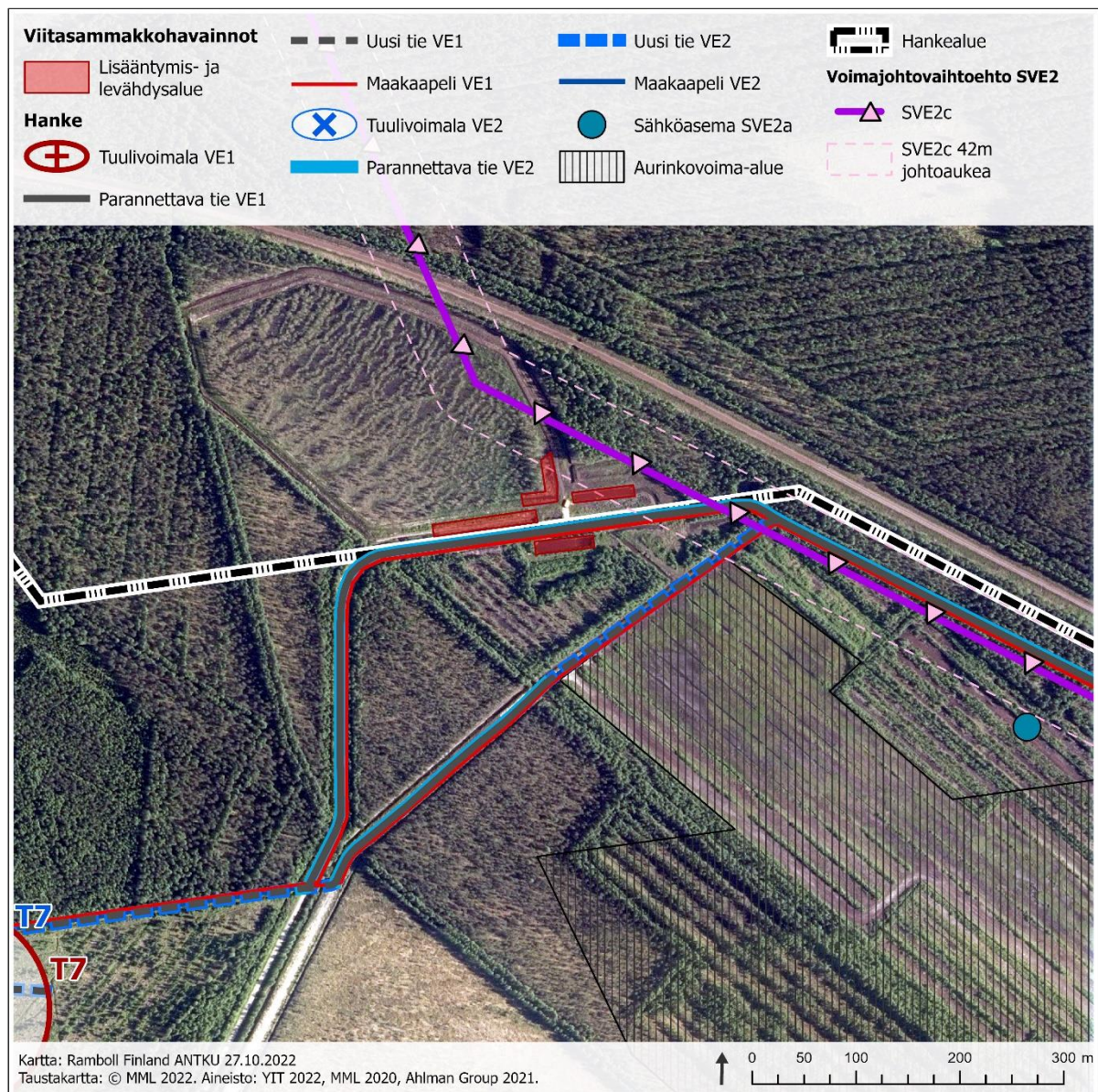
### 9.2.4.1 Hankealueen nykytila ja sen kehitys

#### Liito-orava

Hankealue ja Pyhäjärven seutu sijoittuu liito-oravan levinneisyysalueelle. Hankealueelle on toteutettu liito-oravaselvitys Ahmlanin (2021a) toimesta eikä selvityksessä tehty havaintoja lajista. Lähin aikaisempi havainto liito-oravasta sijoittuu yli 15 km päähän hankealueesta itään (Suomen lajitietokeskus 2022).

#### Viitasammakko

Hankealue sijoittuu viitasammakon (*Rana arvalis*) levinneisyysalueelle. Ahlmanin vuonna 2021(b) tekemän viitasammakkoselvityksen yhteydessä lajista ei tehty havaintoja, mutta linnustoselvityksen aikana lajista tehtiin runsaasti havaintoja Vittouvennevan turvetuotantoalueen pohjoispuolelta, jonka perusteella alueelta tunnistettiin neljä lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkaa (Kohteet 1–4, Liite 7, Kuva 9-17). Kohteet 1–3 sijoittuvat hankealueen rajauksen ulkopuolelle nykyisen tien pohjoispuolelle, kohde 4 nykyisen tielinjauksen eteläpuolelle. Lisääntymis- ja levähdyspaikoista kohde 4 on peruskartta- ja ilmakuva tarkastelun perusteella avovetinen lampare, jonka lisäksi kohteiden 1–3 arvioitiin olevan ojituksen aikaansaamia kosteikkoympäristöjä, joissa ei esiinny merkittävästi avovettä. Kohteilla on peruskartan ja virtausmallinnusten perusteella hydrologisia yhteyksiä turvetuotantoalueelta tuleviin virtaamiin.



**Kuva 9-17. Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkojen sijoittuminen hankealueelle sekä suunnitelluille tie- ja maakaapelireiteille (Ahlman 2021b). Vittouvennevan luoteisosassa huoltotiestölle on esitetty vaihtoehtoinen linjaus viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen läheisyydessä.**

### Lepakot

Alueelta ei ole tiedossa aiemmin tunnettuja havaintoja lepakoiden esiintymisestä. Ahlmanin vuonna 2021(c) tekemässä selvityksessä tehtiin harvalukuisia sekä yksittäisiä havaintoja pohjanlepakosta. Lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei todettu. Myöskään lepakolle tärkeitä saalistusalueita (luokka II) tai muita luokiteltuja lepakkoalueita (luokka III) ei havaintojen vähäisyyden vuoksi erikseen rajattu. Hankealueella yleisenä esiintyvien rämeiden sekä voimakkaasti käsiteltyjen metsien vuoksi alueelle ei sijoitu juurikaan lepakolle potentiaalisia elinympäristöjä.

### Ilves

Hankealueelta on tehty havaintoja ilveksestä Ahlmanin tekemän lumijälkilaskennan (2021d) yhteydessä. Ilveksestä on tehty havaintoja myös selvityksen kattamalta 40x40 km alueelta aikaisemmin vuosilta 2017–2021 (Huitu 2022). Luonnonvaratietopalvelun perusteella hankealueen käsittämältä

karkeistetulta alueelta on tehty lumijälkihavaintoja ilveksen pentueesta vuonna 2022 (LUKE 2022b).

### Susi

Hankealueelta ei tehty Ahlmanin vuonna 2021(d) tekemässä lumijälkilaskennassa havaintoja sudesta (Liite 9). Luonnonvarakeskuksen havaintoaineiston perusteella hankealueen käsittävältä noin 40x40 km alueelta on tehty havaintoja susista viime vuosina (Huitu 2022). Vuosien 2017–2021 aineiston (Huitu 2022) perusteella havaintojen määrä on keskimääräistä alhaisempi, kuitenkin havaintomäärien suurikin vaihtelu vuosittain on tavanomaista. Saatavilla olevat panta-aineistot kattavat vuosien 2003–2005 aineistot, joiden perusteella hankealueelle läpi on kulkenut yksi nuori yksilö vuonna 2004 (LUKE 2022b). Käytettävissä olevat aineistot eivät pitäneet sisällään tietoja susien mahdollista pesäpaikoista tai viimeaikaisista vaellusreiteistä.

### Karhu

Hankealueelta ei tehty Ahlmanin vuonna 2021(d) tekemässä lumijälkilaskennassa havaintoja karhusta (Liite 9) eikä alueelle sijoitu panta-aineistojen perusteella lajin reviierejä (LUKE 2022). Luonnonvarakeskuksen mukaan Pyhäjärvi-Nivala suuntaiselta 40x40 km alueelta on tehty vuosina 2017–2021 havaintoja karhusta (Huitu 2022). Karhun tyypilliset elinympäristöt ovat rauhallisia, kuusivaltaisia ympäristöjä, jotka pitävät sisällään talvehtimiseen- sekä ruokailuun soveltuvia alueita. Karhulle on tyypillistä vaelttaa pitkiä matkoja lyhyessä ajassa. Karhun reviiirkoot vaihtelevat sukupuolen sekä pentujen läsnäolon mukaan 250–1 500 km<sup>2</sup> välillä.

#### 9.2.4.2 Sähkönsiirtoreittien nykytila

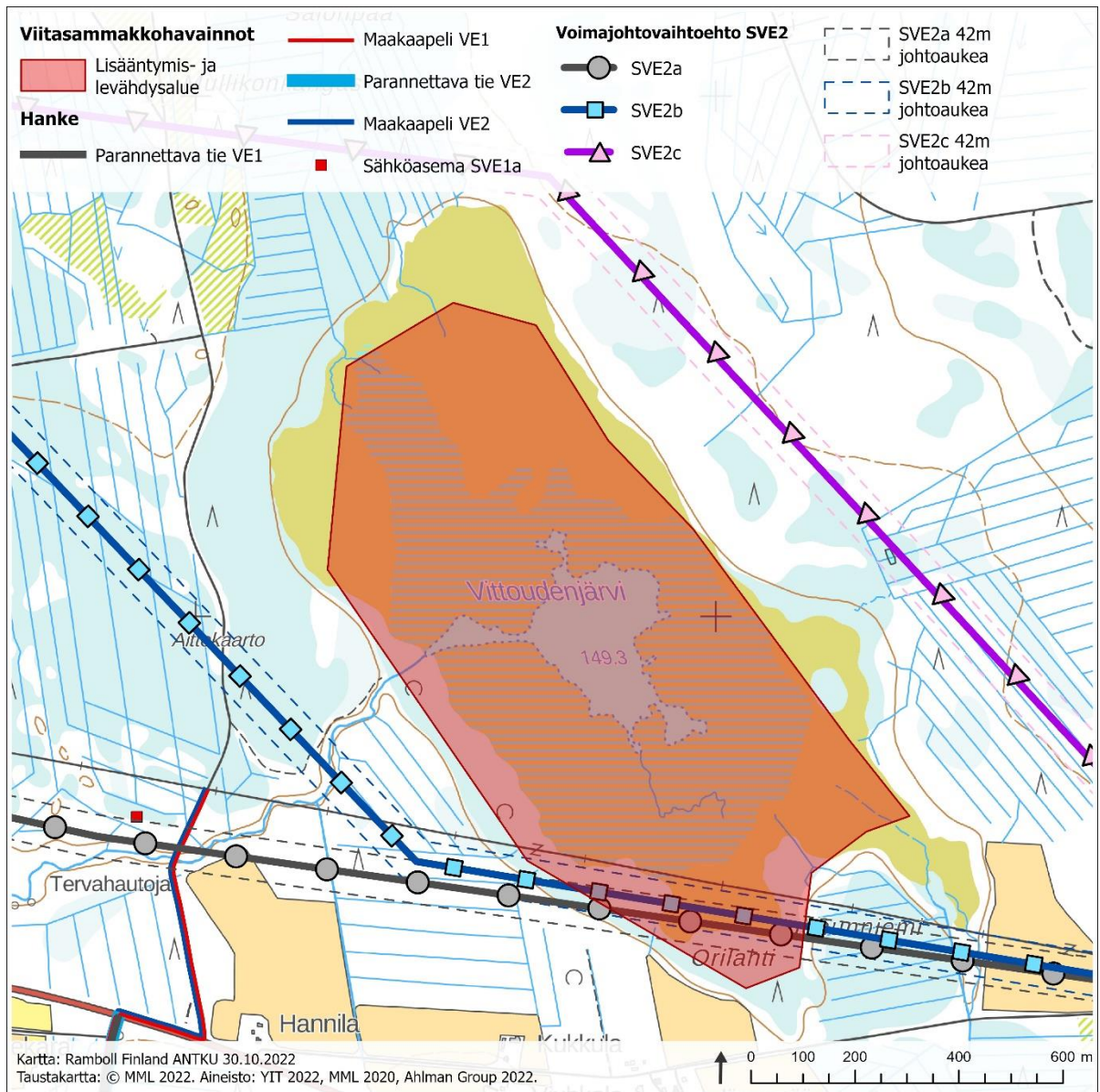
##### Sähkönsiirron vaihtoehto VE1

Suunnitellulta maakaapelireitin läheisyydestä on havaittu **viitasammakon** lisääntymis- ja levähdyspaikka hankealueen pohjoisosasta (Kuva 9-17) (Hankonen ja Ahlman 2021). Kyseinen neliosaisen lisääntymis- ja levähdyspaikasta eteläisin kuvio 4 sijoittuu alle 10 metrin säteelle suunnitelluista maakaapelireiteistä SVE1a ja SVE1b. Maakaapelireiteille ei sijoitu havaintoja liito-oravasta tai lajille soveltuviksi arvioituja kuvioita (Hankonen ja Ahlman 2021). Maakaapelireiteiltä tehtiin useita havaintoja ilveksestä lumijälkilaskennassa (Ahlman 2021d).

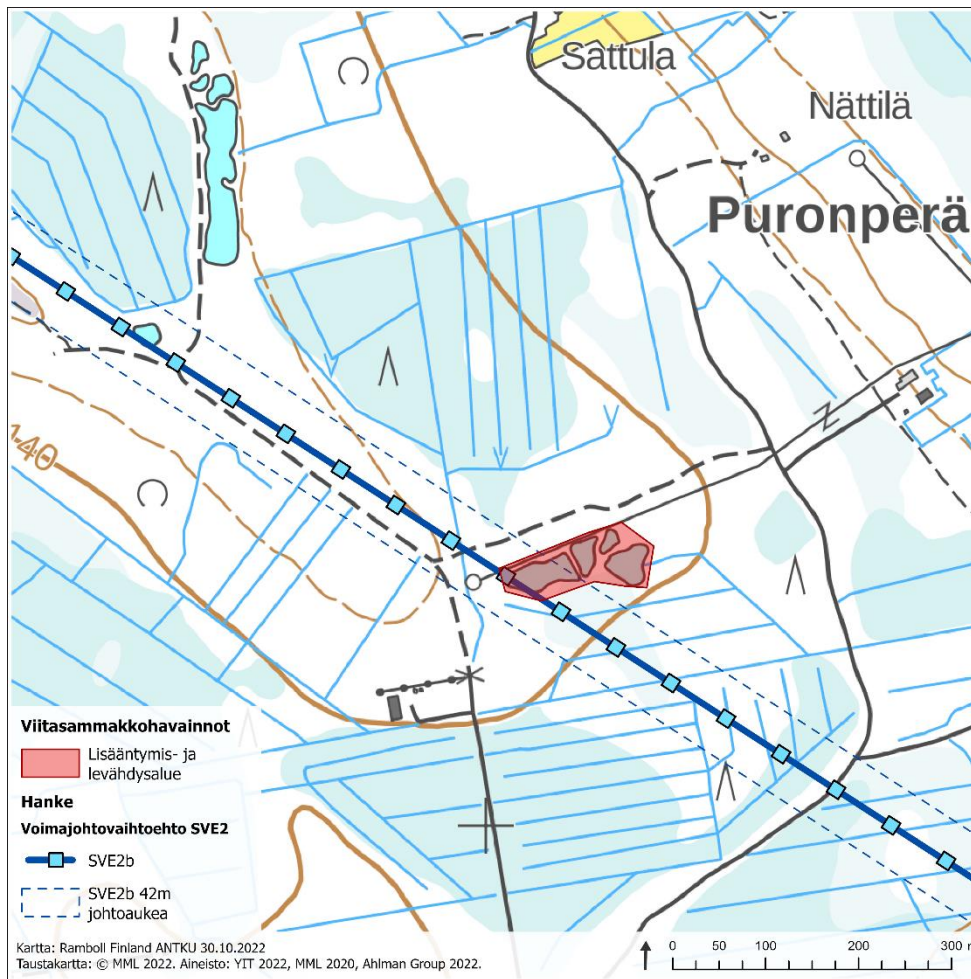
##### Sähkönsiirron vaihtoehdon VE2

Sähkönsiirron vaihtoehdoille SVE2a-c on tehty Ahlmanin toimesta liito-orava- ja viitasammakkoselvitys (2022a ja 2022b). Sähkönsiirrolle tehty liito-oravaselvitys löytyy liitteenä 11 ja viitasammakkoselvitys liitteenä 12. Selvityksen yhteydessä ei tehty havaintoja liito-oravasta. Suunnitellut linjaukset ovat pääosin **liito-oravalle** soveltumattomia ympäristöjä kuten ojitettuja rämeitä, mäntyvaltaisia kangasmetsiä sekä hakkuualoja taimikoineen. Sähkönsiirtoreittien alueelta tai sen läheisyydestä ei ole tunnettuja aikaisempia havaintoja liito-oravasta (Suomen lajitietokeskus 2022).

Hankealueelta on havaittu neljä **viitasammakon** lisääntymis- ja levähdyspaikkaa vaihtoehdon SVE2c läheisyydestä. Sähkönsiirtoreiteillä toteutetun selvityksen perusteella Vittoudenjärvelle vaihtoehdoille SVE2a-b sekä Puronperän lammikoihin sijoittuu viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja linjaukselle SVE2b. (Ahlman 2022b)

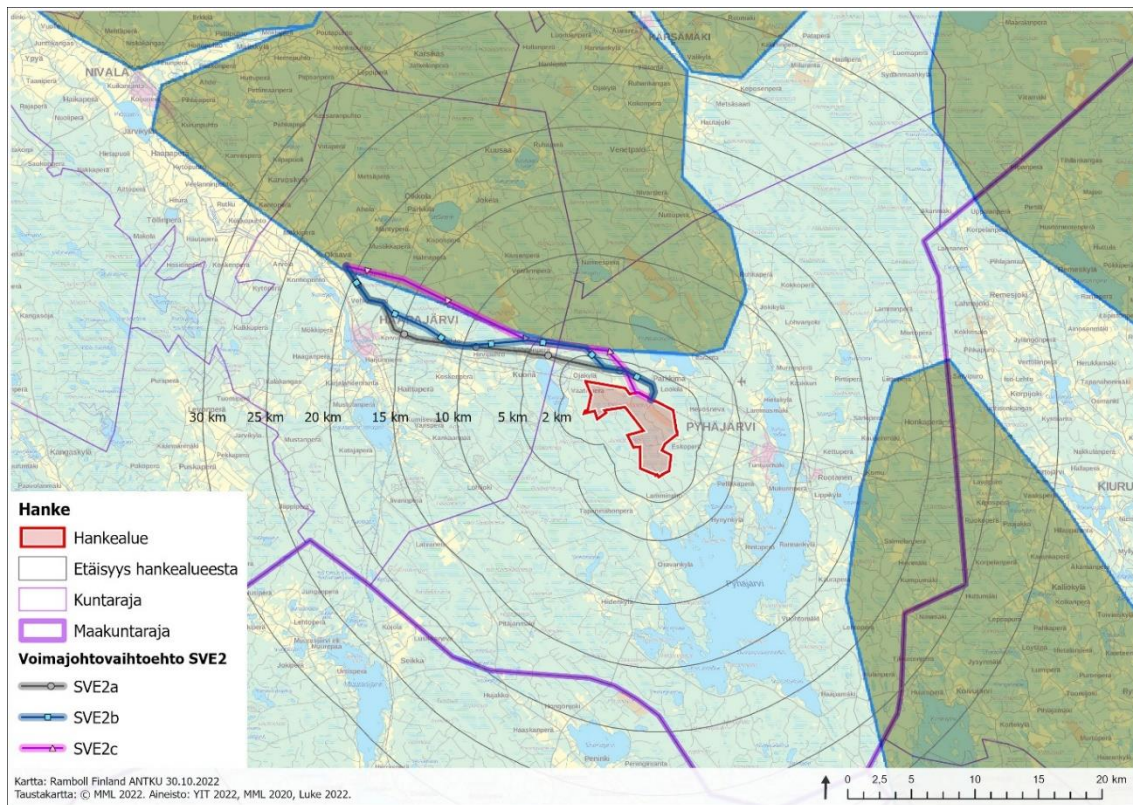


Kuva 9-18. Viitasammakon lisäntymis- ja levähdysalue selvityksen (Liite 11) mukaan.

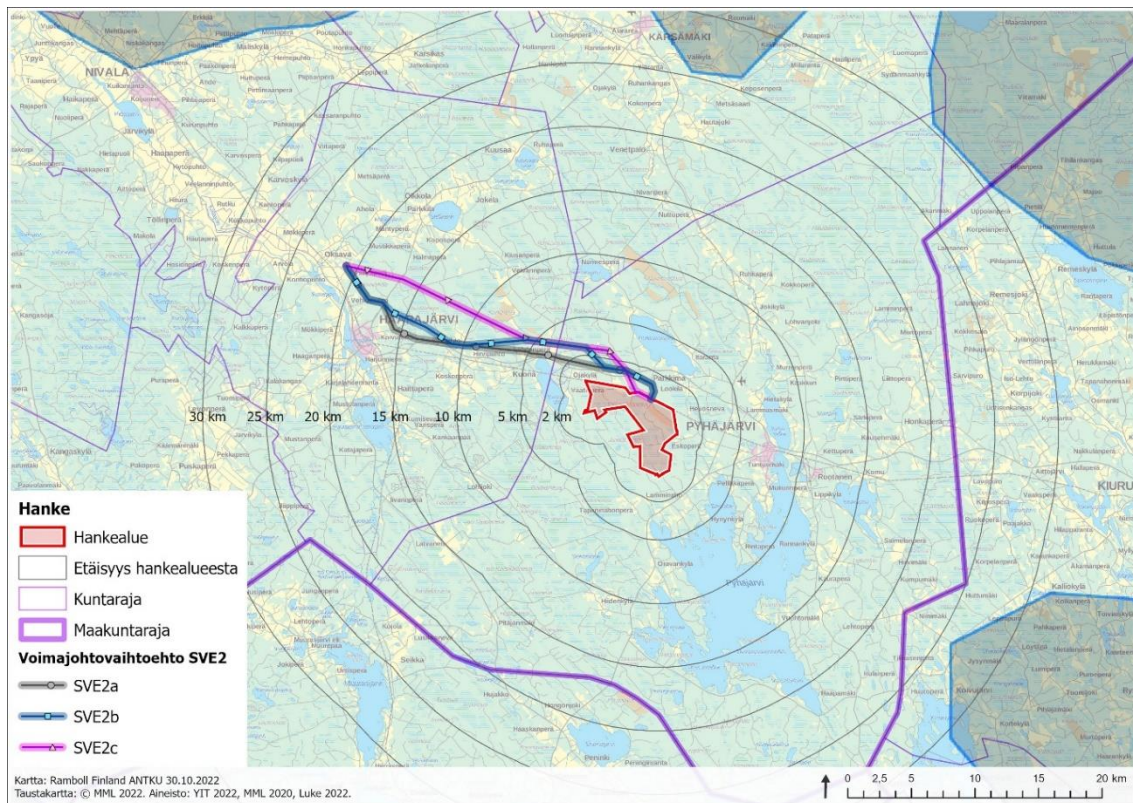


**Kuva 9-19. Purojärven viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka selvityksen (Liite 12) mukaan.**

Luonnonvarakeskuksen (LUKE) luonnonvaratietopalvelun perusteella suunniteltu sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 pohjoispuolella on vuosina 2017–2021 sijainnut susireviiri (LUKE 2022b), joka on arvioitu maaliskuussa 2021 epävarmaksi perhelaumaksi (Heikkinen ym. 2021). Vuonna 2022 aineistojen perusteella reviiri ei ole käytössä ja lähimmillään tunnettu susireviiri sijoittuu yli 15 km päähän Pyhäjärven ja Kiuruveden alueelle (LUKE 2022b) Lähtötietojen perustella vaihtoehdo SVE2b sivuaa osin sekä vaihtoehdo SVE2c lähes koko matkaltaan vuosina 2017–2021 käytössä ollut susireviiriä. Luonnonvaratieto-palvelun perusteella sähkönsiirron vaihtoehdot SVE2a-c ei sijoitu muita tunnettuja suurpetojen revierejä (LUKE 2022b).



Kuva 9-20. Susireviirien sijoittuminen vuonna 2021 Luonnonvaratietopalvelun mukaan (LUKE 2022b).



Kuva 9-21. Susireviirien sijoittuminen vuonna 2022 Luonnonvaratietopalvelun mukaan (LUKE 2022b).

#### 9.2.4.3 Aurinkovoima-alueen nykytila

Aurinkovoima-alueelle ei ole laadittu erillisiä luontoselvityksiä. Lähtötietojen sekä peruskarttatar-kastelun perusteella alueelle ei sijoitu liito-oravalle tai viitasammakolle soveltuvia elinympäristöjä. Alueella osin toteutettavan pumppauksen vuoksi ei kuitenkaan voida täysin poissulkea mahdollisuutta, etteikö alueelle olisi kehittynyt tai kehittyisi jatkossa viitasammakolle soveltuvia reheviä lampareita. Lumijälkilaskennassa havaitun ilveksen voidaan olettaa liikkuvan alueella (Ahlman 2021d). Alueen läheisyydestä havaittu pohjanlepakko (Ahlman 2021c) saalistaa tyyppillisesti alueen kaltaisilla puoliavoimilla alueilla.

#### 9.2.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Arvioinnin herkkyyden kriteeristö on muodostettu lajeille soveltuvien elinympäristöjen ja niiden asuttamien elinympäristöjen perusteella. Herkimpiä kohteita ovat vaikutusalueella sijaitsevat lajien asuttamat elinympäristöt. Vaikutuksen suuruus määräytyy siitä, kuinka laajoja alueita tarkasteltavien lajien käyttämistä alueista häviää rakentamistoimien yhteydessä ja säilyykö lajin suojelutaso suotuisana hankkeen toteutuessa.

Viitasammakoiden herkkyys määritellään **suureksi**, sillä hankealueelta havaittiin viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, jotka ovat herkkiä muutoksille ympäristössä. Suurpetojen sekä lepakoiden herkkyys määritellään varovaisuusperiaatteen mukaisesti **kohtalaisia** alueelta tehtyjen havaintojen perusteella, jonka lisäksi hankealueelle saattaa sijoittua lajien kulkuyhteyksiä tai siirtymäreittejä. Liito-oravan osalta herkkyys on **vähäinen**.

#### 9.2.6 Vaikutukset luontodirektiivin IV(a) lajeihin

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen tai hävittämien on luonnonsuojelulain 49 §:n perusteella kiellettyä ilman myönnettyä poikkeamislupaa.

##### 9.2.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdon VE0 toteutuessa luontodirektiivin liitteen IV (a) ja muihin huomionarvoisiin lajeihin vaikuttavat alueen mahdollinen muu maankäyttö sekä metsätaloustoimet. Aurinkovoima-alueen kehitykseen vaikuttavat luontaiset prosessit jatkuvat, jotka vaikuttavat luontodirektiivin liitteen IV (a) sekä muiden huomionarvoisten lajien esiintymiseen hankealueella. Vaihtoehdon VE0 vaikutus liito-oraviin, viitasammakoihin, lepakkoihin ja suurpetoihin arvioitiin **merkityksettömäksi**.

##### 9.2.6.2 Vaihtoehto VE1

#### Liito-orava

Hankealueelta ei tehty havaintoja lajin esiintymisestä. Liito-oravaselvityksen (Ahlman 2021a) perusteella alueella esiintyy vain vähän lajille soveltuvia elinympäristöjä, eikä selvityksen yhteydessä ole rajattu yhtään liito-oravalle erityisen soveltuvaa elinympäristöä. Peruskartta- ja ilmakuvar-kastelun perusteella rakentamisalueille ei sijoitu sellaisia järeitä kuusivaltaisia sekametsiä, joilla voisi olla merkitystä lajin elinympäristöinä. Hankkeen toteuttaminen ei merkittävästi heikennä lajin mahdollisia kulkuyhteyksiä, eikä arvioida estävän lajin levittäytymistä sille soveltuviin ja tulevaisuudessa sellaiseksi kehittyneisiin elinympäristöihin. Vaihtoehdon VE1 vaikutusten suuruus liito-oravaan arvioitiin **merkityksettömäksi**.

#### Viitasammakko

Tuulivoimala T7 vievälle, olemassa olevan tieyhteyden varrelle, sijoittuu neljä selvityksessä (Ahlman 2022b) tunnistettua viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkaa alle 50 metrin säteelle

tien molemmin puolin. Kyseisillä kohteilla arvioitiin olevan hydrologisia yhteyksiä Vittouvennevan turvetuotantoalueeseen. Kohteet 1–3 sijoittuvat hankealueen rajauksen ulkopuolelle. Tuulivoimalalle vievän huoltotieyhteyden parantaminen saattaa edellyttää tiepohjan vahvistamista sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja suojaavan tienvarsipuuston poistamista, jotka heikentävät kohteiden 1 ja 4 tilaa. Kohteisiin 2 ja 3 ei arvioida kohdistuvan merkittäviä heikennyksiä. Hankealueelle toteutettavan huoltotiestön tai avoimien kenttäalueiden ei arvioidu olevan viitasammakoiden kannalta leviämisseste.

Läheisen turvetuotantoalueen voidaan arvioida todennäköisesti vaikuttaneen jo nykytilassaan lisääntymis- ja levähdyspaikkojen laatuun, jonka perusteella hankkeen haitallisten vaikutusten suuruuden arvioitiin olevan viitasammakon kannalta vähintään **pieniä kielteisiä** vaihtoehdossa VE1. Vaikutuksien palautuvuus ja suuruus on riippuvainen hankkeen jatkosuunnittelussa tehtävistä ratkaisuista. Ilman lieventäviä toimenpiteitä ei merkittävien vaikutusten aiheutumista voida poissulkea.

### Lepakot

Lepakkoselvityksen (Ahlman 2021c) perusteella alueella esiintyy hyvin niukasti lepakoita ja lajeista vain pohjanlepakoita. Vaihtoehdon VE1 suunnittelun tuulivoimalan T13 läheisyyteen sijoittuu yksi havainto pohjanlepakosta noin 70 metriä sen itäpuolelle. Muut havainnot sijoittuvat pääosin olemassa olevan tiestön osuuksille. Alueelta tehtyt vähäiset havainnot viittaavat alueella liikkuvan vain yksittäisiä yksilöitä. Alueelta havaittu pohjanlepakko ei ole erityisen herkkä tuulivoimarakentamisesta aiheutuvalle häiriölle, sillä laji esiintyy usein ihmisen muuttamissa ympäristöissä. Pohjanlepakko voi jopa hyötyä hankkeen toteutumisesta lajin ruokailuympäristöinä suosimiensa reuna- ja avoimien alueiden lisääntyessä alueen rakentamisen seurauksena. Pohjanlepakolla voidaan katsoa kuitenkin olevan kohonnut riski törmätä voimaloihin, sillä ne lentävät korkeammalla kuin monet muut lajit ja suosivat tuulivoimalapaikkojen kaltaisia avoimia alueita. Törmäysriski on kuitenkin suhteellisen pieni, koska lepakkojen esiintyvyys kaikkiaan hankealueella on varsin vähäistä. Tuulivoimalapaikkojen rakentamisen sekä kohteille johtavien tielinjauksien leventämisen edellyttämien puustonpoistojen voidaan arvioida olevan pohjanlepakon kannalta **merkityksettömiä**.

Alueella mahdollisesti esiintyvät siippalajit suosivat metsäisiä ympäristöjä ja välttelevät aukeita alueita, jonka perusteella siippojen törmäysriski tuulivoimaloihin arvioitiin vähäiseksi. Hankkeen toteuttaminen voi kuitenkin vaikuttaa siippoihin pirstomalla yhtenäisiä metsäkuvioita sekä pienentämällä metsien pinta-alaa. Vaikutukset arvioitiin kuitenkin vähäisiksi johtuen alueen nykytilassaan voimakkaasta metsätaloudeikäytöstä sekä lajin esiintymisen epätodennäköisyydestä. Näin ollen vaihtoehdolla VE1 **ei** arvioida olevan **vaikutusta** paikalliseen lepakkopopulaatioon **nykytilaan**.

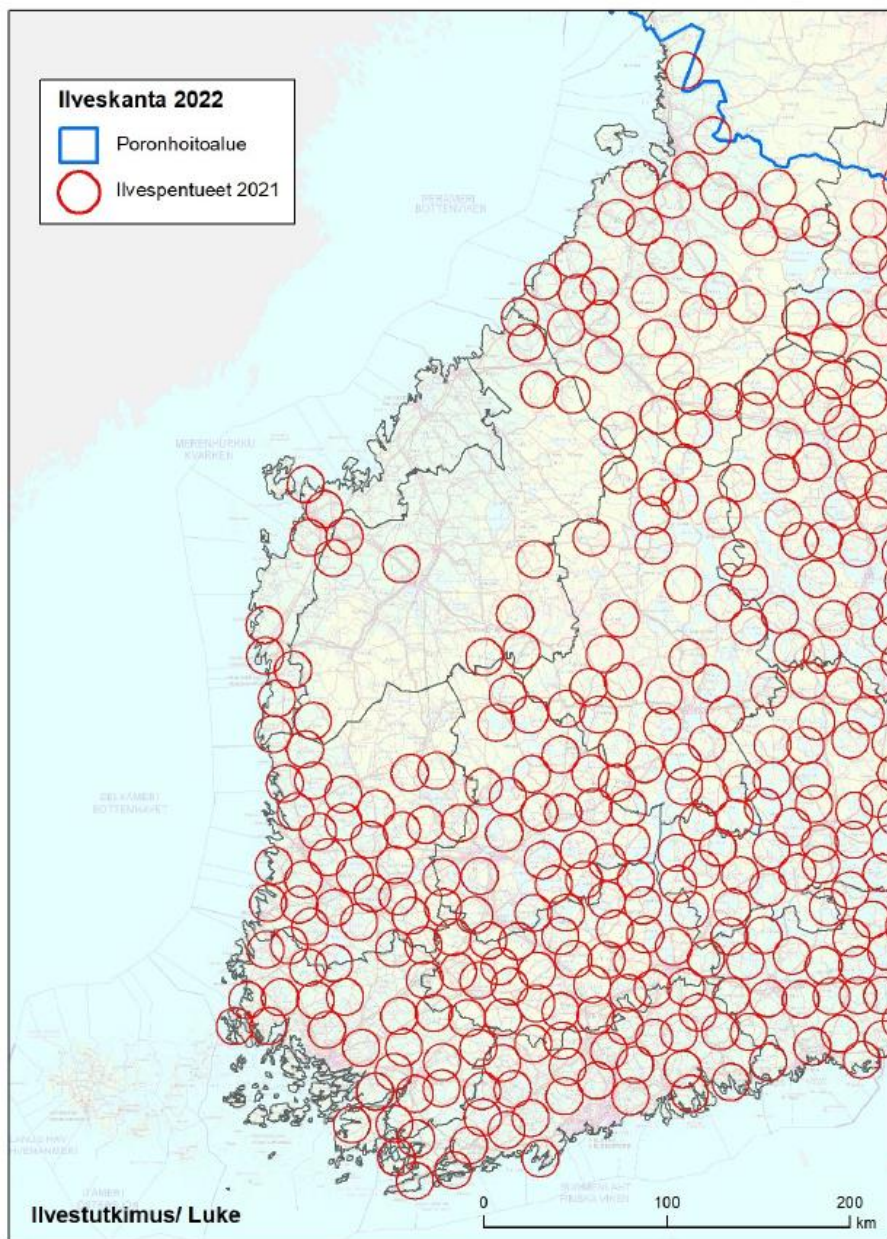
### Suurpedot

#### **Ilves**

Hankealueelta on tehty useita havaintoja ilveksestä (Ahlman 2021d) ja sen kattamalta 40x40 km alueelta on tehty vuonna 2021 havaintoja ilveksestä (Huitu 2022). Havaintojen perusteella hankealueen voidaan olettaa olevan lajille soveltuvaa elinympäristöä, jonka alueella liikkuu lajin yksilöitä vähintään satunnaisesti. Lähtötietojen perusteella ei kuitenkaan ole varmuutta hankealueen merkityksestä mahdollisena ilveksen vakiintuneen reviirin osana tai pesäpaikkojen sijoittumisesta alueelle. Luonnonvaratieto-palvelun perusteella hankealueen käsittämällä alueella on liikkunut lajin pentue vuonna 2022 (LUKE 2022b). Viimeisimmän ilveskanta-arvion perusteella Pyhäjärven sekä Haapajärven seuduille on mahdollisesti sijoittunut vuonna 2021 lajin pentueita (Kuva 9-22). Ilmakuva- ja peruskarttatarkastelun perusteella hankealueelle ei arvioida sijoittuvan ilveksen lepo- ja pesintäpaikoiksi soveltuvia louhikkoisia kallioalueita.



Ilves on elinympäristöiltään laaja-alainen eläin, joka kykenee hyödyntämään monentyyppisiä metsäkuviota. Ilveksen reviirit ovat laajoja, jonka perusteella hankealueella toteutettava maankäytön muutos koskee vain hyvin pientä osaa lajin tyyppistä reviiriä. Tämän perusteella elinympäristöjen pirstoutuminen ja vähentymisen suuruus arvioitiin ilveksen kannalta **pieneksi kielteiseksi**.



**Kuva 9-22. Valtonen ym. 2022 mukaan ilvespentuehavainnoista johdettu arvio erillisistä pentueista vuonna 2021 itäiseltä alueelta. Pentuetta kuvaava ympyrä on visuaalinen esitys elinpiirin mahdollisesta sijainnista, ei arvio todellisen elinpiirin rajoista.**

Tutkimustietoa tuulivoimalahankkeiden vaikutuksista ilveksiin on vähän. Lähtötietojen perusteella voidaan kuitenkin arvioida, että tuulivoimalahankkeen rakentamisvaiheessa sekä toimintavaiheen alkupuolella ilvekseen kohdistuu lisääntyneestä melusta sekä ihmistoiminnasta kohtalaisia häiriövaikutuksia. Lähtötietojen perusteella ilveksen voidaan kuitenkin arvioida tottuvan tuulivoimaloiden

ääneen sekä muihin häiriöihin, jonka perusteella lajin palaaminen alueelle on mahdollista. Ilveksille on tyypillistä vaeltaa pitkiä matkoja, mutta lajin vaellusreiteistä ei ole saatavilla aineistoja. Tuulivoimala-alueen tai sen huoltotiestön ei kuitenkaan arvioida estävän ilveksen liikkumista ja täten kannan leviämistä. Näin ollen vaihtoehdolla VE1 arvioitiin varovaisuusperiaatteen mukaisesti kohdistuvan suuruudeltaan varovaisuusperiaatteen myötä vähintään **pieniä kielteisiä** vaikutuksia ilvekseen, sen elinympäristöjen muutoksen ja häiriön lisääntymisen myötä.

## Susi

Hankealueen käsittämälle Pyhäjärvi-Nivala suuntaiselle 40x40 km alueelle sijoittuu aikaisempia havaintoja sudesta sekä panta-aineiston perusteella susireviirejä (Huitu 2022; LUKE 2022b). Hankealueelta tehdyn yleispiirteisen lumijälkiin perustuvan selvityksen perusteella (Ahlman 2021d) ei voida täysin poissulkea mahdollisuutta, etteikö susi alueella liikkuisi, vaikka vuonna 2021 havaintoja ei tehty.

Hankealueelta ei ole tiedossa olevaa susireviiriä, jonka perusteella pesäpaikkojen sijainti hankealueella voidaan arvioida epätodennäköiseksi. Lähimmillään epävarman perhelauman reviirin eteläisin osa on sijainnut vuosina 2017–2021 hankealueen pohjoispuolella noin 4 km päässä. Vuoden 2022 aineiston perusteella tunnettu susireviiri sijaitsee yli 15 km päässä Pyhäjärven itäpuolella. Hankealueella toteutettavilla toimenpiteillä voidaan täten arvioida olevan merkitystä pääsääntöisesti alueen läpikulkevien tai sillä hetkellisesti oleskelevien yksilöiden kannalta, niiden etsiessä uusia elinalueita. Tutkimustietoa tuulivoimalatoiminnan vaikutuksista susiin on vähän. Aikaisemmat tutkimukset ovat kuitenkin saaneet viiteitä siitä, että vaikka sudet ovat häiriöherkkiä ja välttelevät pääsääntöisesti reviirilleen sijoittuvia teitä ja rakennuksia (Alvaras ym. 2011; Berger 2007; Karlsson ym. 2006). Sudet ovat jossain määrin ihmistoimintaan tottuvia ja saattavat hyödyntää vähäliikenteistä metsäautotiestöä liikkumiseensa (Gurarie ym. 2011). Rakentamistoiminnan aikaansaaman lisääntyneen ihmistoiminnan sekä melun voidaan arvioida aiheuttavan hetkellisiä karkotusvaikutuksia hankealueella mahdollisesti liikkuviin susiin. Rakentamisvaiheen jälkeen vaikutukset ympäristöön ovat osin palautuvia, jonka lisäksi myös susien ensisijaisesti ravintonaan hyödyntämät hirvieläimet saattavat palata alueelle. Toiminnanaikaisiksi häiriövaikutuksiksi voivat muodostua tuulivoimaloiden aikaansaamat äänet sekä lisääntynyt ihmistoiminta.

Tuulivoima-alueelle rakennettavat huoltotiet arvioitiin alueen toimintavaiheessa metsäautoteitä vastaaviksi, joilla liikennemäärät säilyvät alhaisina. Näin olleen tuulivoimalarakentamisen sekä huoltotiestön ei arvioida estävän susien levittäytymistä. Lähtötietojen perusteella on mahdollista, että erityisesti nuoret yksilöt vaeltavat satunnaisesti hankealueen läpi. Omaa reviiriä etsivien nuorten yksilöiden vaellusreitien pituus voi kuitenkin vaihdella suuresti kymmenistä tuhansiin kilometreihin (Heikkinen ym. 2022). Sudet saattavat hyödyntää huoltotiestön aikaansaama käytävävaikutusta liikkumiseensa, joka saattaa lisätä saalistusta tiestön läheisyydessä.

Hankealueelta ei ole havaittu susia. Hankealueen noin 26,6 km<sup>2</sup> pinta-ala edustaa vain pientä osaa tyypillisestä susireviirin kattamasta alueesta. Tuulivoimalarakentaminen kohdistuu puolestaan vain pienelle alalle koko hankealuetta. Tämä perusteella hankkeen mahdollisesti aiheuttama susille soveltuvien elinympäristöjen pirstoutuminen sekä vähentyminen arvioitiin lajin kannalta vähämerkitykselliseksi, huomioiden lajin kyvyn hyödyntää myös ihmistoiminnan muuttamia metsäkuvioita. Näin olleen suteen arvioitiin kohdistuvan suuruudeltaan **pieniä kielteisiä** vaikutuksia.

## Karhu

Hankealueelta ei ole lumijälkilaskennassa tehty havaintoja karhusta eikä alueelle sijoitu panta-aineistojen perusteella lajin reviirejä (Ahlman 2021d; LUKE 2022b). Luonnonvarakeskuksen mukaan Pyhäjärvi-Nivala suuntaiselta 40x40 km alueelta on tehty vuonna 2021 havaintoja karhusta (Huitu

2022). Lähtötietojen perusteella hankealue on karhun epätodennäköinen pesäpaikka ja hankealueella on merkitystä pääsääntöisesti alueen läpi mahdollisesti kulkeville tai lyhytaikaisesti oleskeleville yksilöille. Karhun reviirit ovat hyvin laajoja, jonka perusteella elinympäristöjen pirstoutuminen ja vähentymisen suuruus arvioitiin karhun kannalta pieneksi kielteiseksi. Muiden suurpetojen tapaan, tuulivoimalahankeen rakentamisvaiheen sekä toimintavaiheen alkupuolella karhuun kohdistuu mahdollisesti lisääntyneestä melusta sekä ihmistoiminnasta hetkellisiä häiriövaikutuksia. Vaikutusten suuruus arvioitiin vaihtoehdon VE1 osalta kuitenkin **pieneksi kielteiseksi**, joka arvioitiin palautuvaksi lajin saaliseläinten esiintymisen mukaan. Tuulivoimala-alueen tai sen huoltotiestön ei arvioida estävän karhun liikkumista ja täten kannan leviämistä. Näin ollen karhuun arvioitiin kohdistuvan suuruudeltaan pieniä kielteisiä vaikutuksia.

#### 9.2.6.3 Vaihtoehto VE2

##### Liito-orava

Tarkasteltu vaihtoehto VE2 on liito-oravan kannalta vastaava vaihtoehtoon VE1. Muutoksen suuruus liito-oravaan arvioitiin hankevaihtoehdon VE2 osalta **merkityksettömäksi**.

##### Viitasammakko

Tarkasteltu vaihtoehto VE2 ja tuulivoimalapaikalle T7 johtavan huoltotie on viitasammakon kannalta vastaava vaihtoehtoon VE1. Vaihtoehdon VE2 aiheuttaman muutoksen suuruuden arvioitiin olevan viitasammakon kannalta vähintään **pieniä kielteisiä**. Muutoksen suuruus on riippuvainen hankkeen jatkosuunnittelussa tehtävistä ratkaisuksista. Ilman lieventäviä toimenpiteitä ei merkittävien vaikutusten aiheutumista voida poissulkea.

##### Lepakot

Vaihtoehdon VE2 tuulivoimalapaikkojen välittömään läheisyyteen ei sijoitu havaintoja lepakoista. Havainnot sijoittuvat pääosin olemassa olevan tiestön osuiksille. Tarkasteltu vaihtoehto VE2 on lepakoiden kannalta vastaava vaihtoehdon VE1 kanssa. Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **merkityksetön**.

##### Suurpedot

##### **Ilves**

Vaihtoehdon VE2 arvioitiin olevan ilveksen kannalta vastaava vaihtoehdon VE1 kanssa. Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus ilvekseen arvioitiin olevan varovaisuusperiaatteen mukaisesti vähintään **pieniä kielteisiä** vaikutuksia.

##### **Susi**

Vaihtoehdon VE2 arvioitiin olevan suden kannalta vastaava vaihtoehdon VE1 kanssa. Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus susiin arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

##### **Karhu**

Vaihtoehdon VE2 arvioitiin olevan karhun kannalta vastaava vaihtoehdon VE1 kanssa. Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus karhuun arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

#### 9.2.6.4 Aurinkovoimaloiden vaikutukset

##### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkovoima-alueen rakentamisen ei arvioitu aiheuttavan merkittäviä haitallisia vaikutuksia **liito-oraviin**. Alueelle jo nykytilassaan sijoittuvat laajat yli 30 metriä leveät aukeat ovat muodostaneet lajille kulkuesteen, eivätkä alueella esiintyvät nuoret metsäkuviot ole liito-oravalle tyypillisiä elinympäristöjä. Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 muutoksen suuruus liito-oraviin arvioitiin **merkityksettömäksi**.

Aurinkovoimala-alueen perustamisen yhteydessä mahdollisesti toteutettava ojittaminen voi lisätä **viitasammakon** lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin suuntautuvia virtaamia. Alueen rakentamisvaiheesta kohdistuu suurentunut riski kiintoaineksen pääntymiselle erityisesti kuviolle 4, joka sijoittuu suoran ojayhteyden päähän nykyisen tien eteläpuolelle. Rakentamistoimenpiteet eivät saa aikaansaada samentumista tai muita vesitaseen muutoksia lisääntymis- ja levähdyspaikoilla. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutusten suuruuden arvioitiin olevan vähintään **pieniä kielteisiä** ilman lieventämistoimenpiteitä. Aurinkovoiman vaihtoehdolla AV1 arvioitiin olevan hydrologisia yhteyksiä viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkaan, jotka tulee huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa. Rakentamisvaiheessa tulee huolehtia riittävästä hulevesien hallinnasta, eivätkä rakentamistoimenpiteiden vaikutukset saa ulottua viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin.

Suunniteltu aurinkovoima-alue sijoittuu ihmistoiminnan häiritsemälle, pääasiassa nuorien metsien ja aukeiden pirstomalle alueelle, joissa todennäköisesti ei esiinny **lepakoiden** lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia kolopuita tai onkaloita. Hankkeen toteuttamisen ei arvioida merkittävästi heikentävän lepakoille soveltuvia elinympäristöjä tai aiheuttavan merkittäviä estevaikutuksia tai muuta haittaa lajien liikkumiselle. Aurinkovoima-alueen puoliavoimet ympäristöt saattavat jopa suosia alueella yleisenä esiintyvän pohjanlepakkoa, joka tyypillisesti ruokailee vastaavilla alueilla. Vaihtoehdon AVE1 muutoksen suuruus lepakoihin arvioitiin **merkityksettömäksi**.

Aurinkovoima-alueen ei arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia **suurpetoihin**. Alueen aitaaminen saattaa ohjata suurpetojen liikkumista hankealueella. Kokonaisuutena estevaikutukset arvioitiin vähäisiksi. Alue on jo nykytilassaan voimakkaasti ihmistoiminnan muokkaamaa aluetta, jonka alueella liikkuu ihmisiä sekä työkoneita. Rakentamistoimenpiteet voivat aiheuttaa hetkellistä karkotusvaikutusta, joka arvioitiin jossain määrin palautuvaksi. Tämä perusteella vaihtoehdon AVE1 vaikutuksen suuruus suurpetoihin arvioitiin **merkityksettömäksi**.

#### 9.2.6.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-5).

Vaihtoehdon VE0 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**, sillä alueen luonnonympäristö säilyy ennallaan.

##### Liito-orava

Ahlmanin (2021a) selvitysten perusteella hankealueella ei esiinny liito-oravaa. Hankkeesta ei tunnistettu merkittäviä vaikutuksia lajiin. Kokonaisvaikutus vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja AVE1 arvioitiin olevan **merkityksetön**. Vaihtoehdon VE0 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **merkityksettömäksi**.

### Viitasammakko

Ahlmanin (2021b) selvitysten perusteella vaihtoehtojen VE1, VE2 ja AVE1 vaikutusten merkittävyys varovaisuusperiaatteen mukaisesti vähintään **kohtalaisiksi kielteisiksi** ilman lieventämistoimenpiteiden vaikutusta. Vaihtoehdon VE0 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **merkityksettömäksi**.

### Lepakot

Ahlmanin (2021c) tekemässä lepakkoselvityksessä tehtiin yksi havainto vaihtoehdon VE1 mukaisen tuulivoimalan T13 läheisyyteen. Vaihtoehdon VE2 tuulivoimalapaikkojen läheisyyteen ei sijoittunut havaintoja. Alueen lepakkoaktiivisuus on hyvin alhainen. Havaittu lepakkolaji ei ole elinympäristövaatimuksiltaan erityisen herkkä tuulivoimarakentamisen aiheuttamille muutoksille. Kokonaisvaikutus vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja AVE1 arvioitiin olevan **merkityksetön**. Vaihtoehdon VE0 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **merkityksettömäksi**.

### Suurpedot

Hankealueella esiintyvän ilveksen sekä alueella mahdollisesti ajoittain esiintyvän suden ja karhun osalta tuulivoimalatoiminnasta arvioitiin kohdistuvan lajeihin ensisijaisesti häiriövaikutuksia. Vaikutusten arvioitiin keskittyvän pääsääntöisesti rakentamisvaiheeseen ja osin toiminnan alkuvaiheeseen, jonka jälkeen häiriön voimakkuus vähenee merkittävästi. Suurpetojen reviirit ovat laajoja, joista tuulivoimalat ja aurinkovoima-alue käsittävät vain pienen osan. Hankealue on jo entuudestaan voimakkaasti ihmistoiminnan muuttamia alueita, jolloin vaihtoehtojen toteuttaminen on rinnastettavissa tavanomaiseen metsätalouteen tai muuhun ihmistoimintaan suurpetojen kannalta. Hankealueella toteutettavat toimenpiteet eivät muodosta suurpedoille kulkuesteitä. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys suurpetoihin arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**. Aurinkovoima-alue AVE1 **ei** arvioinnin mukaan aiheuta **muutosta nykytilaan**. Vaihtoehdon VE0 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **merkityksettömäksi**.

**Taulukko 9-5. Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys. Arvioitavat hankevaihtoehdot VE0 lukuun ottamatta arvioitiin lajeittain yhtä merkittäviksi, jolloin taulukkoon on merkitty merkittävyyskohtaan kyseinen laji.**

		Muutoksen suuruus				Ei muutosta nykytilaan	Muutoksen suuruus			
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen		Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	<b>Liito-orava VE0</b>	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	<b>Suurpedot</b>		<b>Lepakot</b>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	<b>Viitasammakko</b>	Ei muutosta nykytilaan		Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### 9.2.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen tai hävittämien on kiellettyä ilman myönnettyä poikkeuslupaa. Hankkeen vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille 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.

Liito-oravan osalta voimajohtoaukeiden toteuttaminen mahdollisimman kapeina tai olemassa oleviin johtoaukeisiin vähentää niiden mahdollista kulkuestevaikutusta. 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 hankealueen lisäojittaminen sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkojen läheisyydessä olevalla tielinjauksella puuston hakkuut ja maanmuokkaukset. Lisäksi veden samentumista voidaan ehkäistä toteuttamalla rakentamistoimenpiteet talviaikana. Maakaapelin vaikutuksia voidaan ehkäistä sijoittamalla linjaus toiseen paikkaan, jolloin myös lajiin kohdistuvien elinympäristöjen pinta-alan vähentyminen ja häiriövaikutus on mahdollista minimoida. Maakaapelin vaikutuksia voidaan myös lieventää hankesuunnitteluvaiheessa rakennusteknisillä ratkaisulla tai suuntaporaamalla reitti olemassa olevan tielinjauksen alle. Viitasammakon hyödyntämiin kosteikkoihin tai avosoihin ei tulisi sijoittaa sähkönsiirron pylvässijoittelua. Ojauomien kautta kulkevia hulevesiä voidaan hallita lisääntymis- ja levähdyspaikkojen läheisyydessä viivytyrakenteilla sekä huolehtimalla rakentamisvaiheessa hyvästä hulevesien hallinnasta.

Rakennustoimet voidaan myös ajoittaa lajien lisääntymis- ja poikasaikojen ulkopuolelle, erityisesti häiriölle herkkien suurpetojen osalta. Samalla myös häiriövaikutusten kuten melu ja lisääntyneen ihmistoiminnan, laajuus pysyy mahdollisimman suppeana mm. alueella esiintyvään ilvekseen.

### **9.2.8 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien esiintymisistä on arvioitu lähtöaineiston ja hankkeen yhteydessä toteutettujen selvitysten perusteella. Selvitykset eivät kata kaikkia luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeja ja alueen suuresta koosta johtuen on mahdollista, ettei jotain luontodirektiivilajien elinympäristöjä ole pystytty havaitsemaan. Selvityksiin liittyy yleisiä menetelmällisiä epävarmuustekijöitä eikä arviointeja liito-oravan osalta ole pystytty täysin arvioimaan ilman kartalla esitettyjä liito-oravalle selvityksissä tunnistettuja soveltuvia kuvioita. Muilta osin epävarmuustekijöiden ei kuitenkaan arvioida olevan tavanomaisesta poikkeavia ja selvityksistä saatuja tietoja voidaan pitää luotettavina. Selvityksien perusteella alueen maankäyttö sekä puuston rakenne huomioiden, voidaan melko luotettavasti arvioida, ettei hankealue ole lepakoiden tai liito-oravien kannalta erityisen merkityksellistä aluetta.

Viitasammakkoon kohdistuvien vaikutusten arviointiin liittyy merkittäviä epävarmuuksia hankesuunnittelun tässä vaiheessa. Lajiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu varovaisuusperiaatteella, johon kohdistuvia vaikutukset täsmentyvät hankkeen jatkosuunnittelussa sekä siinä tehtyjen rakennusteknisten ratkaisujen perusteella.

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 tuulivoimalarakentamisen heikentävä vaikutus on todennäköisesti pienessä roolissa lajien laajat reviirikoot sekä tyyppillisesti ihmistoimintaan tottumisen huomioiden, vaikka lajien liikkumisesta, reviirien sijoittumisesta (pois lukien susi) tai niiden mahdollisista lisääntymis- ja levähdyspaikoista ei ole saatavilla tarkempaa tietoa.

### 9.3 Muu eläimistö

#### 9.3.1 Arvioinnin päätulokset

##### Arvioinnin päätulokset

Alueella esiintyvä lajisto on alueelle tavanomaista. Lajeihin kohdistuu pääosin elinympäristöjä muuttavia- sekä häiriövaikutuksia. Vaihtoehtoilla VE1, VE2 ja AVE1 arvioitiin kohdistuvan merkitsevyydeltään **vähäisesti kielteisiä** vaikutuksia tavanomaiseen lajistoon sekä muihin hirvieläimiin.

**Ahmasta** on tehty havaintoja hankealueelta. Ahman reviirit ovat laajoja ja hankealue sekä suunnitellut sähkönsiirtoreitit ovat voimakkaasti ihmistoiminnan muuttamia alueita. Ahmaan arvioidaan kohdistuvan pääasiassa rakentamis- ja osin toimintavaiheen aikaisia hetkellisiä häiriövaikutuksia, jonka perusteella vaihtoehtoilla VE1, VE2 ja AVE1 arvioitiin kohdistuvan ahmaan merkitsevyydeltään **kohtalaisesti kielteisiä** vaikutuksia.

Hankealue sijoittuu **metsäpeuran** vaellusreitin ekologiseen käytävään ja hankealueelta on vähäisiä ja vuosien välillä vaihtelevia panta-aineistoon perustuvia paikannuksia. Metsäpeuraan kohdistuvien vaikutusten arvioitiin olevan vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 **vähäisiä kielteisiä**, mikäli tuulivoimalapaikkojen sijoittelussa huomioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti vähintään 500 metrin suojavyöhyke luonnontilaisiin avosualueisiin. Ilman lieventäviä toimenpiteitä, kuten suojavyöhykettä, metsäpeuraan kohdistuvien vaikutusten arvioitiin olevan vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 korkeintaan **kohtalaisia kielteisiä** vaikutuksia. Arviointiin liittyy merkittäviä epävarmuuksia.

Aurinkovoiman vaihtoehdolla AVE1 **ei** arvioitu olevan **vaikutusta nykytilaan**. Samoin vaihtoehdolla VE0 **ei** arvioitu olevan **vaikutusta nykytilaan**.

#### 9.3.2 Vaikutusmekanismit

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vaikutukset eläimistöön ja lajistoon kohdistuvat ensisijaisesti alueille, joille tehdään rakentamistoimia. Vaikutukset voidaan jakaa välittömiin ja välillisiin. Välittömissä vaikutuksista lajin elinympäristö muuttuu tai häviää rakentamisen seurauksena. Välillisten vaikutusten, kuten häiriön lisääntymisen tai ympäristön vesitalouden muuttumisen seurauksena lajin elinympäristön laatu voi laatu heikentyä.

Tuulipuiston rakentaminen muuttaa eläinten elinympäristöä ja pirstoo metsäalueita. Rakennettujen ympäristöjen reuna-alueiden kasvillisuus muuttuu avoimia alueita suosiville kasveille ja luontotyypeille suotuisaksi. Reuna-alueet ovat usein, varsinkin toiminnan alkuvaiheessa, lehtipuuvaltaisia nuorten taimikoiden kaltaisia ympäristöjä, jotka ovat hirvi- ja jäniseläinten suosimia ruokailualueita ympäri vuoden. Heinittyvät aukeat alueet voivat lisätä myyrien ja pienjyrsijöiden määrää paikallisesti. Lisääntyneistä pienjyrsijäkannoista voivat hyötyä niitä ravinnokseen käyttämät pienpedot.

Hankkeessa toteutettavat huoltotiet ovat rinnastettavissa alueella nykytilassaan esiintyviin metsä-autoteihin, joiden ei arvioida tuottavan kulkuesteistä. Erityisesti suuret hirvieläimet sekä pedot saattavat hyödyntää vähäliikenteisiä teitä kulkukäytävinaan.

Tuulivoimahankeen toiminnan aikaiset vaikutukset lajistoon ovat yleisesti vähäisiä. Tuulivoimahankeen toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat vastaavanlaisia kuin rakentamisvaiheessa. Vaikutukset aiheutuvat voimaloiden purkamisesta ja siihen liittyvästä liikenteestä ja mahdollisesta purettujen osien välivarastoinnista.

### 9.3.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arvioinnin lähtökohtana arvioitiin hankkeen toteuttamisen vaikutuksia luontodirektiivin II- liitteen lajeihin, uhanalaisiin tai silmälläpidettäviin tai muuten huomionarvoisiin eläinlajeihin (Hyvärinen ym. 2019). Hankkeen vaikutukset huomionarvoiseen lajistoon arvioitiin olemassa olevan tiedon sekä avoimesti saatavilla olevan paikkatiedon perusteella (Suomen lajitietokeskus 2022). Arvioinnissa hyödynnettiin hankealueella vuonna 2021 Ahlmanin toteuttamaa lumijälkilaskentaa ja sen tuloksia (2021d). **Ahman** (*Gulo gulo*) havaintotiedot pyydettiin Luonnonvarakeskukselta ja arvioinnissa on hyödynnetty Luonnonvaratieto-karttapalvelusta avoimesti saatavilla olevia aineistoja (Huitu 2022).

Lähtötietojen perusteella hankealue sijoittuu **metsäpeuran** (*Rangifer tarandus fennicus*) Suomen selän populaation esiintymisalueelle. Metsäpeuraa koskevat panta-aineistot hankittiin Luonnonvarakeskukselta. Arvioinnissa on hyödynnetty Luonnonvarakeskuksen panta-aineistoja vuosien 2010–2021 väliseltä ajalta. Aineisto koostuu 75 pantavaatimen liikkumisdatasta, jotka ovat satunnaisotos aineiston aikaisesta 1200–1500 yksilön Suomenselän populaatiosta. Viimeisimmän arvion mukaan vuonna 2022 Suomenselän kannan koko on noin 2 000 yksilöä. Aineisto on yleispiirteistä, jonka neljän tunnin välinen paikannus suoristaa yksilöiden havainnollistettuja kulkureittejä. (LUKE 2022a)

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 (621/1999 24 § kohta 14). Tästä syystä hankkeen julkisissa asiakirjoissa ei lähtökohtaisesti esitetä karttatietoa metsäpeuran esiintymisestä (Liite 12, vain viranomaiskäyttöön).

Arviointityössä tarkasteltiin hankkeen toteutumisen vaikutuksia alueen lajistoon kokonaisuutena ja huomionarvoisten lajien esiintymispaikkoihin kohdetasolla.

### 9.3.4 Nykytila ja sen kehitys

#### 9.3.4.1 Hankealueen nykytila

Hankealueelle tehdyssä lumijälkilaskennoissa havaittiin kymmenen nisäkäslajin jälkiä. Hirvistä, metsäjäniksestä sekä ketusta tehtiin eniten havaintoja. Pienpedoista havaittiin kärppä, lumikko sekä näätä. Muita lajeja olivat rusakko sekä orava. Lumijälkilaskenta toteutetuista kolmesta laskentalinjasta eniten lajeja ja jälkihavaintoja tehtiin Haasianevan ympäristössä kulkevalta laskentalinjalta. Hankealueen eläimistö on seudulle tyypillistä, vaihtelevien metsäelin ympäristöjen lajistoa, jonka lajit ovat ahmaa lukuun ottamatta elinvoimaisia (LC). (Ahlman 2021d; Hyvärinen ym. 2019)

Lumijälkilaskennassa havaittiin kahdet **ahman** jäljet (Ahlman 2021d). Hankealueen kattavalta 40x40 km alueelta on aikaisempia havaintoja ahmasta vuosilta 2017–2021 (Huitu 2022). Ahma on erittäin uhanalainen (EN) ja EU:n luontodirektiivin liitteen II laji. Luonnonvarakeskuksen laatimissa



koko Suomea koskevien eri suurpetoja koskevien kanta-arvioiden 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. Ahmalle kelpaa liikkumiseen ja pesimiseen hyvin erilaiset havumetsävaltaiset alueet. Ahman elinpiirin koosta Suomessa ei ole tutkustietoa, Skandinavian tunturialueella lajin on havaittu käyttävän elinpiirinään laajaa aluetta. (Kojola ym. 2021) Lajin pesimistä ja liikkumista määrittelee osittain sen saaliseläinten esiintyminen. Lajin tyyppillistä ravintoa poronhoitoalueen ulkopuolella ovat hirvi sekä metsäjänis.

**Metsäpeura** on viimeisimmän uhanalaisuusluokittelun mukaisesti silmälläpidettävä (NT) laji, joka kuuluu luontodirektiivin liitteen II lajeihin (Hyvärinen ym. 2019). Luontodirektiivin liitteen II lajit ovat Euroopan Unionin tärkeänä pitämiä lajeja, joiden suotuisan suojelun tasoa on pyrittävä ylläpitämään tai palauttamaan. Lajin ensisijaisena suojelukeinona on alueellinen suojelu Natura 2000-alueita perustamalla (92/43/ETY). Suomessa metsäpeura metsästettiin sukupuuttoon 1910-luvulla, jonka jälkeen lajin kanta on palautunut rajan yli tulleiden sekä palautusistutettujen yksilöiden voimin. Lajin luontainen levinneisyys Suomessa on supistunut ja nykyisin metsäpeurakannan kasvua rajoittaa merkittävimmin laajojen koskemattomien suo- ja metsäerämaiden häviäminen sekä elinympäristöjen rakenteen muuttuminen metsätalouden seurauksena. Metsäpeura LIFE-hankkeella (2016–2023) pyritään palauttamaan laji sen alkuperäisille esiintymisalueille eteläiselle Suomenselälle. Metsäpeuralle on laadittu kannanhoidosuunnitelma vuonna 2007. Metsäpeura voi risteä ja saada elinvoimaisia jälkeläisiä poron kanssa, jota pyritään ehkäisemään suurelta osin poronhoitoalueen etelärajalle rakennetulla peura-aidalla. Metsäpeura on lisäksi riistaeläin, jonka metsästystä säätelee Suomen Riistakeskus pyyntiluvilla. (Maa- ja metsätalousministeriö 2007; Metsähallitus 2022; Niemi ym. 2021)

Metsäpeuralla on erilliset kesä- ja talvehtimisalueensa. Talviaikaan metsäpeurat kokoontuvat muutamista kymmenistä satoihin yksilöihin käsittäviin laumoihin, jotka vaeltavat parhaiden ruokailualueiden välillä. Vaellukset tapahtuvat tavallisesti vakiintuneita reittejä pitkin särkijonoja sekä harjumuodostelmia mukailien. Talven ruokailualueet ovat tyyppillisesti karuja kangasmaita, erityisesti avoimia jäkäläkoita. Jäkäläkoit kuluvat nopeasti ja palautuvat hitaasti, jonka vuoksi metsäpeurat hakevat ravintoa laajoilta alueilta. Kesäisin metsäpeurat suosivat ruokailupaikkoinaan heinäisiä- ja ruohoisia suovaltaisia alueita, joiden luonnontilaiset avosuot sekä niitä reunustavat rämeet ovat vasanhoidon kannalta keskeisiä. Metsäpeurat vasovat tyyppillisesti syrjäisissä ja suojaissa paikoissa touko-kesäkuun vaihteessa ja siirtyvät kesäkuussa vasojensa kanssa soille. Vaadin käyttää samoja vasomisalueita vuodesta toiseen ja ovat vasojensa kanssa liikkueessaan hyvin arkoja. Syysaikaisen kiima-ajan metsäpeurat käyttävät talviaikaa vastaavia ympäristöjä.

Metsäpeurasta esiintyy Suomessa kaksi osapopulaatiota Kainuussa sekä Suomenselällä, joista Suomenselän populaation painopiste sijoittuu hankealueen lounaispuolelle. Kesäaikaan metsäpeuraa esiintyy Suomenselällä erityisesti Perhon, Halsuan, Lestijärven ja Toholammin seuduilla, joista ne kerääntyvät talveksi Lappajärven itä- ja länsipuolelle (LUKE 2022a; Sweco Infra & Rail Oy 2021). Pantapeura-aineiston perusteella lajin esiintymätihentymä sijaitsee myös Pyhännän alueella, josta ne ovat alkaneet levittäytyä viime aikoina pohjoisemmaksi kohti poronhoitoalueita (LUKE 2022a; Sweco Infra & Rail Oy 2021).

Hankealue sijoittuu metsäpeuran kevät- ja syysvaellusreiteille eli alueille, joiden kautta metsäpeurat siirtyvät vasomisalueiden sekä talvilaidunten välillä. Hankealueen läpi on vuosina 2010–2021 liikkunut vuositasolla yksittäisiä tai muutamia pannoitettuja yksilöitä kerrallaan. Syysvaelluksien pääreitit painottuvat Kuonanjärven sekä Haapajärven väliselle alueelle. Kulkureitit myös sijoittuvat etäälle asutuksesta sekä laajoista peltoaukeista. Hautaperän tekojärven sekä Kuonanjärven, Pyhäjärven sekä Parkkimanjärven vesistöalueet todennäköisesti ohjaavat metsäpeurat ihmistoimintaa

kiertävälle kapealle ekologiselle käytävälle Kankaanpään alueella, jonka vuoksi hankealueen läpi syysvaeltaa aineiston perusteella alle 10 % pannoitetuista yksilöistä. Keväällä vasomisalueille siirtyviä metsäpeuroja vaeltaa hankealueen läpi syksyä enemmän, mutta suurin osa (76 %) pannoitetuista vaatimista vaeltaa edelleen hankealueen ulkopuolelta. Aineiston perusteella osa pannoitetuista yksilöistä kulkee saman suuntaista reittiä kevät- ja syysvaelluksilla. (LUKE 2022a)

Hankealueella toteutetun luontoselvityksien perusteella alueella on runsaasti ojitettuja soita, turvetuotantoalueita, kangasmetsiä sekä peltoa. Hankealueen luonnontilaisimmat osat sijoittuvat kahdelle avosualueelle sekä kalliomuodostumille. Yleisin alueen luontotyyppi on niukkalajinen turvekangas ja puuston rakenne tyypillisesti nuorta tai varttunutta. Alueella toteutettu voimakas ojitaminen ja muut metsätaloustoimet laskevat alueen arvoa metsäpeuralle. Metsäkeskuksen aineiston perusteella metsäpeurojen suosimia jäkälätyypin kankaita arvioitiin esiintyvän hankealueella hyvin niukasti siinä missä kuivahkoja kankaita esiintyy jossain määrin Murtomäen ja Vittoudensalon kalliialueilla. (Hankonen ja Ahlman 2021)

Hankealueella on pantaseuranta-aineiston perusteella vuosina 2015–2020 kesäaikaan liikkunut yhdeksän yksilöä, jotka edustavat noin 12 % pannoitetuista yksilöistä. Aineiston perusteella Juurikkanevalla sekä Matopajukan ympäristössä on oleskellut yhdestä kahteen pannoitettua yksilöä kerrallaan toistuvasti vuosien 2016–2020 välisenä aikana. Juurikkaneva on karttatarkastelujen sekä Metsäkeskuksen aineistojen perusteella voimakkaasti ojitettua puustopeitteistä rämettä. Matopajukan alue on lähtötietojen perusteella ojitettua rämettä, joka vaihettuu hankealueen ulkopuolella lännessä kuivahkoihin ja kuiviin kalliialueiden kangasmetsiin.

Metsäpeuran viettävät vasomisajat tyypillisesti luonnontilaisilla avosoilla ja niiden reunavyöhykkeillä. Haasianevalta sekä Juurikkanevan läheisyydestä Hiilipirtinkankaan avosuon ojitetulta reunavyöhykkeeltä on yksittäisiä metsäpeurahavaintoja. Lähtötietojen perusteella Haasianeva on rakenteeltaan luonnontilaista lyhytkorsi- ja saranevaa. Hiilipirtinkangas on tyypiltään vähäpuustoista rahkarämettä. Haasianeva sekä Hiilipirtinkankaan avosuot on rajattu luontoarvoiltaan merkittävänä kohteina kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä. (Hankonen ja Ahlman 2021)

Panta-aineiston perusteella kesäaikaiset metsäpeurojen oleskelualueet painottuvat kuitenkin hankealueen ulkopuolelle. Hankealueesta 8–14 km lounaaseen sijoittuvat Pitkäkankaan, Tervanevan ja Iso-Karsikkonevat ovat aineiston perusteella hankealuetta lähimmät tiheät paikannuskeskittymät, joilta on runsaasti havaintoja vuosittain 2015–2020.

#### 9.3.4.2 Sähkönsiirtoreittien nykytila

Sähkönsiirron vaihtoehdoille SVE1 ja SVE2 ei ole laadittu erillistä muun eläimistön selvitystä. Sähkönsiirtoreiteiltä ei ole tiedossa olevia havaintoja tavanomaisesta lajistosta. Ahma on mahdollisesti liikkunut molempien sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 alueilla perustuen Pyhäjärvi-Nivala suuntaiselta 40x40 km alueelta sekä hankealueelta tehtyihin havaintoihin (Huitu 2022; Ahlman 2021d).

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 Vittoudenjärven olemassa olevan voimajohtoreitin läheisyydessä sekä muualla Vittoudenjärven ympäristössä on panta-aineiston perusteella vuonna 2018 oleskellut kesäaikaan yksi pannoitettu metsäpeuravaadin. Havaintopisteet sijoittuvat sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 reittivaihtoehdoille sekä niiden läheisyyteen. Muina aineiston kattamina vuosina ei havaintoja ole tehty. Kasvillisuusselvityksen perusteella Vittoudenjärvi on osin umpeenkasvanutta rehevää suoaluetta, jonka eteläpäädyssä on pajuvaltaista luhtaa.

#### 9.3.4.3 Aurinkovoima-alueen nykytila

Aurinkovoima-alueelta sekä sen läheisyydestä toteutetussa lumijälkilaskennassa tehtiin havaintoja ketusta, metsäjäniksestä, hirvestä sekä oravasta (Ahlman 2021d). Yksilömäärällisesti eniten havaittiin hirviä, joille alueen nykytilainen nuoren metsäkuvioiden sekä puoliavoimien alueiden mosaikki tarjoaa runsaasti ravintoa. Aurinkovoima-alueen lajisto on alueen rakenteelle tavanomaista. Alue sijoittuu metsäpeuran kevät- ja syysvaellusreittien ekologiseen käytävään.

### 9.3.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankealueella elävien muiden eläinlajien, pääasiassa riistalajien ja muiden suurten nisäkkäiden, herkkyttä on arvioitu pääasiassa näille lajeille soveltuvien elinympäristöjen perusteella. Vaikutuksen suuruus määräytyy siitä, kuinka laajoja alueita eläinlajien käyttämistä alueista jää rakentamistoimien alle ja kuinka paljon rakentamistoimien seurauksena syntyy uusia soveliaita elinympäristöjä.

Tavanomaisen lajiston sekä muiden hirvieläinten (pois lukien metsäpeura) herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**, sillä tavattava lajisto on alueelle tyyppillistä ja yleistä. Ahman herkkyys arvioitiin **suureksi** perustuen lajin uhanalaisuuteen (erittäin uhanalainen, EN) sekä lajin häiriöherkkyteen.

Metsäpeuran herkkyys on arvioitu pääasiassa lajin hyödyntämien elinympäristöjen rakenteen sekä kulkureittien sijoittumisen perusteella. Vaikutuksen suuruus määräytyy siitä, minkä tyyppisiin elinympäristöihin, kuten talvi- ja kesälaitumet sekä vasomisalueet, hankkeen toteuttamisella arvioitiin olevan vaikutusta sekä lajiin tai sen kulkureitteihin kohdistuvien mahdollisten vaikutuksen kestosta ja laajuudesta. Metsäpeuran herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi**, perustuen lajin silmälläpidettävyyteen sekä vaikutusalueelle sijoittuviin elinympäristöihin ja kulkureitteihin. Hankealueen läpi kulkevien kevät- ja syysvaelluksista suhteellisesti alhaisen lukumäärän perusteella hankealue on lajin ekologisia yhteyksiä tukevaa aluetta. Hankealueelle sekä sähkönsiirtoreiteille sijoittuvat havaintopaikat ovat osin luonnontilaisia tai sen kaltaisia, kuitenkin pääasiassa muuttuneita turvekankaita. Lajilla on lisäksi suojelustatus liitteen II lajina ja täten lajin ensisijainen suojelukeino on Natura 2000-alueiden perustaminen (Suomen lajitietokeskus 2022). Liitteen II lajien esiintymät tulee kuitenkin Natura 2000-alueiden ulkopuolella huomioida hankkeen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa (SYKE 2021).

### 9.3.6 Vaikutukset muuhun elämistöön

#### 9.3.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdon VE0 toteutuessa lajien elinmahdollisuudet hankealueella säilyvät ennallaan. Aurinkovoima-alueen toteuttamatta jättämisen arvioitiin aiheuttavan vaikutuksia muuhun elämistöön alueen mahdollisen muu maankäytön sekä metsätalustoimien puolesta. Vaihtoehdossa VE0 ei kohdistu nykytilasta poikkeavaa vaikutusta.

#### 9.3.6.2 Vaihtoehto VE1

##### Ahma

Ahman esiintyvyys hankealueella tunnetaan huonosti. Laji vaikuttaa liikkuvan hankealueella vain satunnaisesti (Ahlman 2021d; LUKE 2022b). Lähtötietojen perustella tuulivoimahankealueen rakentamisalueille ei arvioida sijoittuvan lajin pesimiseen soveltuvia louhikoita tai kiviröykkiöitä. Hankealueella esiintyy kuitenkin nykytilassaan runsaasti lajille soveltuvaa ravintoa, erityisesti hirviä, joiden määrän arvioitiin hetkellisesti vähentyvän hankealueella rakentamistoimenpiteiden ajan (Ahlman 2021d). Aikaisemmassa lumijälkitutkimuksessa Ruotsissa saatiin viitteitä siitä, että ahman yksilömäärä saattoi pienentyä tuulivoimapuiston alueella rakennusvaiheessa häiriövaikutusten vuoksi

(Flagstad ja Tovmo 2010). Myöhemmissä tuulivoima-alueen toiminnan aikaisessa, yleisesti suurpe-tojen osalta tehdyissä tutkimuksissa lajien on havaittu sopeutuvan ihmistoimintaan sekä tuulivoi-maloiden toiminnan aikaiseen melutasoon. Nämä tekijät huomioiden ahmoin arvioitiin kohdistu-van suoria vaikutuksia pääsääntöisesti ihmistoiminnan lisääntymisestä sekä epäsuorasti ravinnon saatavuuden kautta, jonka seurauksena laji saattaa vältellä aluetta erityisesti rakentamisvaiheen aikana. Ahmat saattavat kulkea alueen tiestä pitkin, mikä voi lisätä saalistuskäyttäytymistä tiestön lähialueella. Hankealuetta ympäröivillä alueilla arvioitiin sijaitsevan samantyyppisiä lajille soveltuvia melko yhtenäisiä varttuneita metsäalueita, jonka perusteella lajiin arvioitiin kohdistuvan varovai-suusperiaatteen mukaisesti suuruudeltaan **pieniä kielteisiä** vaikutuksia vaihtoehdossa VE1.

#### Hirvieläimet

Todennäköisesti hirvieläinten oleskelu hankealueella ja sen lähiympäristössä tulee vähenemään tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan ensimmäisten vuosien aikana melun sekä ihmstoi-minnan lisääntymisen seurauksena. Tutkimusten mukaan hirvieläimet kuitenkin tottuvat niille vaa-rattomiin häiriöihin melko nopeasti, kuten myös uusiin teialueisiin tai ihmistoiminnan lisääntymi-seen (Reimers ja Colman 2006; Stankowich 2008). Hankealueella tapahtuvat muutokset lisäävät alueella niille soveltuvia elinympäristöjä sekä ruokailualueita ja uuden tiestön tarjoamat käytävä-vaikutukset helpottavat niiden liikkumista alueella. Tämän perusteella hirvieläimiin, pois lukien met-säpeuran, arvioitiin kohdistuvan varovaisuusperiaatteen mukaisesti suuruudeltaan **pieniä kieltei-siä** vaikutuksia hankevaihtoehdossa VE1.

#### Metsäpeura

Tutkimustietoa metsäpeuran sekä tuulivoimarakentamisen suhteesta ei ole saatavilla, jonka perus-teella metsäpeuraan kohdistuvien vaikutusten arviointiin liittyy epävarmuuksia. Metsäpeura on ar-vioitavissa erämaalajiksi, jonka on havaittu välttelevän vaellustensa aikana ihmistoimintaa sekä rakennettuja alueita. Laji suosii elinympäristönään vanhoja metsiä ja koskemattomia soita. Kesä-aikana metsäpeuralle merkityksellisiä ovat suojaisat ja syrjäiset vasomisalueet, jonka perusteella laji on arvioitavissa herkäksi häiriöille.

Panta-aineistojen perusteella hankealueelta on muutamilta vuosilta vasonnan sekä sen jälkeiselle vasan kasvun (myöhemmin vasomisaika) ajalle (touko-heinäkuulle) sijoittuvia havaintoja. Hanke-alueelta tehdyt vasomisajan havainnot sijoittuvat sekä luonnontilaisille avosoille että muuttuneille, lajin elinympäristönä toissijaisille, turvekankaalle. Aineiston perusteella kyse on vuositasolla yhdestä sekä lähialueilla muutamasta yksilöstä. Panta-aineiston perusteella ei kuitenkaan voida arvioida hankealueella liikkuneiden yksilöiden todellista määrää tai varmistua vasomiskäyttäytymisestä.

Metsäpeuran elinalueet ovat laajoja ja alueella liikkuvien yksilöiden perusteella on mahdollista, että tuulivoima-alue muodostaa osa lajin laajemmasta elinpiiristä. Aineistosta ei nouse hankealueelle sijoittuvia havaintotihentymiä, jotka voitaisiin tulkita lajin kannalta merkityksellisiksi ydinalueiksi. Hankealueen koko suhteutettuna Suomenselän populaation käyttämään alueeseen on noin 3 %, jonka perusteella hankkeen mahdolliset vaikutukset kohdistuvat vain pieneen osaan metsäpeuran koko elinpiiriä. Lähtötietojen perusteella hankealueelle sijoittuu luonnontilaisia avosoi-ta Hiilipirtin-kankaalle ja Haasianevälle, jotka saattavat olla jossain määrin merkityksellisiä metsäpeuralle. Nämä luonnon kannalta arvokkaat kohteet on huomioitu hankesuunnittelussa sijoittamalla tuulivoi-malapaikat sekä tiestö luonnontilaisten osien ulkopuolelle.

Lähimmillään vasomisajan yksittäiset havainnot sijoittuvat noin 160 metrin päähän suunnitellusta tuulivoimalapaikasta T13 sekä tämän yhteydessä parannettavasta huoltotiestä. Vuonna 2018 yksi panta on oleskellut kesäaikaan pitkiä aikoja sekä toinen panta jossain määrin vuonna 2020 noin 500–800 metrin päässä tuulivoimalapaikoista T12, T13 ja T15. Edellä mainitut havainnot sijoittuvat

turvekangasmuuntumille. Tämän perusteella metsäpeuran liikkuu hankealueella ja lajiin arvioitiin kohdistuvan pääsääntöisesti rakentamisvaiheessa haitallisia vaikutuksia, jotka liittyvät lisääntyneeseen ihmistoimintaan sekä rakentamistoimenpiteiden meluun. Lisäksi toiminnanaikaisia häiriövaikutuksia voi aiheuta tuulivoimaloiden lapojen aikaansaamasta melusta sekä välkkeestä. Hankkeen ei kuitenkaan arvioida vaikuttavan lajin erityisen merkittäviin kesälaitumiin ja mahdollisiin vasomisalueisiin, jotka sijoittuvat aineiston perusteella noin 8–14 km päähän hankealueesta. Karkottamisvaikutukset voivat kuitenkin kohdistua metsäpeuran laidunalueiden käytettävyyteen hankealueen läheisyydessä.

Häiriövaikutukset voivat toimia metsäpeuroja karkottavana tekijänä. Tuulivoimatoiminnan aiheuttamista häiriövaikutuksista metsäpeuroihin ei ole saatavilla tutkimustietoa. Viimeaikaisimmat tutkimukset ovat käsitelleet tuulivoimalatoiminnan vaikutuksia hirvieläinten ja niihin kuuluvan metsäpeuran lähisukulaisen eli poron, käyttäytymiseen sekä elinympäristöihin. Ko. tutkimustulokset eivät ole suoraan rinnastettavissa metsäpeuraan, mutta antavat viitteitä lajiin mahdollisesti kohdistuvista vaikutuksista. Viimeaikaisten tutkimusten valossa poro on arvioitu etenkin vasomisaikaan olevan erityisen arka laji, jonka suhteutumisesta tuulivoimaloihin on kuitenkin ristiriitaista tietoa. Skarinin ym. (2013; 2016) mukaan porojen on todettu välttelevän tuulivoimalatoimintaa sekä rakennus- että toimintavaiheessa siinä missä Colman ym. (2012; 2013) osoittivat, ettei tuulivoimaloiden toiminnalla välttämättä ole lainkaan merkittäviä välttelyvaikutuksia porojen käyttäytymiseen. Tsegaye ym. (2017) mukaan on saatu viitteitä siitä, että rakentamisvaiheessa tuulivoimaloilla sekä huoltotiestöllä voi olla häiritseviä vaikutuksia poroon erityisesti vasomisaikana, jota taas toimintavaiheessa ei havaittu. Poron käyttäytyminen on arvioitu olevan samankaltaista muiden peurasuvun lajeilla, joihin myös metsäpeura lukeutuu, mutta tutkimustulosten on esitetty olevan riippuvaisia tutkittujen porojen kesyyntymisasteesta sekä tutkimusalueen esiintyvän ihmistoiminnan yleisyydestä. Perustuen viimeaikaisimpiin tutkimuksiin 500 metrin suojavyöhykettä voidaan pitää todennäköisesti riittävänä vähentämään poroon, ja jossain määrin myös metsäpeuraan, kohdistuvia mahdollisia häiriövaikutuksia (Anttonen ym. 2011; Colman ym. 2012; Colman ym. 2013; Skarin ja Åhman 2014; Skarin ja Alam 2017; Tsegaye ym. 2017). Yksittäiset tutkimukset ovat toisaalta arvioineet pidemmätkin suojavyöhykkeet tarpeellisiksi (Skarin ym. 2018).

Tuulivoimalapaikkojen sekä tiestön rakentamisesta aiheutuu luonnonympäristön häviämistä sekä pirstoutumista, joka saattaa aiheuttaa metsäpeuralle soveltuvien ruokailualueiden häviämistä. Tuulivoimaloiden sekä huoltotiestön rakentamisen edellyttämät alueet ovat melko pieniä ja niiden vaikutus ruokailuympäristöjen vähentymiseen ja pirstoutumiseen on arvioitavissa vähäiseksi. Lähtötietojen perusteella hankealueelle ei sijoitu metsäpeurapopulaatiolle erityisen merkityksellisiä talvielinympäristöjä, sillä alueella on vähän lajin suosimia karuja jäkälikkökankaita.

Panta-aineiston perusteella kevät- ja syysvaellusten pääreitit sijoittuvat vesistöalueiden ohjaamina hankealueesta länteen. Tämän perusteella hankealue sijoittuu vaellusreittien itäisimmälle reunalle sekä nykyisen Suomenselän populaation pääesiintymisalueen ulkopuolelle. Osa vaeltavista yksilöistä saattaa oleskella hankealueella tai sen läheisyydessä hetkellisesti vaellusaikojen välissä. Hankkeen toteuttamisen häiriövaikutukset voivat väliillisesti ulottua hankealuetta laajemmalle alueelle kulkureittien muutoksen myötä. Tuulivoima-alueen ei kuitenkaan arvioida estävän metsäpeuran siirtymistä talvilaidun- ja päävasomisalueidensa välillä.

Viime vuosina metsäpeuran populaatiokoko on ollut kasvava, jonka perusteella on mahdollista, että lajin yksilöt ohjautuvat elämään lajin elin- ja lisääntymismenestyksen kannalta vähemmän suotuisissa ympäristöissä, kuten hankealueen kaltaisilla ojitetuilla rämeillä ja lähempänä ihmistoimintaa. Tämän perusteella hankealueella esiintyvät luonnontilaiset alueet voivat nousta lajin kannalta merkityksellisimmiksi tulevaisuudessa, mikäli populaation kasvu jatkuu. Hankealueella toteutettava maankäytön muutos voi myös suosia muita hirvieläimiä ja niille soveltuvia ravintoalueita, joka voi

lisätä metsäpeuraan kohdistuvia kilpailupaineita. Lisääntynyt hirvieläin- ja tiestötiheys voi myös houkuttaa alueelle tiheämmän petokannan ja täten lisätä metsäpeuraan kohdistuvaa saalistuspainetta. Vaikutusten merkittävyyttä ei voida arvioida ilman pitkäaikaista seuranta.

Metsäpeuraan kohdistuvien vaikutusten suuruuden arvioitiin olevan vaihtoehdossa VE1 **pieni kielteisiä**, mikäli tuulivoimalapaikkojen sijoittelussa huomioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti vähintään 500 metrin suojavyöhyke luonnontilaisiin avosualueisiin (mm. Colman ym. 2013; Skarin ja Åhman 2014; Skarin ja Alam 2017; Tsegaye ym. 2017). Ilman lieventäviä toimenpiteitä, kuten suojavyöhykettä, metsäpeuraan kohdistuvien vaikutusten arvioitiin olevan vaihtoehdossa VE1 **keskisuuria kielteisiä** vaikutuksia. Arviointiin liittyy merkittäviä epävarmuuksia.

#### 9.3.6.3 Vaihtoehto VE2

##### Ahma

Vaihtoehdon VE2 arvioitiin olevan ahman kannalta vastaava vaihtoehdon VE1 kanssa. Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus ahmaan arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

##### Hirvieläimet

Vaihtoehdon VE2 arvioitiin olevan hirvieläinten kannalta vastaava vaihtoehdon VE1 kanssa. Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus hirvieläimiin (pois lukien metsäpeura) arvioitiin olevan pieni **kielteinen**.

##### Metsäpeura

Vaihtoehdosta VE2 arvioitiin kohdistavan metsäpeuraan vastaavia vaikutusmekanismeja kuin vaihtoehdosta VE1. Tarkastelussa vaihtoehdon VE2 arviotiin olevan vaikutusten kannalta vähäisempi, jossa metsäpeurahavaintojen läheisyyteen sijoittuu vähemmän suunniteltuja tuulivoimalapaikkoja. Havainnot koskevat yksittäisiä yksilöitä joka toiselta vuodelta 2016–2020 välisenä aikana. Lähimmillään metsäpeurasta on paikannus noin 230 m päässä suunnitellusta tuulivoimalapaikasta T13 ja sen yhteydessä parannettavasta huoltotiestä vuodelta 2020. Vuonna 2018 yksi yksilö on oleskellut pitkään Juurikkanevan sekä Vittoudensalon turvekankailla noin 600 metrin säteellä tuulivoimalapaikoista T12 ja T13.

Vaihtoehdon VE2 arvioitiin olevan metsäpeuran kannalta vastaava vaihtoehdon VE1 kanssa. Vaihtoehdosta VE2 arvioitiin kohdistuvan metsäpeuraan muutoksen suuruudelta **pieniä kielteisiä** vaikutuksia, mikäli voimaloiden sijoittelussa huomioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti vähintään 500 metrin suojavyöhyke luonnontilaisiin avosualueisiin. Ilman lieventämistoimenpiteitä vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **keskisuuri kielteinen**.

#### 9.3.6.4 Aurinkovoimaloiden vaikutukset

##### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Tavanomaisen elämistön osalta muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteisiksi**. Suunniteltu rakentaminen kohdistuu jo nykytilassaan ihmistoiminnan muuttamaan ympäristöön. Osa lajeista voi hyötyä alueelle kehittyvistä taimikoista sekä elinympäristöjen reunavyöhykkeistä. Rakentamistoimenpiteiden ajan lisääntynyt melu sekä ihmistoiminta saattavat johtaa erityisesti suurempien eläinlajien siirtymiseen rauhallisimmille alueille. Vaikutukset arvioitiin kuitenkin pääosin väliaikaisiksi.

Aurinkovoimala-alueelta ei ole merkkejä metsäpeuran kesäaikaisesta käytöstä. Metsäpeurojen vaellusreitit välttelevät aineiston perusteella asutusta sekä muuta ihmistoimintaa, johon suunnitellun aurinkovoimala-alue on rinnastettavissa. Alueen rakentamisen voidaan arvioida jossain määrin aiheuttavan metsäpeuralle häiriövaikutuksia, jotka saattavat aiheuttaa mahdollisia kulkureittien muutoksia. Aurinkovoimala-alueelle ei arvioida sijoittuvan metsäpeuralle merkityksellisiä ruokailu-alueita eikä alueen turvetuotantokäytön jälkeinen muuttunut, osin paljas turvemaa ole metsäpeuralle luontaista ympäristöä. Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 muutoksen suuruus metsäpeuroihin arvioitiin **merkityksettömäksi**.

#### 9.3.6.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-6). Vaihtoehdon VE0 toteutuessa lajien elinmahdollisuudet hankealueella säilyvät ennallaan **eikä muutosta nykytilaan** aiheudu.

#### Tavanomainen lajisto

Hankealueella esiintyvä lajisto on alueelle tavanomaista. Lajeihin kohdistuu pääosin elinympäristöjä muuttavia- sekä häiriövaikutuksia. Lajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat pienialaisia sekä osin palautuvia. Näin ollen vaikutusten merkitsevyyden arvioitiin olevan tavanomaiseen lajistoon sekä muihin hirvieläimiin vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja AVE1 **vähäinen kielteinen**.

#### Ahma

Hankealueella esiintyvään ahmaan arvioitiin tuulivoima- ja aurinkovoima-alueen toiminnasta kohdistuvan ensisijaisesti häiriövaikutuksia. Vaikutusten arvioitiin keskittyvän pääsääntöisesti rakentamisvaiheeseen ja osin toiminnan alkuvaiheeseen, jonka jälkeen häiriön voimakkuus vähenee merkittävästi. Ahman reviirit ovat laajoja, josta tuulivoimala-alue käsittää vain pienen osan. Hankealue sekä aurinkovoima-alue ovat jo entuudestaan voimakkaasti ihmistoiminnan muuttamia alueita, joilla vaihtoehtojen toteuttaminen on rinnastettavissa tavanomaiseen metsätalouteen. Vaihtoehtojen VE1, VE2 ja AVE1 vaikutukset ahmaan arvioitiin olevan merkittävyydeltään **kohtalaisia kielteisiä**.

#### Metsäpeura

Panta-aineiston perusteella hankealueen kesäaikainen käyttö on vähäistä ja vuosien välillä vaihtelevaa. Suomenselän populaation pääesiintymisalueet, pääosa kevät- ja syysvaelluksien ekologisesta käytävästä sekä tiheimmät vasomisajan havaintokeskittymät sijoittuvat hankealueen ulkopuolelle. Lähtötietojen perusteella hankealueella laajamittaisesti esiintyvät turvekankaat tai tuoret kangasmetsät eivät ole metsäpeuran kannalta erityisen merkityksellisiä. Hankealueen arvoa metsäpeuralle laskee alueen laajamittainen tehometsätalous sekä olemassa oleva metsäautotiestö.

Hankealueelle sijoittuvat luonnontilaiset avosualueet eivät ole rakenteeltaan metsäpeuran tyypillisesti vasomiseen suosimia ruohoisia ja heinäisiä soita, vaan karuja saranevoja ja rahkarämeitä. Metsäpeurat myös suosivat vasomiseen rauhallisia, ihmistoiminnasta vapaita alueita, joita hankealueella ei lähtötietojen perusteella juurikaan esiinny. Hankealueen avosualueiden läheisyydestä on kuitenkin panta-aineistoon perustuvia vuositasolla yksittäisiä paikannuksia. Siksi aineiston perusteella ei voida poissulkea, etteikö luonnontilaisilla avosualueilla olisi jossain määrin merkitystä metsäpeuran paikallisen esiintymän kannalta. Kuitenkin runsaimpien havaintokeskittymien sijoittuessa hankealueen ulkopuolella sijaitseville avosualueille ja niitä ympäröiville puustoisille turvemuuntumille, hankealueen vastaavien alueiden merkitys metsäpeuran mahdollisena kesälaitumena tai vasomisalueena on todennäköisesti vähäisempi verrattuna havaintokeskittymiin hankealueen ulkopuolella.

Metsäpeuraan arvioitiin kohdistuvan ensisijaisesti häiriövaikutuksia rakentamisvaiheessa, jossain määrin myös toiminnan aikana. Vaikutukset arvioitiin osin palautuviksi ja lajin häiriöherkkyyden perusteella kohtalaisiksi. Lajin elinympäristöihin voi kohdistua vähäisiä menetyksiä. Hanke ei estä metsänpeuran liikkumista vasomisalueidensa sekä talvilaitumien välillä. Vaihtoehdon VE1 on arvioidavissa jossain määrin vaihtoehtoa VE2 haitallisemmaksi. Vaihtoehdon VE1 suurempi tuulivoimaloiden lukumäärä sijoittuu lähemmäksi alueelta tehtyjä havaintoja. Kyseisten tuulivoimalapaikkojen läheisyyteen sijoittuu kuitenkin vain vähäisiä ja vuositasolla yksittäisiä havaintoja. Täten metsäpeuraan kohdistuvien vaikutusten arvioitiin olevan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 **vähäisiä kielteisiä**, mikäli tuulivoimalapaikkojen sijoittelussa huomioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti vähintään 500 metrin suojavyöhyke luonnontilaisiin avosualueisiin (mm. Colman ym. 2013; Skarin ja Åhman 2014; Skarin ja Alam 2017; Tsegaye ym. 2017).

Hankealueen luonnontilaisilla avosoilla sekä niiden vaihettumisvyöhykkeillä saattaa olla merkitystä metsäpeuran paikallisen esiintymän kannalta. Aineiston perusteella mahdolliset vaikutukset kohdistuisivat tällöinkin kuitenkin vain pieneen osaan kyseistä esiintymää. Ilman lieventäviä toimenpiteitä, kuten suojavyöhykettä, metsäpeuraan kohdistuvien vaikutusten arvioitiin olevan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 korkeintaan **kohtalaisia kielteisiä** vaikutuksia. Arviointiin liittyy merkittäviä epävarmuuksia.

Aurinkovoimala-alueelta ei ole havaintoja metsäpeurasta eikä alue ole tyypillistä lajin elinympäristöä. Vaihtoehdotarkastelun AV1 vaikutus metsäpeuraan on täten arvioidavissa **merkityksettömäksi**.

**Taulukko 9-6. Muuhun eläimistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys. Arvioitavat hankevaihtoehdot VE0 lukuun ottamatta arvioitiin lajeittain yhtä merkittäviksi, jolloin taulukkoon on merkitty merkittävyysohjeen ko. laji.**

		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei muutosta nykytilaan	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	<b>Tavanomainen lajisto Hirvieläimet</b>	VE0	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	<b>Metsäpeura<sup>IL</sup></b>	<b>Metsäpeura<sup>L</sup></b>	<b>Metsäpeura<sup>AVE1</sup></b>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	<b>Ahma</b>	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

IL = Vaikutusten merkittävyys ilman lieventäviä toimenpiteitä, kuten suojavyöhykettä

L = Vaikutusten merkittävyys, kun voimalapaikkojen sijoittelussa huomioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti vähintään 500 metrin suojavyöhyke luonnontilaisiin avosualueisiin

AVE1 = Metsäpeuran vaikutusten arviointi aurinkovoiman vaihtoehdossa VE1

### 9.3.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Lajeihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin lajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Rakennustoimet voidaan myös ajoittaa lajien lisääntymis- ja poikasaikojen ulkopuolelle, joka mm. mahdollistaa hirvieläimille onnistuneen vasonta-ajan.



Metsäpeuroihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla vaelluskaudet sekä vasomisaika rakentamistoimenpiteiden ajoittamisessa. Hankevaihtojen VE1 ja VE2 osalta tulee turvata varovaisuusperiaatteella riittävä etäisyys metsäpeurahavaintoihin. Samalla myös häiriönvaikutusten kuten melu ja lisääntyneen ihmistoiminnan, laajuus pysyy mahdollisimman suppeana metsäpeuraan sekä mm. alueella esiintyvään ahmaan.

### **9.3.8 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Metsäpeura-arvioinnissa on hyödynnetty saatavilla olevia kattavia metsäpeuran GPS-panta-aineistoja vuosilta 2010–2020 sekä kansainvälisiä tutkimustuloksia. Aineisto perustuu 75 pannan satunnaisotantaan aineiston aikaisesta 1 200–1 500 yksilön populaatiosta. Aineiston keräämisen jälkeen populaatio on kasvanut noin 500–800 yksilöllä. Panta-aineisto esittää karkealla tavalla pannoitettujen yksilöiden liikkumista sekä kesäaikaista oleskelua. Todellisuudessa metsäpeuroja liikkuu esiintymisalueellaan huomattavasti enemmän sekä todennäköisesti laajemmalla alueella.

Suunniteltujen tuulivoimapaikkojen läheisyyteen sijoittuu vähäisiä ja vuositasolla yksittäisiä panta-aineiston perustuvia paikannuksia, jonka perusteella ei voida esittää yksiselitteisiä johtopäätöksiä. Panta-aineisto on ulkopuolelle jää merkittävä osuus populaatiosta, jonka liikkumisesta ei ole tietoa. Tämän perusteella hankealueella oleskelevien yksilöiden tarkkaa lukumäärää tai hankealueelta tehtyjen paikannusten edustavuutta ei voida arvioida. Aineistosta ei voida myöskään arvioida sijoittuuko tuulivoimala- ja sähkönsiirtoreittien vaikutusalueelle metsäpeuran käyttämiä vasomisalueita. Osa paikannuspisteistä voi edustaa vain alueen läpi kulkeneita yksilöitä. Metsäpeuraan kohdistuvien vaikutuksista ei ole saatavilla tutkimustietoa, jonka perusteella lajiin kohdistuvien vaikutusten laajuutta tai merkittävyyttä voitaisiin luotettavasti arvioida. Metsäpeuran lähilajista, porosta saatavilla olevaa tutkimustietoa ei voida suoraan soveltaa metsäpeuraan, jonka perusteella metsäpeuran ja tuulivoimalapuistojen toteuttamisen vaikutukset ovat arvioitavissa vain yleispiirteisellä tasolla varovaisuusperiaatetta noudattaen. Saatavilla olevissa tutkimustuloksissa esiintyy ristiriitaisuuksia, jonka perusteella esitetty suojavyöhyke on suuntaa antava.

Muilta osin muun elämistön osalta epävarmuustekijöiden ei arvioida olevan tavanomaisesta poikkeavia ja luontoselvityksistä saatuja tietoja voidaan pitää luotettavina. Selvityksien perusteella alueen nykytila voidaan melko luotettavasti arvioida ja ettei hankealue ole muiden hirvieläinten tai tavanomaisen lajiston kannalta erityisen merkityksellistä aluetta.

## 10. LINNUSTO

### 10.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Pesimälinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi, sillä tuulivoimalle herkkiä päiväpetolintuja havaittiin poikkeuksellisen runsaasti suhteessa havaintopäivien määrään. Muutoksen suuruus vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 arvioitiin pieneksi kielteiseksi, sillä kielteinen vaikutus kohdistuu vain muutamiin reviireihin tai lintuyksilöihin. Vaikutuksen merkittävyys arvioitiin siten molemmissa hankevaihtoehtoisissa **vähäiseksi kielteiseksi**.

Aurinkovoima-alueella sijaitsee useiden huomionarvoisten pesimälintujen reviirit, joista valtaosalle syntyy kuitenkin hankkeen toteutuessa soveltuvia korvaavia elinympäristöjä. Aurinkopaneelit voivat myös lievästi lisätä törmäyskuolleisuutta. Aurinkovoiman hankevaihtoehtoisesta AVE1 vaikutuksen merkittävyys arvioitiin näistä syistä **vähäiseksi kielteiseksi**.

Muuttolinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin suureksi, sillä alueen havaittiin sijoittuvan hanhien kannalta tavanomaista tärkeämmälle muuttoreitille. Muutoksen suuruus vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 arvioitiin pieneksi kielteiseksi, sillä törmäyskuolleisuus ja estevaikutus arvioitiin törmäysmallinnuksen perusteella vähäiseksi. Vaikutuksen merkittävyys arvioitiin siten molemmissa hankevaihtoehtoisissa **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

### 10.2 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:

1. Häiriö- ja estevaikutuksiin
2. Rakentamisesta johtuviin elinympäristömuutoksiin sekä
3. Voimaloiden aiheuttamaan törmäyskuolleisuuteen

Kaikkien kolmen vaikutustyyppin aiheuttamalla fyysisillä, ekologisilla ja energeettisillä vaikutuksilla on vaikutusta linnun elinkelpoisuuteen ja kuolleisuuteen, joilla puolestaan on potentiaalia aiheuttaa muutoksia populaatiotasolla lajin populaatiokoon ja esiintymisalueen kautta.

**Häiriövaikutus** muodostuu tuulivoimapuiston 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 pakkoetäisyys voi olla yksilöstä riippuen huomattavasti korkeampikin (Ruddock ja Whitfield 2007). Suoran häirinnän vaikutusalue vaihtelee lajiryhmästä riippuen 200–800 metrin välillä, ollen korkein avomaiden linnuilla, kuten kahlaajilla ja lepäilevillä hanhilla.

Melu puolestaan aiheuttaa linnuille stressiä sekä kommunikaation häiriintymistä, joiden vaikutukset näkyvät mm. lintujen pesimätiheyden alenemisena. Melu vaikuttaa eniten lajeihin, jotka ovat vahvasti riippuvaisia laulusta valitessaan puolisoa tai puolustaessaan reviiriä. Haitallista vaikutusta lieventää lintujen kyky sopeuttaa laulunsa paremmin meluolosuhteisiin sopivaksi. Melulle alttiimpia ovat lajit, jotka laulavat matalalla taajuudella, vahingollisimman taajuuden ollessa 2–4 kHz. Alhaista laulutaajuutta kompensoi monella lajilla kova ääni sekä laulaminen yhdessä puolison kanssa, millä on arvioitu olevan noin 3 dB:n vaikutus äänen voimakkuuteen. 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 muuttomatikallaan 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 tuulivoimapuistoja 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; Petersson 2006). Perämeren alueella Simon ja Iin tuulivoimapuistojen 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 (800–1 000 m välein), petolinnut eivät väistä tuulivoimapuistoja yhtä voimakkaasti vaan luovivat tuulivoimaloiden väleistä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2017).

Tuulivoimaloiden, tarvittavien huoltoteiden ja sähkönsiirtoreitin rakentaminen aiheuttaa **elinympäristöjen muutoksen** elinympäristöjen hävitessä ja pirstoutuessa. Lajille soveltuvan elinympäristön häviäminen, pieneneminen tai pirstoutuminen voi johtaa lisääntymis- tai levähdysympäristön häviämiseen tai heikkenemiseen, 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 vaikuttaa eniten paikkauskollisiin ja elinympäristöiltään pitkälle erikoistuneisiin lajeihin, joilla on vain vähän sopivia elinympäristöjä tarjolla. Samoin ihmistä karttavat arat lajit ovat häiriövaikutukselle alttiimpia kuin rakennetun maan ja kulttuuriympäristöjen lajit. Toisaalta rakentamisen myötä ihmisen muokkaamissa ympäristöissä esiintyville lajeille syntyy lisää sopivaa elinympäristöä.

Lintujen **törmäyskuolleisuus** aiheutuu siitä, että linnut eivät ehdi tai osaa varoa tuulivoimalan pyöriä lapoja ja menehtyvät törmätessään niihin. Törmäysriskiin vaikuttaa tarkasteltavan alueen sijainti, tuulivoimapuiston 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 jonomaissa 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 vaikuttaa 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 maallinnut lentävät pääsääntöisesti matalammalla kuin vähätuulisella säällä, ja merilinnut vastaavasti korkeammalla.

Törmäysriskin vaikutusalue vaihtelee vuodenajasta riippuen. Pesimäaikana törmäykset vaikuttavat lähinnä tuulivoimapuiston alueella ja läheisyydessä pesiviin lajeihin ja tuulivoimapuiston alueella ruokaileviin lajeihin. Valtaosalla linnustosta pääasiallinen vaikutusalue ylittää korkeintaan kilometrin etäisyydelle suunnittelualueesta. Osalla lokkilinnuista, kuikkalinnuilla ja esimerkiksi suurilla päiväpetolinnuilla vaikutusalue voi kuitenkin olla huomattavasti laajempi, mikäli tuulivoimapuisto sijaitsee lajin ruokailualueella tai ruoanhakureitin varrella.

Myös ilmajohtoina toteutettava sähkönsiirto aiheuttaa linnuille törmäysriskin. Suomessa voimajohtojen aiheuttamaksi lintujen kuolleisuudeksi on arvioitu 0,7 yksilöä/linjakilometri/vuosi (Koistinen 2004). Voimajohtolinjan koko, johtimien sijainti maisematasolla sekä linjan tekniset yksityiskohdat vaikuttavat törmäystodennäköisyyteen. Yleensä voimajohtolinjoissa oleva maadoitusjohdin aiheuttaa suurimman törmäysriskin, sillä se on jännitteellisiä johtimia ohuempi ja sijaitsee niiden yläpuolella. Lisäksi törmäysriskiä nostaa se, että johtimet on sijoitettu useaan eri tasoon maanpinnasta nähden, jolloin linjan poikki lentävällä linnulla on suurempi todennäköisyys törmätä johtimiin (Bevanger 1994; Haass ym. 2002; Rioux ym. 2003). Törmäysriski on pienin suuren jännitteen voimalinjoilla (enemmän kuin 110 kV), joiden paksummat johdot näkyvät paremmin, ovat sijoitettu korkeammalle, ja joiden johtojen väli on niin suuri, etteivät suurimmatkaan lintulajit yllä aiheuttamaan oikosulkua.

Muutonaikainen vaikutusalue riippuu pitkälti läpimuuttavasta lajistosta. Suomen läpi muuttavasta linnustosta huomattava osa (etenkin vesilinnut, hanhet) pesii Venäjän puolella ja vähäisemmin myös muiden 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 tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvat elinympäristömuutokset kohdistuvat lähinnä paikalliseen pesimälajistoon.

Aurinkovoimaloiden vaikutusta linnustoon ei ole toistaiseksi tutkittu Suomessa, mutta tutkimustietoa on saatavilla muualta. Kuten tuulivoimalarakentaminen, myös aurinkovoimaloiden ja niille tarvittavien huoltoteiden ja sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa **elinympäristön muutoksen** elinympäristöjen hävitessä ja pirstoutuessa. Maankäytön muutos on tärkein toistaiseksi tunnettu aurinkovoiman aiheuttama epäsuora vaikutus linnustoon (Hathcock 2018; Smallwood 2022), ja voi johtaa lisääntymis- ja levähdysympäristön häviämiseen tai heikkenemiseen, ravinnonhankinnan vaikeutumiseen tai lajin siirtymiseen laadultaan heikommalle alueelle sekä laajoille yhtenäisille alueille tyypillisten lajien häviämiseen alueelta.

Aurinkovoimaloihin kuuluvat rakenteet kuten aurinkopaneelit ja voimajohdot kasvattavat myös lintujen **törmäyskuolleisuutta**. Voimajohtotörmäysten aiheuttama kuolleisuus tunnetaan melko hyvin ja sitä on kuvailtu tämän kappaleen edellisessä osiossa. Aurinkopaneelien on todettu aiheuttavan lintujen törmäyskuolemia, mutta paneeleista johtuvien törmäysten syitä ei täysin tunneta ja niitä on tutkittu niukasti. Etenkin vesilinnut saattavat erehtyä luulemaan lähelle toisiaan sijoitetuista paneeleista heijastuvaa valoa vedeksi ja pyrkiä laskeutumaan niille. (Kagan ym. 2014) Paneeleista heijastuva polarisoitunut valo voi myös houkuttaa hyönteisiä ja siten kasvattaa niitä saalistavien lintujen törmäysriskiä, tai paneeleja ylittävät linnut voivat erehtyä yrittämään juoda paneeleilta vettä lennosta (Horváth ym. 2009; Horváth ym. 2010). Aurinkovoimaloiden aiheuttama törmäyskuolleisuus on nykytiedon mukaan kuitenkin pienempi kuin esimerkiksi tuulivoimaloiden (Walston ym. 2016).

### **10.2.1 Pesimälinnusto**

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

Rakentamisvaiheessa pystytetyt tuulivoimalat ja sähkönsiirtoverkot aiheuttavat alueella pesiville ja alueen kautta lentäville linnuille estevaikutusta ja törmäysriskin.

Käytönaikaisiin vaikutuksiin kuuluvat estevaikutus ja törmäysriski. Vaikutukset kohdistuvat paitsi suunnittelualueen ja sen lähiympäristön pesimälajistoon, myös pesimäaikana alueen läpi lentäviin lintuihin.

Toiminnan päättymisen aikaiset vaikutukset muodostuvat purkutöistä aiheuttamasta häiriövaikutuksesta.

### **10.2.2 Muuttolinnusto**

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

## **10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

### **10.3.1 Lähtöaineisto**

Suunnittelualueetta ja sen lähiseutua koskevat linnustollisesti merkittävien alueiden tiedot on koottu ympäristöhallinnon ja BirdLife Suomen paikkatietoaineistoista ja julkaistuista raporteista. Tiedot petolintuhavainnoista haettiin Luonnontieteellisen keskusmuseon rengastusrekisteristä vuosilta

2010–2020 petolintu- ja pöllöselvityksiä varten (Luonnontieteellinen keskusmuseo 2021). Suunnittelualueen sijoittumista valtakunnallisiin ja maakunnallisiin lintujen muuttoreitteihin nähden on selvitetty tuoreista selvityksistä (Toivanen ym. 2014; Hölttä 2013). Pohjois-Pohjanmaan tärkeiden muuttoreittien raportissa on kuvattu myös maa-kunnallisesti merkittävät ns. pullonkaula-alueet, joissa lintujen muuttoreitit tiivistyvät hyvin kapeille alueille.

### 10.3.2 Pesimälinnusto

Hankealueen pesimälinnustosta laadittiin Ahlmanin toimesta selvitys huhti- ja kesäkuussa 2021(e) (Liite 13). Hankealueella tehtiin 17 sovellettua kartoituslaskentaa, joista viisi toteutettiin metsojen soidinpaikkaselvityksen yhteydessä, kaksi liito-oravaselvityksen aikana, kolme linjalaskentojen ohessa ja kaksi yöaikaan lepakkoselvityksen aikana. Sovelletussa kartoituslaskennassa kierrettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella potentiaalisia kohteita, kuten luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia soita ja keskimääräistä iäkkäämpiä metsiä. Painopisteenä olivat uhanalaiset, EU:n lintudirektiivin liitteen I-lajit sekä Suomen erityisvastuulajit.

Sovelletun kartoituslaskennan lisäksi toteutettiin linjalaskenta, pistelaskenta ja vesilintulaskenta. Linjalaskenta toteutettiin kolmella linjalla (pituudet 6,3, 4,4 ja 6,6 km). Laskennat suoritettiin aamulla klo 4–10 välisenä aikana. Linjalaskennalla merkitään yksilömäärät pääsarkaan (alle 25 m päässä havaitut linnut) ja apusarkaan (yli 25 m päässä havaitut linnut). Pistelaskenta toteutettiin kolmesti (28.–29.5. ja 4.6.) yhteensä 15 paikalta, jotka sijoitettiin niin, että ne antavat hyvän yleiskuvan linnustosta. Pistelaskennassa merkitään ylös kaikki viiden minuutin aikana havaitut lintuyskilöt pää- ja apusarkaan. Vesilintulaskennat toteutettiin 5.5., 26.5., ja 29.5. kaikilla tutkimusalueelle sijoituvilla pienialaisilla kosteikoilla Murtohäen sekä Vittouvennevan turvetuotantoalueiden kaivetuilla ja keinotekoisilla lampareilla ja altailla.

Metsojen soidinpaikkaselvitys suoritettiin Ahlmanin toimesta keväällä 2021(f) (Liite 14). Soidinpaikkoja inventoitiin Metsoparlamentin virallisen ohjeen mukaan (Keski-Suomen Metsoparlamentti 2022). Kaikki tutkimusalueen soidinpaikoiksi soveltuvat kohteet ja muita kohteita käveltiin läpi ja kaikki merkit metsoista ja muista metsäkanalinnuista merkittiin. Maastotyöt tehtiin lumiseen aikaan 19.4., 20.4., 21.4. ja 22.4., sekä erillisenä käyntinä 3.5. soitimen huippu-aikaan varmistukseksi.

Pöllöselvitys suoritettiin Ahlmanin toimesta keväällä 2021(g) (Liite 15). Pöllöjen reviierejä kartoitettiin leutoina öinä 5.–6.3., 15.–16.3. ja 22.–23.3. noin klo 19.00–4.00 välisenä aikana kuuntelemalla pöllöjen soidinääniä 45 eri pisteessä. Kartoitus ajoitettiin Pohjois-Pohjanmaan eteläosien parhaan soidinajan mukaan.

Sähkönsiirtoreittien pesimälinnustoselvitys suoritettiin Ahlmanin toimesta sovellettuna kartoituslaskentana vuonna 2022(c), jossa kaikki voimajohtoreittivaihtoehdot käytiin kahdesti läpi touko-kesäkuun aikana 2022 (Liite 16). Kartoituslaskennat toteutettiin kaikkien voimajohtoreittien varrelta siten, että suunniteltujen reittilinjojen molemmin puolin inventoitiin 75 metriä leveä alue. Kokonaisleveys oli näin ollen 150 metriä. Muuten kartoitusmenetelmä vastasi hankealueella tehtyä pesimälinnustoselvitystä. Eri selvitysten tarkemmat menetelmät on kuvattu yksityiskohtaisemmin liitteenä olevissa selvityksissä.

Vaikutukset pesimälinnustoon arvioitiin pääasiassa kvalitatiivisin menetelmin, joissa arvioitiin tuulivoimahankeeseen rakentamisen ja käytön aikaisia vaikutuksia lajien elinympäristöihin, pesivien lajien herkkyyttä tuulivoimatuotannosta aiheutuville häiriöille, ja sitä kautta mahdollisia populaatiotaason vaikutuksia lajeihin. Arviointi perustettiin sekä Suomessa että kansainvälisesti tehtyjen tutkimusten tuloksiin ja havaintoihin tuulivoimaloiden ja voimajohtojen vaikutuksista linnustoon.

Hankealueelle on laadittu Ahlmanin toimesta päiväpetolintuseurantoja keväällä (2021h), kesällä (Liite 18, 2021i) ja syksyllä (Liite 19, 2021j). Seurantojen perusteella on arvioitu voimaloiden vaikutuksia alueella liikkuviin petolintuihin. Päiväpetolintujen seurannat löytyvät liitteinä (Liite 17, 18 ja 19) ja liitteet ovat viranomaiskäyttöön.

### **10.3.3 Muuttolinnusto**

Lintujen kevätmuutonseuranta tehtiin keväällä 2021 yhteensä yhdeksänä päivänä (Liite 20, Ahlman 2021k). Havaintopisteenä toimi hankealueen pohjoislaidalla oleva Vittouvenneva, jossa tarkkailu toteutettiin 13 metriä korkeasta saksinosturista. Muutonseuranta ajoitettiin parhaan näkyvän muuton aikaan maaliskuun lopulta toukokuun alkupuolelle. Havainnointia tehtiin päivittäin 5–10 tuntia vaihtelevissa olosuhteissa. Syysmuutonseuranta toteutettiin samasta pisteestä yhteensä yhdeksänä päivänä (Liite 21, Ahlman 2021l). Havainnointia tehtiin 6,5–10 tuntia päivässä vaihtelevissa olosuhteissa. Kevät- ja syysmuutonseurantojen tarkemmat havainnointipäivät ja -kellonajat on kuvattu liitteinä olevissa selvityksissä.

Vaikutukset muuttolinnustoon arvioitiin perustuen törmäysmallinnukseen (Liite 22, Ahlman 2021m) ja sekä Suomessa että kansainvälisesti tehtyjen tutkimusten tuloksiin ja havaintoihin tuulivoimaloiden ja voimajohtojen vaikutuksista linnustoon. Arviointia on tehty lisäksi kvalitatiivisin menetelmin, joissa on arvioitu hankkeessa toteutettavien tuulivoimaloiden merkitystä läpimuuttavien lajien populaatioihin, läpimuuttavien lajien herkkyyttä tuulivoimatuotannosta aiheutuville häiriöille, sekä lajien uhanalaisuutta tai muuta suojelustatusta.

### **10.3.4 Vaikutuskohteen herkkyyden ja vaikutuksen suuruuden määrittäminen**

Linnuston herkkyytensä määriteltäessä oleellista tietoa on lajin kannan koko, kannan muutokset sekä lajin elinkierron ominaisuudet. Esimerkiksi elinkierroltaan herkimpiä ovat lajit, jotka ovat pitkäikäisiä ja lisääntyvät hitaasti. Myös lajin sietokyky ympäristönmuutoksiin vaikuttaa lajin herkkyyteen. Koska edellä mainitut tekijät on pyritty ottamaan huomioon kansallisessa uhanalaisuusluokituksessa, toimii uhanalaisuusluokitus epäsuorana mittarina eri lintulajien herkkyydelle.

#### **10.3.4.1 Pesimälinnusto**

Pesimälinnuston herkkyyteen vaikuttaa suunnittelualueella ja sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alueella ja niiden 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 suojellisesti merkittävien lajien pesimäalueina nostaa alueen herkkyyttä. Pesimälinnuston herkkyyteen vaikuttaa myös lajikohtainen törmäysriski sekä hankkeen vaikutusalueelle sijoittuvat tärkeät IBA/FINIBA/MAALI-linnustoalueet. Vaikutuksen suuruus riippuu vaikutusalueen laajuudesta, vaikutuksen kestosta sekä siitä, miten suureen osan lajin kokonaispopulaatiosta vaikutukset kohdistuvat.

#### **10.3.4.2 Muuttolinnusto**

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

Vaikutuksen suuruus muuttolinnustolle riippuu hankkeen aiheuttamasta törmäysriskistä (törmäyskuolleisuudesta) ja estevaikutuksesta. Estevaikutuksen vuoksi muuttoreitteihin tulee muutoksia tai liikkuminen muutonaikaisten ruokailu- ja lepäilyalueiden välillä vaikeutuu. Vaikutuksen suuruus riippuu vaikutuksen kohteena olevien yksilöiden kokonaismäärästä suhteessa populaatiokokoon.

## 10.4 Nykytila ja sen kehitys

### 10.4.1 Arvokkaat linnustoalueet

Hankealueelle tai sen läheisyyteen sekä sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu luokiteltuja arvokkaita lintu-alueita. Hankealueesta noin 7,8 km pohjoiseen sijoittuu Nurmesjärven Natura-SPA-alue (FI1101802). Alueella on huomattava merkitys kosteikoille ominaisten lintulajien pesimäpaikkana. Lajistossa yhdistyvät sekä pohjoinen, eteläinen että itäinen lintulajisto. Pesimälinnuston lisäksi alue on tärkeä muuttolintujen kerääntymis- ja sulkasatoalueena.

Lähin kansallisesti tärkeä FINIBA-alue on noin 35 km etäisyydellä luoteessa sijaitseva Pesäneva-Pitkäneva-Rimpineva (740160) ja lähin kansainvälisesti tärkeistä IBA-alueista on noin 52 km etäisyydelle sijoittuvat Haapaveden lintujärvet. Lähin maakunnallisesti tärkeä MAALI-alue on 58 km etäisyydelle luoteeseen sijoittuva Evijärvi (Kuva 10-1).

### 10.4.2 Pesimälinnusto

Vuonna 2021 tehdyn selvityksen perusteella hankealueella ja sen lähistöllä pesi 85,44 paria neliökilometriä kohden. Se on tavanomaista pienempi lukema metsämaille, joiden perustiheys on yleensä 100–200 paria, ja rehevissä lehdoissa se voi kohota jopa 400–600 pariin neliökilometrillä. Pieni lukema selittyy karuilla ja voimakkaasti käsitellyillä talousmetsillä, joista valtaosa on ojitettuja rämeitä. Tutkimusalueen runsaimpia lajeja olivat pajulintu (24,38 paria / km<sup>2</sup>), peippo (21,47) ja metsäkirvinen (9,61). Nämä kolme lajia muodostivat 65 prosenttia kokonaisparimäärästä. Peruslajeja olivat myös punarinta, mustarastas, talitiainen ja harmaasieppo. Lajistoon lukeutuu 20 huomionarvoista lajia, joista yleisimmin havaittiin ruokokerttunen, hömötiainen, närhi, taivaanvuohi, viherpeippo ja punavarpunen.

Selvitysalueelta havaittiin pesivänä tulkittuja lajeja yhteensä 52. Valtaosa lajeista on tavanomaisia, eikä alueella havaittu erityisiä reviirikeskittymiä. Hankealueelta ei määritetty selvityksissä pesimälinnustollisesti arvokkaita alueita. Vittouvennevan vanhalta turvetuotantoalueelta havaittiin keskimääräistä enemmän huomionarvoisten lajien reviirejä (pensaskerttu, pensastasku, punavarpunen, ruokokerttunen), mutta aluetta ei kuitenkaan tulkittu linnustollisesti arvokkaaksi. Tutkimusalueen metsät ovat pääosin tavanomaista ja voimakkaasti käsiteltyä talousmetsää sekä ojitettua rämettä.

Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvityksessä vuonna 2021 havaittiin vain pari metson hakomispuuta hankealueen länsilaidalta. Muita havaintoja metsoihin liittyen ei tehty. Teerien soidinpaikkoja havaittiin kahdeksan, ja soitimilla oli 4–10 yksilöä. Keskimäärin soidinpaikat keskittyivät soiden laiduille. Pyystä tehtiin reviiRHavainto kahdessa eri paikassa. (Ahlman 2021f)

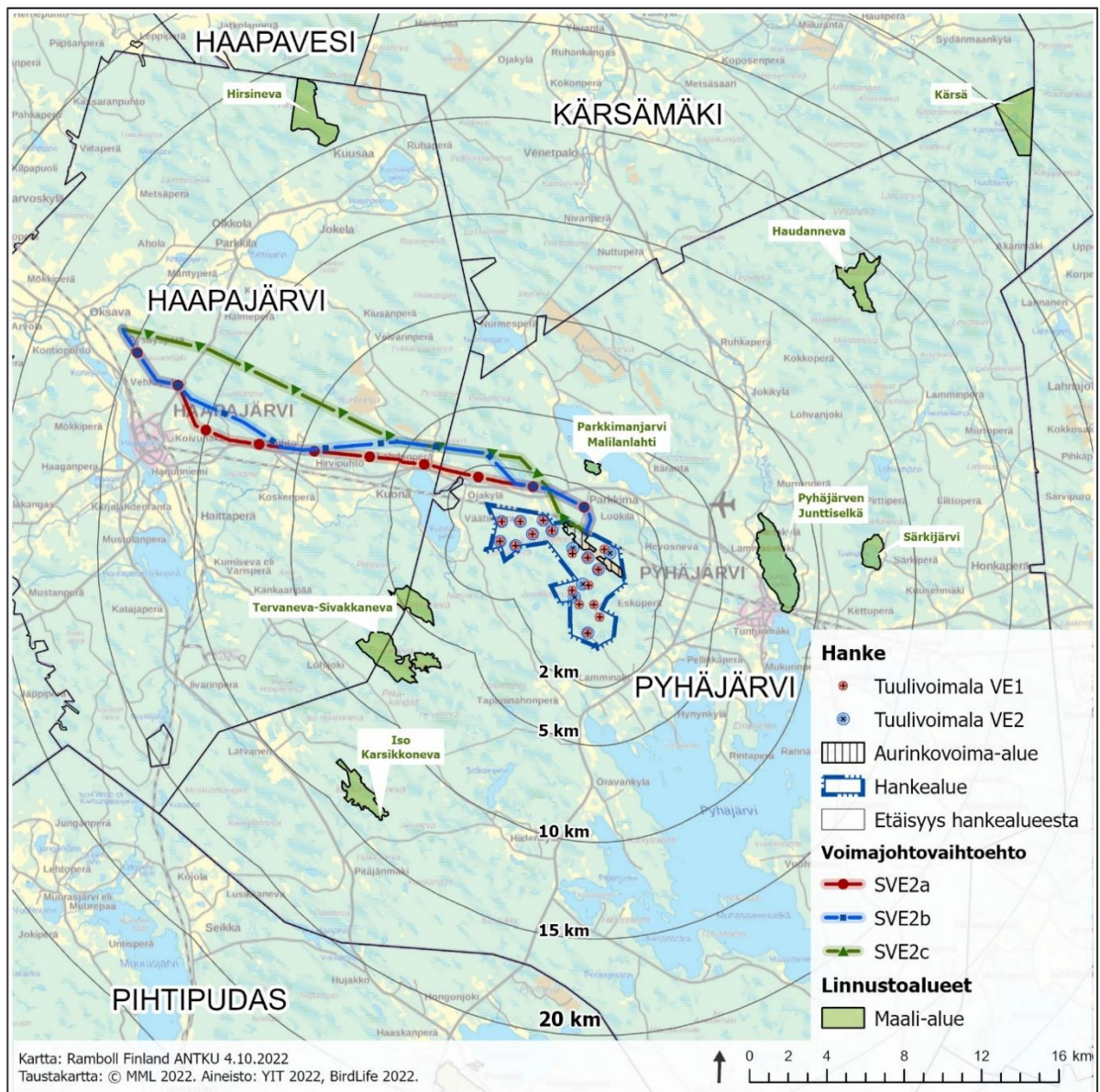
Pöllöselvityksessä vuonna 2021 havaittiin vain yksi viirupöllö 1,5 km hankealueen ulkopuolella, vaikka inventoinnit tehtiin soitimen kannalta hyvissä olosuhteissa. Selvitystulos kertoo myös huonosta pöllötilanteesta keväällä 2021, mutta hankealuetta ei voi muutenkaan pitää pöllöille hyvin soveltuvana elinympäristönä, sillä se koostuu suurelta osin nuoresta puustosta ja ojitetusta rämeestä. (Ahlman 2021g)

Sääksi havaittiin vuonna 2021 päiväpetolintujen kevätseurannassa kolmesti ja kesäseurannassa 14 kertaa (Ahlman 2021h; Ahlman 2021i). Luonnontieteellisen keskusmuseon aineiston perusteella lähin tunnettu pesäpaikka sijaitsee noin 11 km Vittouvennevan lounaispuolella Tervanevan alueella (Luonnontieteellinen keskusmuseo 2021), jonka suuntaan sääksen nähtiin lentävän kerran keväällä turvepaakun kanssa ja kesällä useasti saaliin kanssa. Lisäksi nähtiin sääksen lentävän länteen kah-



desti keväällä ja kahdesti kesällä saaliin kanssa, mikä viittaa toiseen ennalta tuntemattomaan pesäpaikkaan mahdollisesti Kuonanjärven suunnalla. Todennäköisesti näiden hankealueen ulkopuolisten pesien yksilöt vierailevat välillä tuulivoimapuiston alueella.

Sinisuohaukoista tehtiin keväällä 15 ja kesällä 22 lentohavaintoa, joista osa koski soidinlennossa olevaa koirasta tai paria. Lajilla on reviiiri Vittouvennevan ympäristössä. Myös mehiläishaukasta ja varpushaukasta merkittiin runsaasti lentohavaintoja, ja ruskosuohaukasta, kanahaukasta, hiirihaukasta ja tuulihaukasta satunnaisia havaintoja. Kaiken kaikkiaan päiväpetolintujen havaintoja kertyi paljon suhteessa havaintopäivien määrään. Lehtosaaren pellot ja Vittouvennevan umpetuivat turvetuotantoalueet toimivat todennäköisesti päiväpetolinnuille tärkeinä saalistusalueina. (Ahlman 2021h; Ahlman 2021i; Ahlman 2021j)



Kuva 10-1. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat arvokkaat linnustoalueet.

### 10.4.3 Muuttolinnusto

Hankealueen muuttolinnustoa on selvitetty lintujen kevätmuuttoselvityksen ja syysmuuttoselvityksen aikana (Ahlman 2021k; Ahlman 2021l). Kevätmuutontarkkailu toteutettiin yhdeksänä päivänä maaliskuussa 2021 ja syysmuutontarkkailu yhdeksänä päivänä elokuussa 2021. Tarkkailut toteutettiin saksinosturista Vittouvennevalle, hankealueen pohjoislaidalla. Kevätmuuton seurannan aikana lintujen liikehdintä suuntautui pääasiallisesti koilliseen ja lentojen lukumäärä päivittäin oli suurinta huhtikuun puolivälissä ja loppupuolella. Syysmuuton seurannan aikana liikehdintä suuntautui pääosin lounaaseen ja etelään lentojen lukumäärän ollessa suurinta 15.9–8.10. välisenä aikana.

Kevätmuuton seurannassa havaittiin paljon hanhia, mutta päiväpetolintuja nähtiin vähäisesti. Hanhia lukuun ottamatta kookkaita lajeja havaittiin korkeintaan kohtalaisesti. Kevätmuuton seurannan perusteella todettiin, että hankealue on tavanomaista tärkeämpi muuttoreitti hanhille ja sepelkyhyille. Havaintoaineiston perusteella ei voida osoittaa selviä muuttoreittejä, sillä lintujen syysmuutto oli hyvin hajanaista ja viuhkamaista. Keväällä muuttavista kookkaista linnuista 739 yksilöä lensi riskikorkeudella hankealueen yli, vain 6 lapakorkeuden yläpuolella, ja loput alapuolella. Syksyllä hankealueen ylittävistä lennoista 94 % lensi riskikorkeuden alapuolella, 5 % riskikorkeudella ja alle prosentti lapakorkeuden yläpuolella.

**Kurkien** muutto ajoittui keväällä pääosin myöhäiselle päivälle ja illalle, minkä takia päämuutto meni selvityksessä ohi ja kurkien kokonaislento määrä jäi vähäiseksi. Kurkia havaittiin kevätmuutossa 383 yksilöä, joista riskiprosentti eli riskikorkeudella tapahtuneiden lentojen osuus oli 52 %. Runsaiten kurkia havaittiin 20.4, jolloin kurkia muutti 275 yksilöä. Syksyllä kurkien määrä oli kohtalainen yltyen 1218 yksilöön, joista riskiprosentti oli 75 %. Havaintojen perusteella Vittouvenneva ei vaikuta olevan itäisen kurkimuuttoreitin varrella.

**Laulujoutsenia** havaitaan Pohjois-Pohjanmaalla suurina kevätkerääntyminä pelloilla ja kosteikoilla. Vittouvennevalle laulujoutsenia havaittiin kohtalaisesti, keväällä 161 ja syksyllä 229 yksilöä, eikä muutossa ollut huippupäiviä. Lentojen riskiprosentti oli keväällä 8 ja syksyllä 26, muiden havaintojen ollessa alilentoja.

**Hanhia** havaittiin keväällä runsaat 950 yksilöä ja syksyllä 127. Kyseessä on siis tavanomaista tärkeämpi muuttoreitti hanhille. Keväällä hanhista 184 yksilöistä oli taigametsähanhia, 33 tundrahamhia, yksi merihanhi, ja loput 739 yksilöä määrittämättömiä harmaahanhilajeja. Syksyllä taigametsähanhia havaittiin 76, yksi tundrahamhi, ja määrittämättömiä harmaahanhilajeja 173 yksilöä. Hanhien muutto jakautui melko tasaisesti seurantapäiville, eikä selkeitä huippupäiviä ollut.

Seurannassa havaittiin vähäistä ja kohtalaista **sorsalintujen** muuttoa. Keväällä havaittiin 32 yksilöä muuttavia sinisorsia, ja syksyllä 120 haapanaa, 25 sinisorsaa, kolme tukkakoskeloa, ja kohtalaiset 88 isokoskeloa. Näistä ainoastaan tukka- ja isokoskelot lensivät riskikorkeudella (riskiprosentti 100 %). Kuikkalintuja ei havaittu.

**Piekanojen** muutto oli seurannassa vähäistä. Keväällä havaittiin 13 yksilöä ja syksyllä vain yksi. Lentojen riskiprosentti oli molempina vuodenaikoina 67 %. Loput havainnoista olivat alilentoja.

**Hiirihaukkoja** havaittiin kevätseurannassa kohtalaiset 23 yksilöä, joista 50 % lensi riskikorkeudella. Syysseurannassa havaittiin vähäiset 12 hiirihaukkaa, joista 50 % lensi riskikorkeudella. **Mehiläishaukkoja** havaittiin vain syysmuuton seurannassa. Tällöin havaittiin 20 yksilöä, joista 92 % lensi riskikorkeudella.

Kevätmuutonseurannassa havaittiin yksi **maakotka** ja 5 **merikotkaa**. Maakotka lensi riskikorkeudella ja merikotkista 67 % lensi riskikorkeudella. Syysmuutonseurannassa havaittiin kolme maakotkaa ja 14 merikotkaa. Kaikki maakotkat ja merikotkista 50 % lensivät riskikorkeudella.

**Sääksien** muutto oli vähäistä, kuten yleensäkin sisämaassa. Keväällä havaittiin 7 yksilöä, joista 43 % riskikorkeudella, ja syksyllä havaittiin vain kaksi paikallista yksilöä.

Muista petolinnuista **sinisuohaukka** runsain muuttaja keväällä (27 lentoa keväällä, 18 syksyllä), ja **varpushaukka** oli runsain syksyllä (18 keväällä, 45 syksyllä). Näiden lisäksi havaittiin **kanahaukka, ruskosuohaukka, tuulihaukka, nuolihaukka** ja **ampuhaukka**. Näistä runsain oli tuulihaukka, joita havaittiin syksyllä 28.

Muista kuin kookkaista lajeista yleisimmät havaitut lajit olivat keväällä peippo (2044 yksilöä), sepelkyyhky (888 yksilöä), vihervarpunen (622 yksilöä) ja töyhtöhyppä (364 yksilöä), ja syksyllä peippolajit, räkättirastas, punakylkirastas, vihervarpunen, peippo, sepelkyyhky ja urpiainen.

### 10.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys pesimälinnuston osalta on arvioitu **kohtalaiseksi**. Vaikutusalueella esiintyy uhanalaisia ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajeja, mutta niiden määrät ovat valtaosin seudulle ja elinympäristölle vähäisiä. Sen sijaan tuulivoimarakentamiselle herkkiä päiväpetolintuja esiintyi alueella poikkeuksellisen runsaasti suhteessa havaintopäivien määrään, ja suunnittelualueelle sijoittuvat pellot ja vanha turvetuotantoalue toimivat niille tärkeinä saalistusalueina. Sähkönsiirtoreittien varrella havaittiin myös sääksen ja hiirihaukan pesät. Vaikutusalueen elinympäristöillä on vähäisesti potentiaalia uhanalaisten tai lintudirektiivin liitteen I lajien esiintymisalueina. Hankkeen vaikutusalueella ei ole tärkeitä IBA/FINIBA/MAALI-alueita.

Vaikutuskohteen herkkyys muuttolinnuston osalta on arvioitu **suureksi**. Hankealue sijoittuu hanhien kannalta tavanomaista tärkeämmälle muuttoreitille. Hanke-alueen lähellä ei sijaitse valtakunnallisesti tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita, mutta sen sijainti hanhien muuttoreitillä määrittää alueen herkkyyden.

Tarkempi kuvaus herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 3.

### 10.6 Vaikutukset pesimälinnustoon

#### 10.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 pesimälinnustoon ei kohdistu nykytilasta poikkeavaa vaikutusta, mutta vaikutuksia voi aiheutua lähiympäristössä Murtomäen hankkeen valmistumisen myötä. Huomioitavaa on, että 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 piste-mäisesti tai laaja-alaisesti. Hankkeen toteuttamatta jättämisen osalta on arvioitavissa, että suunnittelualueelle ei muodostu lintujen käyttäytymiseen vaikuttavaa estettä tai törmäysriskiä eikä voimalapaikkojen elinympäristöjä menetetä, vaan ne säilyvät nykyisen kaltaisessa metsätaloustaloudessa.

## 10.6.2 Vaihtoehto VE1

### Elinympäristöjen muutokset

Suunnittelualueen metsät ovat pääosin tavanomaisia talousmetsiä, eikä niillä ole erityistä potentiaalia uhanalaisten lajien elinympäristöinä. Suunnittelualueelle ei sijoitu linnustollisesti arvokkaita alueita. Suurin osa tuulivoimaloista sijoittuu metsäkuviolle, joiden pesimälajiston ja pesivien parien määrät ovat pienet verrattuna tavanomaisiin määriin metsämailla.

Yhden tuulivoimalan rakentamisen vaatima pinta-ala on noin 2,5 hehtaaria/voimala sisältäen vie-reen rakennettavat kokoamis- ja nostoalueet sekä kaadettavan puusto alueet. Itse tuulivoimaloiden perustusten halkaisija on noin 25–30 metriä. Tuulipuiston liikennettä varten hyödynnetään ole-massa olevia teitä, mutta myös uusia teitä rakennetaan. Voimaloiden rakentamispinta-alalta ja uu-sien teiden alueelta lintujen lisääntymisympäristöt menetetään kokonaan, vaikka kokoamis- ja nos-toalueille ja teiden reunoille muodostuukin joillekin lajeille soveltuvia uusia elinympäristöjä. Teiden reunat tarjoavat myös joillekin reunaelinympäristöjä hyvin hyödyntäville lajeille talousmetsiä pa-rempia pensaikkoisia ruokailuympäristöjä. Rakentamisen vuoksi raivattava alue sijoittuu lähes ko-konaan metsätalouskäytössä oleville kuviolle, joten muutoksella ei ole merkitystä alueella tavatta-vien uhanalaisten lajien elinympäristöjen kannalta. Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan 17 voimalaa, jolloin voimaloiden rakentamiseen raivattava pinta-ala on yhteensä noin 42,5 hehtaaria eli noin 1,6 % koko hankealueen pinta-alasta, joten metsäisten lajien kannalta vaikutusta voidaan pitää vähäi-senä.

### Häiriövaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvat häiriötekijät kohdistuvat pääasiassa tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden rakentamisalueille, joskin mm. mahdollisista juntau- ja räjäytystöistä sekä kiviainesten otosta aiheutuvat meluvaikutukset voivat ylittää laajemmallekin alueelle. Eri lajien herk-kyys rakentamistoimien aiheuttamalle häiriölle vaihtelee. Tavallisimpien metsälajien on havaittu sietävän varsin hyvin rakennustöistä aiheutuvaa häirintää, mikäli niiden pesimäympäristöön ei suo-raan kohdistu muutoksia.

Hankkeen rakentamisen aikaisten häiriövaikutusten kannalta herkimmäksi lajiksi voidaan arvioida alueella esiintyvistä lajeista ihmistoimintaa karttava teeri. Teeren elinkierron kannalta ihmistoimin-nalle herkin vaihe on ryhmäsoidin, mikä edellyttää rauhallista sijaintia ihmistoiminnan ulkopuolella. Suunnitelmassa tuulivoimalan T5 rakennuspaikka on osoitettu alle 500 m etäisyydelle teeren soi-dinalueesta. Rakentamisvaiheessa puuston raivaaminen ja rakennustyö aiheuttavat lyhytkestoista mutta paikallisesti voimakasta häiriötä. Yhden soidinpaikan osalta häiriö rajoittuu pääosin yhteen vuoteen.

Tuulivoimaloiden käytön aikana keskiäänitaso teeren soidinalueilla on melumallinnuksen perusteella pääosin 40–45 dB(A). Tieliikenteen melusta tehdyssä tutkimuksessa lintukantojen on havaittu al-kavan 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 ai-heuttama ääni on tieliikenteen melun kaltaista tasaista ääntä, joten se ei aiheuta impulssimaiselle melulle tyypillisiä pelästymisreaktioita. Ääni saattaa häiritä teeren soidinta, mutta vaikutus kohdis-tuu laajalle pinta-alalle, joten vaikutus teereen arvioitiin vähäiseksi. Rakentamisvaiheessa syntyvä melu saattaa aiheuttaa lyhytkestoista häiriötä, joka voi aiheuttaa satunnaisia pelästymisreaktiota soitimella oleville teerille. Teeren soidinkausi on kuitenkin esimerkiksi metson soidinta pidempi, eikä

lajia pidetä yleisesti yhtä häiriöherkkänä kuin metsoa. Lisäksi laji on luokiteltu elinvoimaiseksi, eikä se ole alueellisesti uhanalainen.

Vesi- ja kosteikkolinnut ovat yleensä kaikkein häiriöalttiimpia tuulivoimalle ja tuulivoimaloiden visuaalisen häiriön todettu karkottavan yksilöitä kymmenien tai jopa satojen metrien etäisyydelle. Tyypillisesti häiriövyöhyke on 100–200 m useimmilla lajeilla (Larsen ja Madsen 2000). Hankealueella tavattavilla lajeilla on todettu seuraavia tuulivoimaloiden häiriöetäisyyksiä tutkimuksissa: isokuovi 800 m, taivaanvuohi ja kiuru 400 m, sinisuohaukka 250 m, ja niittykirvinen 100 m (Pearce-Higgins ym. 2009). Vaihtoehdossa VE1 voimalat T3, T8 ja T9 sijoittuvat häiriöetäisyydelle isokuovin reviireistä. Muiden mainittujen lajien häiriöetäisyyksille ei sijoitu voimaloita. Kurkien ei ole todettu häiriintyvän nykyaikaisista suurista tuulivoimaloista, mikäli matka lähimpään tuulivoimalaan on yli 400 metriä (Deutsche Naturschutzring 2012), eikä mikään suunnitelluista voimaloista sijoitu tuolle etäisyydelle kurkireviiristä.

Muita suunnittelualueella pesiviä uhanalaisia tai silmälläpidettäviä tai lintudirektiivin I-liitteen lajeja ovat mm. hömötiainen, töyhtötiainen ja palokärki. Näitä lajeja ei pidetä erityisen herkkinä tuulivoimatuotannolle ja niiden uhanalaisuuden syyt liittyvät lähinnä metsätalouteen. Samoin lajien runsaus suunnittelualueella tulevaisuudessa liittyy lähinnä alueen metsätalouden harjoittamisen ratkaisuihin, ei tuulivoimarakentamiseen.

### **Törmäyskuolleisuus**

Suurin osa suunnittelualueella 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 lappoihin on epätodennäköistä. Suunnittelualueella pesivistä lajeista kokonsa tai käyttäytymisensä puolesta törmäysalttiimpina voi pitää kurkea sekä petolintuja. Lisäksi metsäkanalinnuilla on tunnettu taipumus törmätä voimaloiden torneihin.

Tuorinsaaren lounaispuolelle sijoittuu yksi kurkireviiri noin yhden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimalapaikoista. Pesivien kurkien liikkumisalue voi olla laaja, mutta ne eivät yleensä nouse kaartelemaan korkealle, vaan ne lentävät naapurisoilla käydessään matalalla vain hieman puiden latvoja korkeammalla. Sen sijaan pesimättömät nuoret kurjet saattavat kesäaikaan alueella kierrellessään toisinaan nousta kaartelemaan voimaloiden roottorien korkeudelle. Niihin kohdistuu tällöin kohtalaiseksi arvioitava törmäysriski.

Petolinnuista hankealueella pesii kaksi sinisuohaukkaparia, yksi Vittouvennevan eteläpuolella ja toinen todennäköisesti Haasiannevan luona. Vittouvennevan ympäristöön noin yhden kilometrin etäisyydelle reviiristä sijoittuu suunnitelmassa kaksi voimalapaikkaa, T8 ja T9. Haasiannevan ympärille sijoittuvat voimalapaikat T14-17. Näiden reviirien yksilöihin kohdistuva törmäysriski arvioitiin enintään kohtalaiseksi. Sinisuohaukan lisäksi mehiläishaukalla ja varpushaukalla on havaintojen runsauden perusteella reviiri joko hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Mehiläishaukan ravinnonhankintalennot voivat ulottua huomattavan kauas pesimäpaikalta, joten tämän reviirin yksilöihin kohdistuva törmäysriski arvioitiin kohtalaiseksi. Varpushaukkaan kohdistuva törmäysriski arvioitiin vähäiseksi.

### **Estevaikutus**

Suunnittelualueella havaittiin päiväpetolintujen kevät- ja kesäseurannassa sääksen lentoja, joiden perusteella linnut käyvät välillä saalistamassa hankealueen kautta kahdelta hankealueen ulkopuo-

liselta pesäpaikalta. Vierailujen epäsäännöllisyyden johdosta näihin yksilöihin kohdistuva törmäysriski arvioitiin vähäiseksi. Muita suunnittelualan ulkopuolella pesivien lajien säännöllisiä ruokailulentoja ei havaittu. Päiväpetolintujen havaintoja kertyi seurannassa kuitenkin runsaasti, viitaten siihen, että Lehtosaaren pellot ja Vittouvennevan vanhat turvetuotantoalueet toimivat petolintujen saalistusalueina. Muuten hankealue sijoittuu metsäiselle alueelle, eikä esimerkiksi merkittävien vesistöjen väliin.

Vaikutuksen suuruus vaihtoehdossa VE1 pesimälinnustoon arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**. Tuulivoima-alueiden ja tiestön rakentamisen myötä pääasiassa metsäympäristöjä vähenee noin 1,6 % hankealueen pinta-alasta. Rakentamisen aikaisella häiriöllä ja mahdollisesti myös käytön aikaisella häiriöllä saattaa olla lievä heikentävä vaikutus teeren kantoihin paikallisella, suunnittelualan tasolla. Lievää rakentamisen ja käytön aikaista häiriötä saattaa kohdistua myös joihinkin Vittouvennevan vanhalla turvetuotantoalueella pesiviin lajeihin kuten isokuoviin. Törmäysriski kohdistuu ensisijaisesti vain muutamiin kurkiyksilöihin sekä vain muutamiin petolintuviireihin ja -yksilöihin, eikä mahdollisilla törmäyskuolemilla ole merkittävää vaikutusta kyseisten lajien kantoihin. Pesimälinnustolle aiheutuva estevaikutus arvioitiin vähäiseksi.

### 10.6.3 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon VE2 linnustovaikutukset ovat kaikkien vaikutustyyppien osalta hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1, sillä vaihtoehdossa rakennetaan 17 voimalan sijaan 14 voimalaa.

#### **Elinympäristöjen muutokset**

Vaihtoehdossa VE2 voimaloiden rakentaminen edellyttää noin 35 hehtaarin raivaamisen eli noin 1,3 % hankealueen pinta-alasta, joten metsäisten lajien kannalta vaikutusta voidaan pitää vähäisenä. Tiestöön hyödynnetään olemassa olevia teitä, mutta myös uusia teitä rakennetaan. Suunnittelualueelle ja suunnitelluille voimalapaikoille ei sijoitu linnustollisesti arvokkaita alueita. Suurin osa tuulivoimaloista sijoittuu metsäkuvioille, joiden pesimälajiston ja pesivien parien määrät ovat pienet verrattuna tavanomaisiin määriin metsämailla. Rakentamisen vuoksi raivattava alue sijoittuu lähes kokonaan metsätaloustaloudessa oleville kuvioille, joten muutoksella ei ole merkitystä alueella tavattavien uhanalaisten lajien elinympäristöjen kannalta.

#### **Häiriövaikutukset**

Vaihtoehdossa VE2 voimalapaikka T5 on osoitettu alle 500 m etäisyydelle teeren soidinpaikasta. Tähän kohdistuva häiriö arvioitiin kohtalaiseksi. Voimalat T3, T8 ja T9 sijoittuvat häiriöetäisyydelle isokuovin viireistä. Muiden huomionarvoisten lajien häiriöetäisyyksille ei sijoitu voimaloita. Linnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset arvioitiin kokonaisuutena vähäisiksi, ja ne kohdistuvat pääasiassa tavanomaiseen metsätaloustaloudella elävään lajistoon.

#### **Törmäyskuolleisuus**

Verrattuna vaihtoehtoon VE1 pesimälinnustoon törmäysriski arvioitiin vaihtoehdossa VE2 hieman alhaisemmaksi, johtuen pienemmästä tuulivoimaloiden lukumäärästä. Törmäysriskin kannalta keskeisimmät tuulivoimalapaikat kurjen ja petolintujen kannalta ovat kuitenkin samat kuin vaihtoehdossa VE1.

#### **Estevaikutus**

Tuulivoimalat eivät sijoitu linnustollisesti arvokkaiden suoalueiden tai merkittävien vesistöjen väliin. Sääksen saaliinhakulentoihin kohdistuva estevaikutus on samansuuruinen kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaikutuksen suuruus vaihtoehdon 2 osalta pesimälinnustoon arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**. Tuulivoima-alueiden ja tiestön rakentamisen myötä pääasiassa metsäympäristöjä vähenee noin 1,3 % hankealueen pinta-alasta. Rakentamisen aikaisella häiriöllä ja mahdollisesti myös käytön aikaisella häiriöllä saattaa olla lievä heikentävä vaikutus teeren kantoihin paikallisella, suunnittelualueen tasolla. Lievää rakentamisen ja käytön aikaista häiriötä saattaa kohdistua myös joihinkin Vittouvennevan vanhalla turvetuotantoalueella pesiviin lajeihin kuten isokuoviin. Törmäysriski kohdistuu ensisijaisesti vain muutamiin kurkiyksilöihin sekä vain muutamiin petolintureviireihin ja -yksilöihin, eikä mahdollisilla törmäyskuolemilla ole merkittävää vaikutusta kyseisten lajien kantoihin. Pesimälinnustolle aiheutuva estevaikutus arvioitiin vähäiseksi.

#### 10.6.4 Aurinkovoimaloiden vaikutukset

##### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

##### **Elinympäristöjen muutokset**

Suunniteltu aurinkovoima-alue sijoittuu vanhalle turvetuotantoalueelle. Tällöin esimerkiksi ole-massa olevaa metsäelinympäristöä ei tarvitse raivata. Osa metsittyneestä turvetuotantoalueesta tullaan kuitenkin raivaamaan. Vanha turvetuotantoalue on myös nykyisellään avoimia ja puoliavoimia ympäristöjä suosivien lintulajien elinympäristö. Koko suunnittelualueen tasolla turvetuotanto-alueelta havaittiin keskimääräistä enemmän huomionarvoisten lajien reviirejä. Suunnittelun aurinkovoima-alueen alalta havaittiin pesimälinnustoselvityksessä isokuovin (NT, erityisvastuulaji), taivaanvuohen (NT), pensaskertun (NT), pensastaskun (VU) ja punavarpusen (NT) reviirit (1 pari kuta-kin lajia) sekä kuuden ruokokertusparin (NT) reviirit. Näiden lajien pesimäympäristö katoaa hankkeen toteutuessa. Aurinkovoima-alueen reuna-alueille muodostuu kuitenkin todennäköisesti elinympäristöä, joka voi soveltua edellä mainituista lajeista pensaskertun, pensastaskun ja punavarpusen pesimäympäristöksi.

Vanha turvetuotantoalue toimii nykyisellään myös tärkeänä petolintujen saalistusalueena. Aurinkovoimarakentamisen toteutuessa alueen soveltuvuus saalistukseen vähenee merkittävästi. Tämä vaikuttaa etenkin läheisten reviirien, kuten Vittouvennevan eteläpuolelle sijoittuvan sinisuohaukka-reviiriin yksilöihin.

Elinympäristön muutoksen lisäksi aurinkopaneelit saattavat lisätä paikallisen pesimälinnuston törmäyskuolleisuutta. Tutkimuksissa on havaittu aurinkopaneeleista aiheutuvan kuolleisuusasteen olevan 2–10 välillä (lintua/MW/vuosi). Suomesta ei kuitenkaan ole tiedossa vastaavia tutkimustuloksia.

Vaikutuksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**. Vaihtoehdon toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat uhanalaisiin lajeihin, jotka todennäköisesti vähenevät alueella toimintojen seurauksena. Keskimääräistä korkeamman huomionarvoisten lajien tiheydestä huolimatta turvetuotantoaluetta ei tulkittu selvityksissä linnustollisesti arvokkaaksi alueeksi, ja vaikutusalue on pieni. Vaihtoehdon toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat vain pieneen osaan paikallisia populaatioita. Törmäyskuolleisuus arvioitiin pieneksi.

##### **10.6.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys**

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 10-1). Vaihtoehdon VE0 ei arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**. Vaikutus on vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 merkittävyydeltään **vähäinen kielteinen**. Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutus on merkittävyydeltään **vähäinen kielteinen**.

**Taulukko 10-1. Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei muutosta nykytilaan	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	<b>VE1 VE2 AVE1</b>	<b>VE0</b>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

## 10.7 Vaikutukset muuttolinnustoon

### 10.7.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 muuttolinnustoon ei kohdistu nykytilasta poikkeavaa vaikutusta Murtomäki 2 -hankealueella, mutta vaikutuksia voi aiheutua lähiympäristössä Murtomäen hankkeen valmistumisen myötä. Huomioitavaa on, että 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 rakentamispaidan 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 on arvioitavissa, että suunnittelualueelle ei muodostu lintujen muuttokäyttäytymiseen vaikuttavaa eslettä tai törmäysriskiä eikä voimalapaikkojen elinympäristöjä menetetä, vaan ne säilyvät nykyisen kaltaisessa metsätalouksikäytössä.

### 10.7.2 Vaihtoehto VE1

Muuttolinnuston törmäyskuolleisuutta arvioitaessa eri lajien ja lajiryhmien välillä on suuria eroja siinä, miten niiden on havaittu väistävän tuulivoimapuistoja. Jotkin suurikokoiset lajit, esimerkiksi kurki ja useimmat petolinnut, pyrkivät kiertämään koko tuulivoimapuiston. Osa lajeista taas lentää suoraviivaisemmin tuulivoimapuiston läpi, mutta pyrkivät väistämään silti kohdalle osuvaa tuulivoimalaa. Jo rakennettujen Iin ja Simon kuntien alueille sijoittuvien tuulivoimapuistojen linnustoseurannoissa on todettu, että suuri osa linnuista kiertää koko tuulivoimapuiston, mikä on ilmennyt muuton tiivistymisenä 500–1000 metrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta. Tuulivoimapuiston läpi lentävien lintujen on puolestaan havaittu pystyvän hyvin väistämään tuulivoimalat, mikäli niiden väliin jää vähintään 500 metriä leveä vapaa alue (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015a; FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2017). Vastaavasti Pohjois-Ruotsissa Umeån lähellä sijaitsevan Hörneforsin tuulivoimapuiston linnustoseurannassa havaittiin, että kun ennen tuulivoimapuiston perustamista sen alueen kautta muutti 50 % kaikista havaituista linnuista, rakentamisen jälkeisinä vuosina läpi muuttavien lintujen osuus oli vain 7–11 % (Granér ym. 2011). Vaihtoehdossa VE1 kaikkien suunniteltujen tuulivoimaloiden välille jää vähintään 500 metriä, joten turvallisille läpilennoille on enemmän tilaa.



## **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 noin 95 % ja hanhien noin 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 tuulivoimapuiston poikkileikkaus-pinta-alaa, alle tuhannesosa tuulivoimapuiston kautta tapahtuvista läpilennoista johtaa linnun törmäämiseen. Uusimmissa suunniteltavissa tuulivoimaloissa roottorikoot ovat entisestään suurentuneet ja niiden kierrosnopeus on alhaisempi. Tämä lisää läpilentävän linnun mahdollisuutta välttää osuma lavan kanssa.

Murtohäki 2 hankealueelle on laadittu törmäysmallinnus vuonna 2021 tehtyjen kevät- ja syysmuutonseurantojen perusteella 16 voimalalle (Ahlman 2021m). Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan 17 voimalaa, joten törmäysmallinnuksen tulokset ovat hyvin sovellettavissa. Törmäyslaskentamallissa oletuksena on, että turbiinit ovat kohtisuoraan muuttavia lintuja kohti siten, että ne ovat toiminnassa koko ajan. Todellisuudessa roottorien suunnat vaihtelevat tuuliolosuhteiden mukaan.

Lähes kaikkien suurikokoisten lintujen riskilentomäärät olivat sekä kevät- että syysmuutolla niin pieniä, että mallinnuksen tulosten mukaan 95 prosentin väistötodennäköisyydellä törmäysriskit ovat erittäin vähäisiä. Laskentamallin mukaan kevätmuutolla suurin riski yksittäiselle lajille koskee harmaahanhilajia, jonka arvioitiin törmäävän noin viiden vuoden välein (0,18 yksilöä/kevät). Seuraavaksi suurin riski on taigametsähanhella (11 vuoden välein; 0,09 yksilöä / kevät), kurjella ja sepelkyyhkyllä (12 vuoden välein; 0,08) ja töyhtöhyppällä (14 vuoden välein; 0,07). Muiden lajien törmäysriskit ovat erittäin vähäisiä. Laskelmaan valittujen 52 lajin/lajiryhmän yhteenlaskettu määrä on hyvin vähäinen (0,64 kevätmuuttokautta kohden). Törmäyksistä kevätmuutolla ei arvioida kohdistuvaan millekään lajille populaatiotason muutoksia.

Syysmuutolla suurin törmäysriski on sepelkyyhkyllä ja kurjella, joiden arvioitiin törmäävän keskimäärin kuuden vuoden välein (0,15–0,16 yksilöä / syksy). Seuraavaksi suurin riski on laulujoutsehellä ja taigametsähanhella (20 vuoden välein; 0,05 yksilöä / syksy). Muiden lajien törmäysriskit ovat erittäin vähäisiä. Laskelmaan valittujen 45 lajin yhteenlaskettu törmäysmäärä on hyvin vähäinen (0,66 syysmuuttokautta kohden). Törmäyksistä syysmuutolla ei arvioida kohdistuvaan millekään lajille populaatiotason muutoksia.

## **Estevaikutus**

Tuulivoimahanke muodostaa noin 8 km laajuisen estevyöhykkeen lintujen muuttoväylälle itä-länsisuunnassa. Hankkeen aiheuttamasta läpikäynnistä aiheutuu keskimäärin vain muutaman kilometrin lisäys lintujen muuttomatkaan, mikä on koko muuttomatkaan suhteutettuna merkityksetön vaikutus. Hankealueen lähelle ei myöskään sijoitu muutonaikaisia kerääntymisalueita, joille syntyisi este hankkeen toteutuessa. Estevaikutuksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia minkään lajin populaatioon.

## **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. Suunnittelualueella ei kuitenkaan sijaitse tällaisia kerääntymisalueita, joten muuttolinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset jäävät vähäisiksi.

Vaikutuksen suuruus arvioitiin vaihtoehdon VE1 osalta muuttolintuihin **pieneksi kielteiseksi**. Tuulivoimaloiden aiheuttama törmäyskuolleisuus ja estevaikutus on vähäistä ja kohdistuu vain pieneen osaan muutaman lajin populaatiosta. Törmäyskuolleisuudella ja estevaikutuksella ei arvioida olevan kannankehitykseen vaikuttavia populaatiotason vaikutuksia millekään lajille. Suunnittelualueen läheisyyteen ei sijoitu tärkeitä muutonaikaisia yöpymis- ja ruokailualueita.

### 10.7.3 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon VE2 linnustovaikutukset ovat kaikkien vaikutustyyppien osalta hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1, sillä vaihtoehdossa rakennetaan 17 voimalan sijaan 14 voimalaa.

Hankkeelle tehty törmäysmallinnus on toteutettu 16 voimalalle. Vaihtoehdossa VE2 toteutetaan vain 14 voimalaa, joten törmäysriski on todennäköisesti vielä pienempi vaihtoehtoon VE1 verrattuna. Vaihtoehdon toteuttamisen aiheuttama törmäyskuolleisuus ja estevaikutus arvioitiin vähäiseksi.

Vaikutuksen suuruus arvioitiin vaihtoehdon VE2 osalta muuttolintuihin **pieneksi kielteiseksi**. Tuulivoimaloiden aiheuttama törmäyskuolleisuus ja estevaikutus on vähäistä ja kohdistuu vain pieneen osaan muutaman lajin populaatiosta. Törmäyskuolleisuudella ja estevaikutuksella ei arvioida olevan kannankehitykseen vaikuttavia populaatiotason vaikutuksia millekään lajille. Suunnittelualueen läheisyyteen ei sijoitu tärkeitä muutonaikaisia yöpymis- ja ruokailualueita.

### 10.7.4 Aurinkovoimaloiden vaikutukset

#### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkovoima-alue sijoittuu vanhalle turvetuotantoalueelle, jolla ei ole muuttolinnustolle merkitystä esimerkiksi muutonaikaisena levähdysalueena. Korkeintaan vain kolmen metrin korkeuteen ylettyvät aurinkopaneelit eivät muodosta muuttolinnustolle estevaikutusta tai lisää törmäyskuolleisuutta. Mahdollinen törmäysriski syntyy vain, mikäli läheisten levähdyspaikkojen välillä liikkuvat vesilintuyksilöt erehtyisivät luulemaan aurinkopaneeleista heijastuvaa valoa järveksi. Toistaiseksi olemassa olevan tutkimustiedon perusteella tällaisia tapauksia tunnetaan kuitenkin vain muutamia, ja todistettavasti heijastuksesta johtuva törmäyskuolleisuus on korkeintaan hyvin vähäistä (Walston ym. 2016; Smallwood 2022). Lisäksi suunnittelualueen lähistöllä ei ole tiedossa merkittäviä muutonaikaisia levähdyspaikkoja. Tämän perusteella vaihtoehdolla **ei arvioida olevan muutosta nykytilaan**.

#### 10.7.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 10-2). Vaihtoehdon VE0 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**. Vaikutus on vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 merkittävyydeltään **kohtalainen kielteinen**. Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutuksilla **ei ole muutosta nykytilaan**.

**Taulukko 10-2. Muuttolinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus				Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan			
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen		Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	<b>VE1 VE2</b>	<b>VE0 AVE1</b>	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### 10.8 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Rakentamisesta aiheutuvan melun ja muun häiriön haittoja voidaan vähentää ajoittamalla hankkeen rakennustyöt lintujen pesimäkauden ulkopuolelle keskeisillä alueilla. Petolintuja voidaan pyrkiä houkuttelemaan turvallisemmille alueille voimaloista rakentamalla tekopesiä. Muuttolinnuille aiheutuvaa törmäysriskiä voidaan tarvittaessa vähentää pysäyttämällä tai hidastamalla tuulivoimaloita kriittisiksi havaittuina ajankohtina. Tuulivoimaloihin voidaan liittää tutkajärjestelmiä ja videokameroita, joita voidaan käyttää apuna siihen, milloin ja minkä voimaloiden osalta pysäytys on ajankohtainen. Metsäkanalintujen törmäysriskiä tuulivoimaloiden torneihin voidaan vähentää maalamalla torni tummalla maalilla. Voimajohdot ylittävien lintujen törmäysriskiä voidaan pienentää esimerkiksi asentamalla johtimiin huomiopalloja.

### 10.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maastokartoitusten epävarmuustekijöitä on avattu tarkemmin erillisselvityksissä. Maastaselvitysten epävarmuudet liittyvät yhden vuoden aikana tehtyjen kartoitusten tulosten yleistettävyyteen ja käytettävyyteen arvioinnissa. Epävarmuutta syntyy myös vain yhden tarkkailupisteen käytöstä muutosseurannassa ja petolintujen kevättarkkailussa ja kahden tarkkailupisteen käytöstä petolintujen kesätarkkailussa. Tarkkailupisteitä käytettäessä näköpiirissä on vain osa hankealueesta, ja osa linnustosta jää siten havaitsematta. Tarkkailujen tulokset ovat siis väistämättä vain suuntaa-antavia. Metsiin sijoitettavien tuulivoimaloiden vaikutukset metsien pesimälinnustoon tunnetaan myös huonommin kuin avomaiden linnustoon. Myös aurinkovoiman linnustovaikutukset tunnetaan yhä verraten heikosti.

## 11. LUONNONSUOJELUALUEET

### 11.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Suojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset voidaan jakaa välittömiin ja välillisiin vaikutuksiin riippuen sijoittuvatko rakennustoimet suojelualueille vai niiden läheisyyteen. Mahdollisia vaikutuksia ovat vaikutukset pintavesiin ja valuma-alueeseen sekä valumaan sekä mahdolliset muodostuvat esteet linnuston liikkumiselle.

Etäisyys hankealuetta lähimpään Natura-alueeseen Tervaneva-Sivakkaneva-Pitkäkangas on noin 3,6 km, mikä on niin suuri, ettei hanke vaikuta niiden suojeluperusteena oleviin luontotyyppisiin. Lähialueella sijaitsevien luonnonsuojelualueiden osalta arvioitiin hankkeen mahdolliset vaikutukset alueiden suojeluperusteisiin.

Vaihtoehdon VE0 ei arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**. Hankevaihtoehtojen VE1, VE2 sekä AVE1 vaikutus **ei aiheuta muutosta nykytilaan** kaikkien vaikutusalueelle sijoittuvien suojelualueiden osalta.

### 11.2 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 tuulivoimahankeiden rakentamistöistä muodostuu alueille johtuvia haitallisia pintavesivaikutuksia, kuten samentumista ja kiintoaineen kertymistä. Muutokset valuma-alueessa ja pintavalunnassa voivat vaikuttaa lähinnä suo- ja puroluontotyyppisiin. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä myös, jos hankkeen toteuttaminen luo esteen, joka vaikuttaa negatiivisesti muuttaviin tai ravinnonhakulentoja tekeviin lintulajeihin, jotka ovat suojelualueiden suojeluperusteina.

### 11.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähialueella sijaitsevien luonnonsuojelualueiden osalta arvioitiin hankkeen mahdolliset vaikutukset alueiden suojeluperusteisiin. Hankkeen vaikutukset luonnonsuojelualueisiin arvioitiin suojelualueittain asiantuntija-arvioina hyödyntäen olemassa olevia aineistoja suojelualueiden suojeluperusteista. Arvioinnissa hyödynnetään myös muita tämän arviointiselostuksen osia, kuten linnustovai-  
kutusten arviointia.

Hankealuetta lähin Natura-alue Tervaneva-Sivakkaneva-Pitkäkangas (FI1002001) sijaitsee noin 3,6 km etäisyydellä hankealueesta. Etäisyys lähimpään Natura-alueeseen on niin suuri, ettei hanke vaikuta niiden suojeluperusteena oleviin luontotyyppisiin. Sen vuoksi hankkeelle ei katsota tarpeelliseksi tehdä luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia.

### 11.4 Nykytila ja sen kehitys

Hankealueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita, Natura-alueita tai valtakunnallisesti arvokkaita geologisia muodostumia. Lähin yksityismaan luonnonsuojelualue on noin 3,3 km lounaaseen sijaitseva

yksityismaan luonnonsuojelualue Parkonsaari-etelä (YSA207907). Hankealueesta noin 3,5 km hankealueesta lounaaseen sijaitsee Metsäpirtti (YSA206677), joka on myös yksityismaiden luonnonsuojelualue.

Natura-alueista lähimpänä hankealuetta on Tervaneva-Sivakkaneva-Pitkäkangas (FI1002001), joka sijaitsee noin 3,6 km hankealueen lounaispuolella, ja on määritelty myös erityisen suojelutoimien alueeksi (SAC). Natura-alue on kooltaan noin 1 320 ha. Alueen suojeluperusteena on saukko. Tervaneva ja Sivakkaneva ovat Pohjanmaan aapasoiita Kohteella esiintyy myös lähteitä, lähdesoiita ja boreaalisia luonnonsuojelun metsiä. Pesimälinnusto on suoalueilla runsasta ja alueella tavataan mm. laulujoutsen, kurki, kapustarinta, metsähänhi, sinisuohaukka, keltävästäräkki, suokukko ja liro. Lisäksi Tervanevalla ja Sivakkanevalla kasvaa useita alueellisesti uhanalaisia kasveja, kuten suikeanoidanlukko ja kanervisara. Natura-alueeseen kuuluu myös Pitkäkankaan harjualue, jolla esiintyy myös useita uhanalaisia kasvilajeja. Tervanevan-Sivakkanevan soidensuojelualue on valtion maalla oleva luonnonsuojelualue (SSA110114) ja Iso Tervaneva-Sivakkanevan ojitusrauhousalue kuuluu soidensuojeluohjelmaan (SSO110360). Pitkäkangas on harjujensuojeluohjelman kohde (HSO110118).

Hankealueesta noin 7,9 km pohjoiseen sijaitseva Natura-alue Nurmesjärvi (FI1101802) on suojeltu lintudirektiivin nojalla (aluetyyppi SPA). Nurmesjärvi kuuluu lintuvesiensuojeluohjelmaan (LVO110246) ja järvin onkin kansainvälisesti arvokas lintuvesialue. Nurmesjärvi on edustava lintujärvi, jolla on monimuotoinen ja runsaslukuinen pesimälinnusto. Järvi on merkittävä kosteikkolintujen pesimäpaikka, levähdysalue kevätmuuton aikaan ja kerääntymis- ja sulkasatoalue ennen syysmuuttoa. Alueen suojeluperusteena on 36 lintulajia, joista suojelun kannalta merkittävimpiä pesimälajeja ovat laulujoutsen ja kurki, joiden pesimätiheydet ovat valtakunnallisella tasolla korkeimpia, sekä Nurmesjärvellä levinneisyysalueensa lounaisreunalla pesivä uivelo. Numesjärven luonnonsuojelualueella sijaitsee Kankaanpään luonnonsuojelualue (YSA200970), joka on yksityismaiden luonnonsuojelualue, noin 8,7 km päässä hankealueesta.

Hankealueesta kakkoon sijaitsee Natura-alue Kursun yhteislaidun (FI1002021, SAC) noin 5,3 km päässä hankealueesta. Natura-alue on kooltaan noin 23 ha ja se on laaja erilaisista niityistä ja metsälaitumista muodostuva maisemallisesti kaunis laidunalue. Kursun yhteislaidun on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi kohteeksi valtakunnallisessa perinnemaisemainventoinnissa.

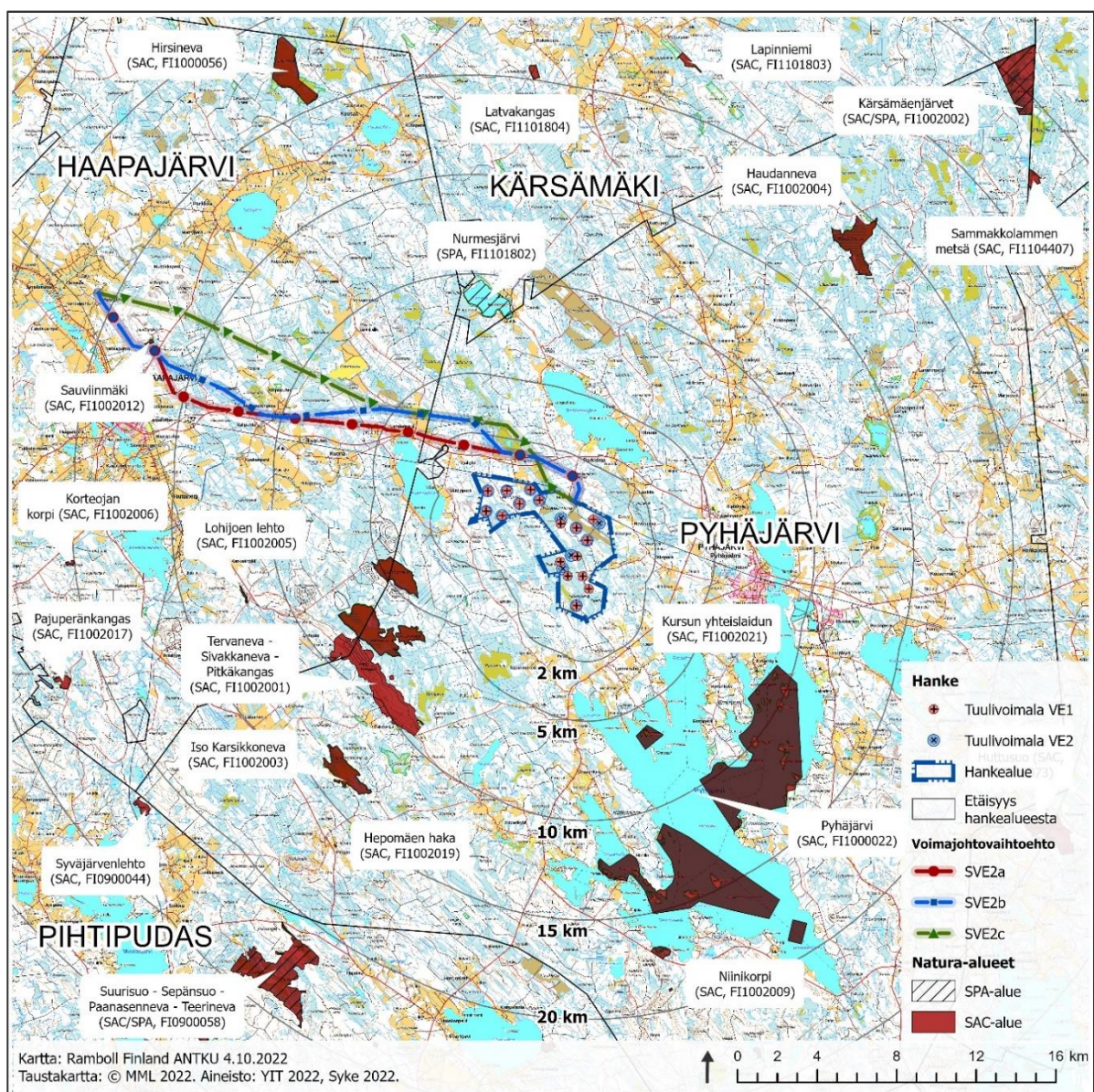
Hankealueesta kaakkoon sijaitsee myös Pyhäjärven Natura-alue (FI1000022, SAC) noin 5,6 km etäisyydellä. Pyhäjärvi on yksi Suomenselän vedenjakaja-alueen järvistä ja se on kooltaan noin 4 018 ha. Pyhäjärvi poikkeaa vedenlaadultaan tavanomaisista vedenjakaja-alueen järvistä, sillä sen vesi on kirkasta ja humus-, rauta- ja ravinnepitoisuudet ovat alhaisia. Pyhäjärvi kuuluu ruokojärviin ja on edustava esimerkki karun vedenjakajaseudun kirkasvetisestä suurjärvestä. Kätkytniemellä ja saarilla esiintyy luonnontilaisia vanhoja metsiä. Lisäksi Pyhäjärven saaret kuuluvat valtakunnalliseen rantojensuojeluohjelmaan (ESA302774). Lisäksi Pyhäjärven alueella sijaitsee yksityismaiden luonnonsuojelualueita (YSA202151 ja YSA204326).

Hankealueesta noin 6,5 km pohjoiseen sijaitsee Purotan haavikko (YSA206041) ja hankealueesta luoteeseen 9,9 km sijaitsee Lamminräme (YSA206578) ja 9,6 km päässä sijaitsee Ampulan kangas (YSA207117). Hankealueesta kaakkoon noin 6,0 km sijaitsee Retretin luonnonsuojelualue (YSA200371) ja sen vieressä sijaitsee Apajansaaren luonnonsuojelualue (YSA201731) noin 5,7 km päässä hankealueesta. Noin 8,4 km päässä sijaitsee Aarnikangas (YSA246904) ja noin 9,4 km etäisyydellä sijaitsee Tätenkankaan luonnonsuojelualue (YSA118358). Edellä mainitut kohteet ovat yksityismaiden luonnonsuojelualueita.

Hankealueesta 20 km etäisyydellä ei sijaitse FINIBA- (*Finnish Important Bird Areas*) tai IBA-alueita (*Important Bird and Biodiversity Areas*).

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2a ja SVE2b länsipäätyyn sijoittuu noin 200 metrin etäisyydelle linjasta Sauviinmäen Natura-SAC-alue (FI1002012). Natura-alueen suojeluperusteena on boreaalinen rinnelehto, jossa kasvaa Keski-Pohjanmaalla vaateliata lajeja kuten tervaleppä, mustakonnanmarja, pussikämmekkä, lehtomatara, kevätlinnunherne, metsävirna, metsäorvokki ja sormisara sekä silmälläpidettävä hoikkaorölli. Sauviinmäki kuuluu myös valtakunnalliseen lehtojensuojeluohjelmaan. Sähkönsiirron vaihtoehtojen lähelle sijoittuvat yksityismaiden suojelualueet ovat noin 1,6 km etäisyydellä oleva Virtain palstan iso saari (YSA111342), noin 1 km etäisyydellä oleva Ampulan kangas (YSA207117) sekä noin 1 km etäisyydellä oleva Lamminräme (YSA207117).

Luonnonsuojelualueet, Natura-alueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 11-1).



Kuva 11-1. Hankealueen lähellä olevat luonnonsuojelualueet ja Natura 2000 -alueet.

## 11.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Natura-alueiden herkkyys arvioitiin **suureksi** seuraavien suojelualueiden osalta: Tervanevan-Sivakkaneva-Pitkäkangas (FI1002001), Nurmesjärvi (FI1101802), Kursun yhteislaidun (FI1002021) sekä Pyhäjärven Natura-alue (FI1000022).

Muut listatut kohteet arvioitiin herkkyydeltään **kohtalaisiksi**. Kohtalaisen herkiksi luetaan luonnosuojelualueet ja suojeluohjelman kohteet, jotka ovat olosuhteiltaan luonnontilaisen kaltaisia.

Tarkempi kuvaus herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 3.

## 11.6 Vaikutukset suojelualueisiin

### 11.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 suojelualueisiin ei kohdistu nykytilasta poikkeavaa vaikutusta.

### 11.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

#### Vaihtoehto VE1

#### **Parkonsaari-etelä (YSA207907)**

Suojelualueeseen ei kohdistu rakentamista, joten välittömiä vaikutuksia ei synny. Kohde sijoittuu kyllin etäälle hankealueesta (3,3 km), joten välillisiä vaikutuksia suojeluperusteena oleviin luontotyyppihin ja kasvillisuuteen ei synny.

#### **Metsäpirtti (YSA206677)**

Suojelualueeseen ei kohdistu rakentamista, joten välittömiä vaikutuksia ei synny. Kohde sijoittuu kyllin etäälle hankealueesta (3,5 km), joten välillisiä vaikutuksia suojeluperusteena oleviin luontotyyppihin ja kasvillisuuteen ei synny.

#### **Tervaneva-Sivakkaneva-Pitkäkangas (FI1002001)**

Suojelualueeseen ei kohdistu rakentamista, joten välittömiä vaikutuksia ei synny. Kohde sijoittuu kyllin etäälle hankealueesta (3,6 km), joten välillisiä vaikutuksia alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppihin ja saukon elinympäristöön ei synny. Hankkeella voi olla korkeintaan pieniä kielteisiä vaikutuksia alueella pesivään lintulajistoon, jos ne muuttavat hankealueen yli. Muutonseurannoissa hankealueen havaittiin sijoittuvan tavanomaista tärkeämmälle hanhien muuttoreitille. Hankealue sijoittuu kuitenkin suojelualueen koillispuolelle, joten todennäköisyys, että alueella pesivä linnusto muuttaisi hankealueen kautta, on hyvin pieni. Tämän perusteella arvioitiin, ettei vaihtoehdosta VE1 **synny vaikutuksia** alueella pesivään lintulajistoon **nykytilaan**.

#### **Nurmesjärvi (FI1101802)**

Suojelualueeseen ei kohdistu rakentamista, joten välittömiä vaikutuksia ei synny. Kohde sijoittuu kyllin etäälle hankealueesta (7,9 km), joten välillisiä vaikutuksia suojeluperusteena oleviin luontotyyppihin ja kasvillisuuteen synny. Hankkeella saattaa olla korkeintaan pieniä kielteisiä este- ja törmäysvaikutuksia suojeluperusteena olevaan lintulajistoon, jos ne muuttavat hankealueen yli. Hankealue ei kuitenkaan sijoitu muutonseurantojen perusteella suojeluperusteena olevien lajien kannalta tavanomaista tärkeämmälle muuttoreitille. Hankealue muodostaa korkeintaan 10 km leveän esteen lintujen muuttoreitille, ja myös törmäysvaikutus arvioitiin hyvin pieneksi. Tämän perusteella hankevaihtoehdolla **ei arvioida olevan vaikutusta** alueen suojeluperusteisiin.

**Kursun yhteislaidun (FI1002021), Pyhäjärvi (FI1000022), Purolan haavikko (YSA206041), Lamminräme (YSA206578), Ampulan kangas (YSA207117), Retretin luonnonsuojelualue (YSA200371), Apajansaaren luonnonsuojelualue (YSA201731), Aarnikangas (YSA246904), Tätienkankaan luonnonsuojelualue (YSA118358)**

Suojelualueisiin ei kohdistu rakentamista, joten välittömiä vaikutuksia ei synny. Kohteet sijoittuvat kyllin etäälle hankealueesta (enemmän kuin 5 km), joten välillisiä vaikutuksia suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen ei synny.

Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1, sillä vaihtoehdossa rakennetaan 17 voimalan sijaan 14 voimalaa. Vaihtoehdolla **ei arvioida olevan muutosta** suojelualueiden nykytilaan.

**11.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset**

Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkovoima-alue sijoittuu vanhalle turvetuotantoalueelle suunnittelualueella. Aurinkovoima-alue ei toteuteta luonnonsuojelualueille, joten suoria vaikutuksia ei synny. Suojelualueiden etäisyys aurinkovoima-alueesta on vähintään 4 km, joten välilliset vaikutukset suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin, kasvillisuuteen ja muuhun lajistoon ovat **merkityksettömiä**.

**11.6.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys**

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 11-1). Vaihtoehdon VE0 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**. Hankevaihtoehtojen VE1, VE2 sekä AVE1 vaikutus **ei aiheuta muutosta nykytilaan** kaikkien vaikutusalueelle sijoittuvien suojelualueiden osalta.

**Taulukko 11-1. Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei muutosta nykytilaan	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	<b>VE1<sup>M</sup></b> <b>VE2<sup>M</sup></b> <b>AVE1<sup>M</sup></b>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	<b>VE1<sup>N</sup></b> <b>VE2<sup>N</sup></b> <b>AVE1<sup>N</sup></b>	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

*N = Vaikutukset seuraaviin Natura-alueisiin: Tervanevan-Sivakkaneva-Pitkäkangas (FI1002001), Nurmestjärvi (FI1101802), Kursun yhteislaidun (FI1002021) sekä Pyhäjärven Natura-alue (FI1000022).*

*M = Vaikutukset muihin suojelualueisiin.*



### **11.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Hankkeen kasvillisuusvaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana. Rakentamisalueita laajempi kasvillisuus- ja kulumisvaurioiden aiheuttaminen voidaan välttää huolellisella rakentamistoimien suunnittelulla sekä rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman pienelle alueelle ja merkitsemällä 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.

### **11.8 Arvioinnin epävarmuustekijät**

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

## 12. YHDYSKUNTARAKENNE JA MAANKÄYTTÖ

### 12.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Vaihtoehdossa VE0 ei esitetä uusia toimintoja metsätalousvaltaiselle alueelle tai alueen turvetuotantoalueille, vaan alue pysyy ennallaan. Uusia aurinkovoimaloita ei rakenneta käytöstä poistuneille turvetuotantoalueille, vaan maankäyttö pysyy ennallaan. Nykytilanteeseen verrattuna vaihtoehto VE0 ei aiheuta yhdyskuntarakenteeseen tai maankäyttöön kohdistuvia muutoksia eikä estä tavoiteltua kehitystä. Vaihtoehto **ei aiheuta muutosta alueen nykytilaan**.

Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu merkittävyydeltään **vähäisesti kielteisiksi**. Hankealue ja sen lähiympäristö eivät ole yhdyskuntarakenteen laajenemisen kannalta merkittäviä suuntia. Hanke rajoittaa uutta asumisen ja lomaa-asumisen hajarakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkealueelle. Hankealueen ulkopuolella melu- ja välkealueilla ei sijaitse asuinrakennuksia. Hankevaihtoehto on tavoitteiltaan ja periaatteiltaan voimassa olevan sekä vireillä olevan maakuntakaavan mukainen (huomioiden sijainninhjausmallissa oleva virhe, joka on vaikuttanut tv-rajauksiin sekä voimassa että vireillä olevassa maakuntakaavassa). Hankealueella tai hankkeen meluvaikutusten alueilla ei sijaitse yleiskaavoitettuja asuin- tai lomarakennusalueita. Vaihtoehdolla on maa- ja metsätalouteen pieni kielteinen vaikutus, sillä metsäpinta-ala vähenee tuulivoimapuiston hankealueeseen nähden vähäisesti, mutta pinta-alallisesti kuitenkin merkittävästi. Arvioitavista hankevaihtoehdoista hankevaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat suuremmat ja kohdistuvat laajemmalle alueelle.

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat pääosin vastaavat kuin vaihtoehdolla VE1, mutta vaikutukset ovat tuulivoimaloiden pienemmästä määrästä johtuen vähäisemmät ja kohdistuvat pienemmälle alueelle. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu merkittävyydeltään **vähäisesti kielteisiksi**.

Aurinkovoiman vaihtoehdossa AVE1 tuulivoimapuiston alueelle toteutetaan tuulivoimaloiden lisäksi kaksi aurinkovoimaloiden aluetta. Vaihtoehdon vaikutus yhdyskuntarakenteelle ja maankäytölle on arvioitu merkittävyydeltään **vähäisesti myönteiseksi**. Myönteiset vaikutukset syntyvät alueen maankäytön monipuolistumisen myötä. Aurinkovoimaloiden alueiksi suunnitellut alueet ovat käytöstä poistuneita turvetuotantoalueita, jolloin turvetuotannon päätyttyä joutomaaksi muuttunut alue kehitettäisiin energiantuotantoalueeksi. Aurinkovoimaloilla arvioidaan olevan vähäinen kielteinen vaikutus alueella ja sen läheisyydessä oleville metsätalousalueille, sillä aurinkovoimaloiden ympäriltä olemassa olevaa puustoa joudutaan vähäisesti poistamaan varjostusvaikutuksesta johtuen, eikä aurinkovoimaloiden alueella voida kasvattaa metsää.

### 12.2 Vaikutusmekanismi

Laaja-alainen tuulivoimapuisto muodostaa maankäytöllisen kokonaisuuden, jolla sijainnista riippuen voi olla yhdyskuntarakenteellista merkitystä, mikäli se vaikuttaa muiden toimintojen sijoittamiseen ja aluevarausten osoittamiseen kaavoituksessa. Vaikutukset voivat kohdentua sekä nykyiseen maankäyttöön ja kaavojen aluevarauksiin, että tuleviin maankäytön kehittämismahdollisuuksiin. Tuulivoimahanke synnyttää kaavoitustarpeita ja aiheuttaa maankäytön muutoksen verrattuna nykytilanteeseen, kun alueen maankäyttö muuttuu pääosin maa- ja metsätalousvaltaisesta alueesta tuulivoimarakentamisen ja -tuotannon mahdollistavaksi alueeksi.

**Hankkeen välittömät vaikutukset** maankäyttöön ilmenevät tuulipuiston, aurinkovoimaloiden ja sähkönsiirtoreitin ympäristössä. Hankkeen välittömiä vaikutuksia aiheutuu aineelliseen omaisuuteen kuten alueella harjoitettavaan metsätalouteen, turvetuotantoon, kiviainesten ottotoimintaan ja alueen sisäisiin tieyhteyksiin.

Tuulipuiston rakennuspaikkojen kohdalla alue muuttuu metsätalousalueesta energiantuotannon alueeksi tuulivoimaloiden elinkaaren ajaksi. Muualla tuulipuiston alueella maankäyttö jatkuu entisellään. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkoja ei aidata, joten alueella liikkuminen tulee rajoittumaan vain paikallisesti. Alueelle rakennettava huoltotie- ja maakaapeliverkosto voivat rajoittaa maa- ja metsätalouden harjoittamista menetetyn maan muodossa. Toisaalta alueelle rakennettavat hyväkuntoiset huoltotiet ovat avuksi maa- ja metsätalouden kuljetuksissa sekä muussa toiminnassa alueella, ja niitä voidaan käyttää ympäri vuoden muuhunkin liikkumiseen.

Aurinkopaneelialueiden välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät paneelialueen lähiympäristössä siten, että avoimena pidettävä alue on vähintään kaksi kertaa varjostavan esteen korkeus itä-, etelä- ja länsisuunnassa, mikä tarkoittaa leveydeltään maksimissaan noin 80 metrin aluetta aurinkovoimalan ja metsänreunan välillä. Aurinkopaneelien alueet aidataan ja alueiden ympärille rakennetaan myös huoltotiet. Aitaaminen aiheuttaa estevaikutusta, mutta sitä voidaan lieventää jättämällä aidattavien alueiden väliin kulkureittejä. Aurinkopaneelialueiden ja tuulivoimaloiden välille tarvitaan suojaetäisyys mm. jäänheittoriskin vuoksi. Aurinkovoiman käyttöön tarkasteltavan alueen pinta-ala on kaikkiaan noin 140 ha (osayleiskaavaluonnoksessa aurinkovoimala-alueiden pinta-alat ovat noin 88 ha ja 50 ha), josta aurinkovoima-alueen osuus on suuruusluokassa 80–110 ha.

**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.

Yhdyskuntarakennetta tarkastellaan tuulipuistoaluetta laajempänä kokonaisuutena. Maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten vaikutusalue käsittää varsinaisen hankealueen ja sen välittämän lähiympäristöä noin kahden kilometrin säteellä. Tuulivoimaloiden vaikutusalue on lähiympäristöineen noin 2 kilometrin säteellä voimaloista ja voimajohtoalue lähiympäristöineen noin 500 metrin säteellä.

### 12.3 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 huomioitu vaikutusalueen asutus, loma-asutus, tieyhteydet, tekninen huolto, elinkeinot ja virkistys. Lisäksi arvioinnissa on käytetty ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtäviä selvityksiä (mm. melu- ja varjostusvaikutukset, maisema-analyysi). Myös yleisötilaisuuksissa ja lausunnoissa sekä neuvotteluissa saatu palaute on huomioitu.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa on selvitetty, vaikuttaako tuuli- ja aurinkovoimahanke hankealueen ja sen lähiympäristön nykyiseen ja tulevaan maankäyttöön. Maankäyttöön kohdistuvissa vaikutuksissa on huomioitu erityisesti hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitseville asuin- ja loma-kiinteistöille kohdistuvat vaikutukset. Alueellisen tarkastelutason lisäksi on tarkasteltu hankkeen yhdyskuntarakenteen ja maankäytön vaikutuksia maakunnallisten ja valtakunnallisten alueiden käytön tavoitteiden toteutumisen kannalta.

Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona.

Samanaikaisesti YVA-arvioinnin aikana laaditaan tuulivoima-alueen osayleiskaavaa Pyhäjärven kaupungin alueelle. Arvioinnin aikana valmistuvat selvitykset palvelevat YVA:n lisäksi tätä osayleiskaavoitusta.

## **12.4 Nykyinen yhdyskuntarakenne ja maankäyttö**

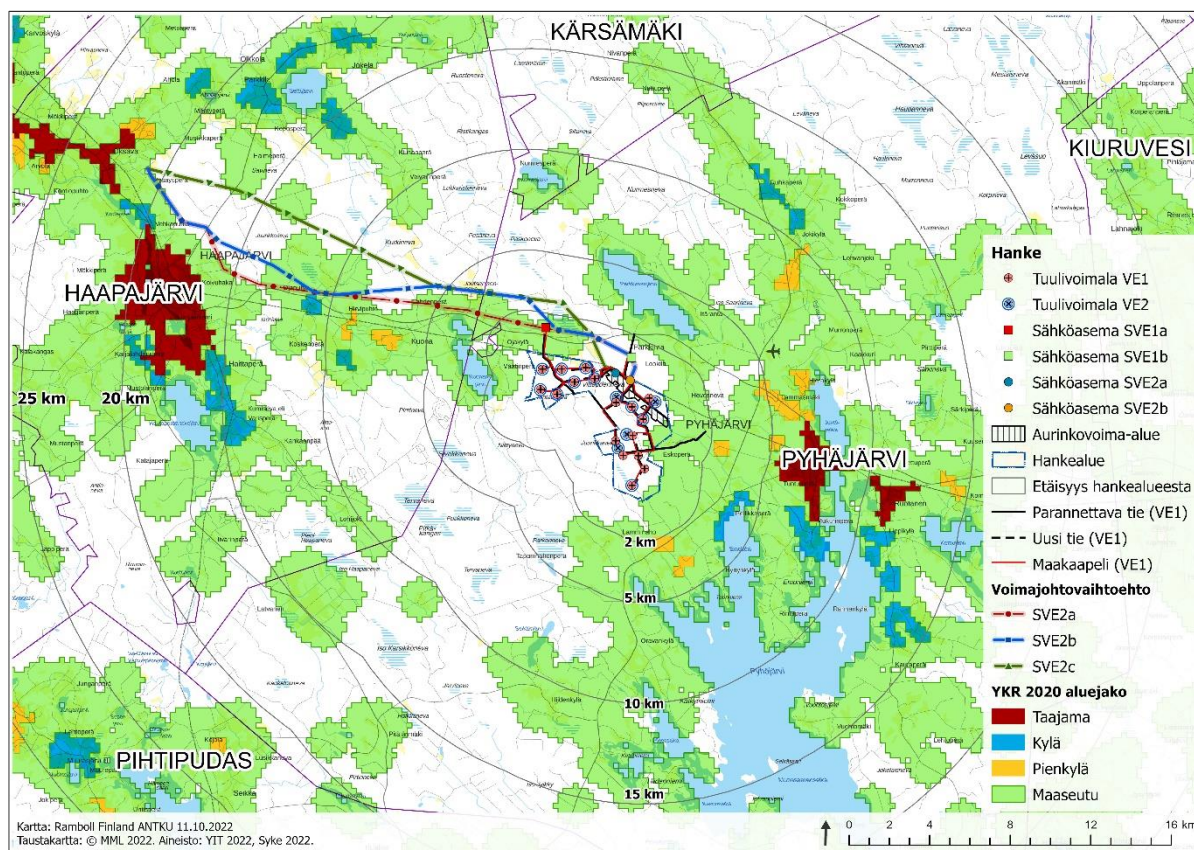
### **12.4.1 Nykyinen maankäyttö ja asutus**

Hankealue sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan maakunnan eteläosassa Pyhäjärven kaupungissa. Länsiosastaan hankealue sijaitsee noin 3 kilometrin päässä Haapajärven ja Pyhäjärven kunnan välisestä rajasta, pohjoisosastaan noin 7 kilometrin päässä Pyhäjärven ja Kärsämäen kuntien välisestä rajasta sekä eteläosastaan noin 16 kilometrin päässä Pyhäjärven ja Pihtiputaan kuntien välisestä rajasta. Pyhäjärven keskustaajama sijaitsee noin 6 kilometrin päässä suunnittelualueen itäpuolella ja Haapajärven keskustaajama noin 16 kilometrin päässä suunnittelualueen länsipuolella.

Vuoden 2020 yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän (YKR) aineiston perusteella luodun yhdyskuntarakenteellisen aluejakoluokituksen mukaan suunnittelualue on pääosin harvaan asuttua seutua, mutta pieniä osia alueen itä- ja länsiosista on luokitukseltaan maaseutumaisia (Kuva 12-1). Lähimmät kylämäiset ja pienkylämäiset alueet sijaitsevat noin 2–5 kilometrin päässä hankealueen kaakkois- ja länsipuolilla sekä Pyhäjärven että Haapajärven kuntien alueilla. Alueelle ei kohdistu rakentamis- tai yhdyskuntarakenteen laajenemispainetta.

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 sijoittuu pääosin keskeisimmän yhdyskuntarakenteen ulkopuolella maaseutumaisilla alueilla sekä maa- ja metsätalousalueilla hankealueen ja Haapajärven Pysäysperän sähköaseman välillä. Sähkönsiirron vaihtoehtoista SVE2a ja SVE2b kulkevat vaihtoehtoa SVE3c enemmän maaseutumaisilla ja asutuilla alueilla. Vaihtoehdot SVE2a ja SVE2b viistävät Haapajärven kunnan alueella myös vuoden 2020 YKR-aineiston perusteella luokitellun Välipuhdon kyläaluetta.

YKR-aluejaottelussa 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 alle 39 asukkaan pienkyliin (sininen) ja yli 39 asukkaan kyliin (keltainen). Harvaan maaseutu-asutukseen (vihreä) mukaan siihen kuuluvat ne alueet, jotka eivät kuulu taajamiin, kyliin eivätkä pienkyliin, mutta joissa on vähintään yksi asuttu rakennus kilometrin säteellä.

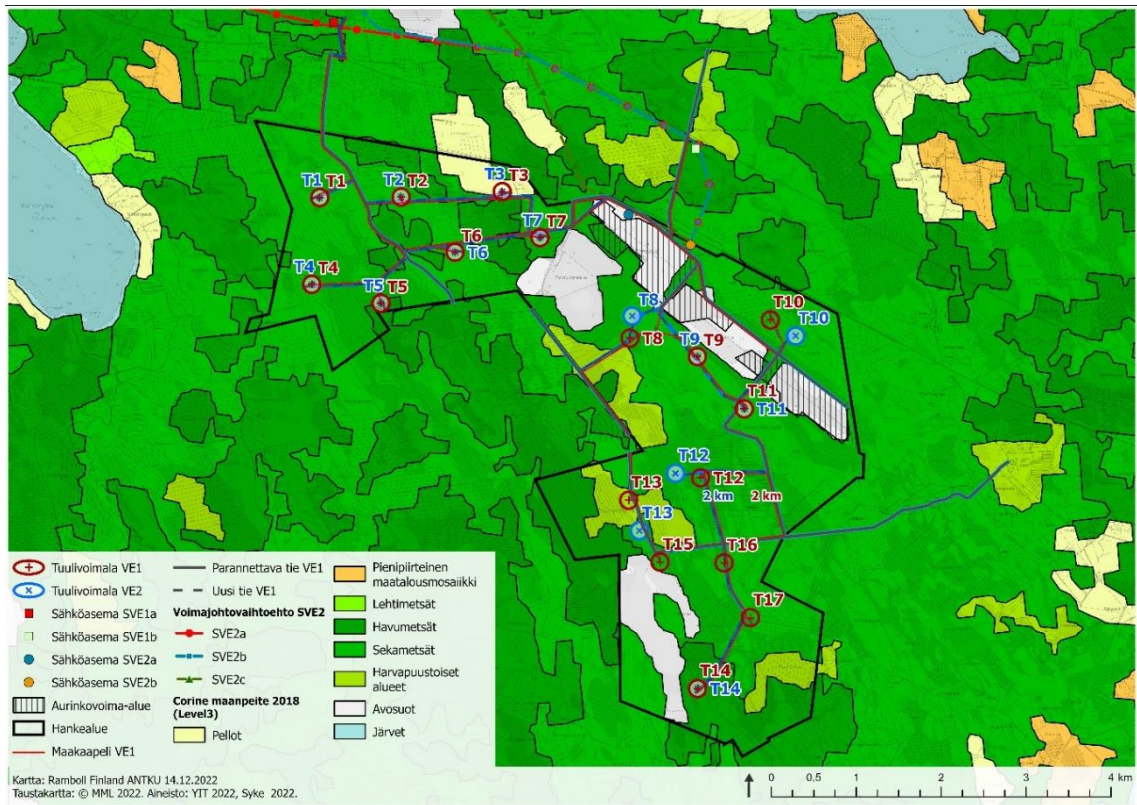


**Kuva 12-1 Hankealueen lähialueiden yhdyskuntarakenteen aluejaot vuoden 2020 mukaan. Hankealue sijoittuu harvaanasutulle alueelle maaseutumaisten alueiden väliin (SYKE: Yhdyskuntarakenteen aluejaottelu 2020 (YKR)).**

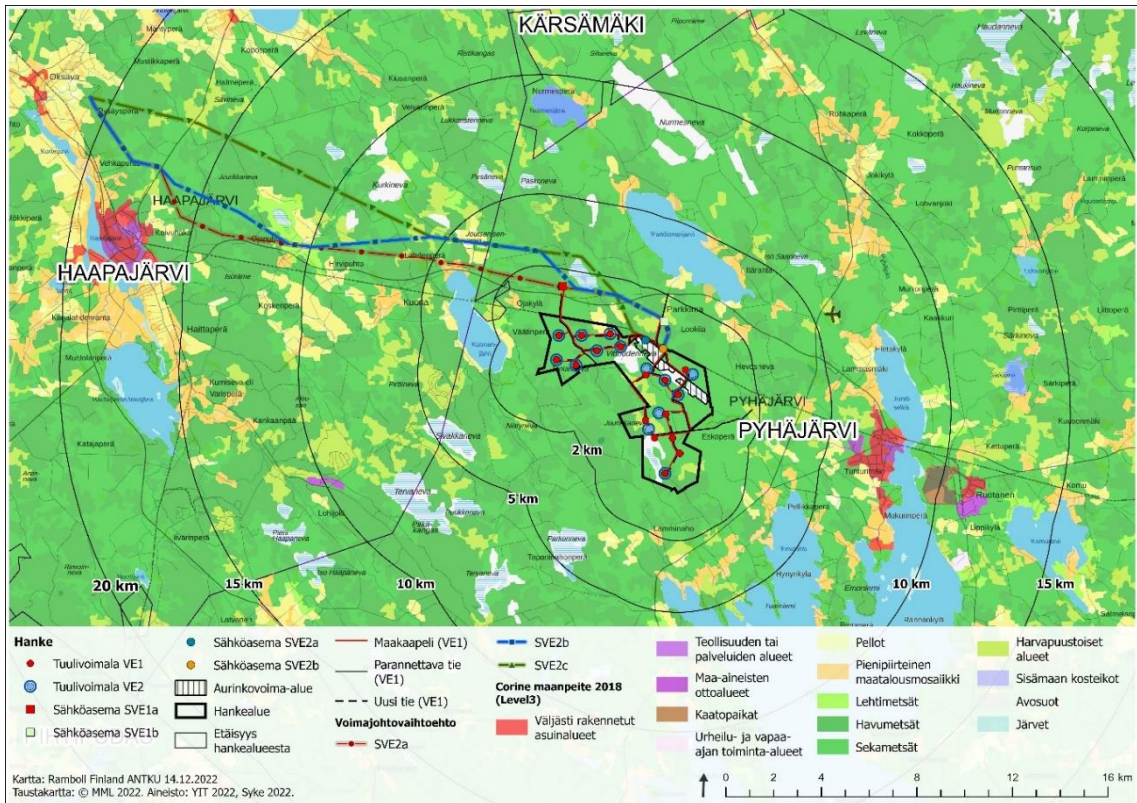
Hankealue on Corine 2018 maanpeiteaineiston mukaan pääosin metsätalouskäytössä. Osia alueesta on myös Vittouvennevan turvetuotantoaluetta ja pieni osa hankealueen pohjoisosasta on maatalouskäytössä peltoalueena (Kuva 12-2 ja Kuva 12-3). Peltoalueen laitaan sijoittuvaa molempien vaihtoehtojen yhteistä tuulivoimalaa T3 lukuun ottamatta, molempien vaihtoehtojen kaikki tuulivoimalat sijoittuvat metsätalousalueelle. Hankkeessa suunnitellut aurinkovoimalat sijoittuisivat pääosin Corine maanpeiteaineiston turvetuotanto- ja metsätalousalueille.

Hankealue rajautuu pohjoisrajaltaan Pyhäjärven ja Haapajärven välillä kulkevaan kantatiehen 27 (Haapajärventie) sekä Yliveska-Iisalmi-rautatiehen.

Sähkön siirron vaihtoehto SVE2 sijoittuu Corine 2018 maanpeiteaineiston perusteella pääosin metsäalueilla, havu- ja sekametsäalueilla. Vaihtoehtoista SVE2a ylittää Kuonajärven pohjoispuolella pienen osuuden pienipiirteiseksi maatalousmosaiikiksi määriteltyä aluetta olemassa olevan voimajohdon rinnalla. Sähkön siirron vaihtoehdot SVE2b ja SVE2c risteävät Haapajärven Joutsenisennevan alueella peltoalueeksi määritellyn alueen.



Kuva 12-2. Hankealueen maanpeite vuoden 2018 Corine aineiston mukaan.



Kuva 12-3. Hankealueen lähiympäristön maanpeite vuoden 2018 Corine aineiston mukaan.

Hankealueella ei sijaitse vakituisia asuinrakennuksia. Alueella sijaitsee Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan yksi lomarakennus Haasianevan koillispuolella, jonka käyttötarkoitus ja paikkansa pitävyys on selvitetty. Kaupungin rakennusvalvonnan ilmoituksen mukaan alueella ei ole rakennuslupia tai toimenpideilmoituksia, jonka perusteella rakennusta ei luokitella lomarakennukseksi.

Alle kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimaloista on vaihtoehdon VE1 tilanteessa 19 asuinrakennusta ja 1 lomarakennus ja VE2 tilanteessa 17 asuinrakennusta ja 1 lomarakennus. Rakennukset sijaiten pääasiassa hankealueen itä-, länsi ja pohjoispuolella (Kuva 12-4, Kuva 12-5). Lähimmät herkätkohteet, kuten koulut, päiväkodit ja terveysasemat, sijaitsevat Pyhäjärven keskustaajamassa. Hankealueella ei sijaitse virallisia virkistyskohteita tai reittejä.

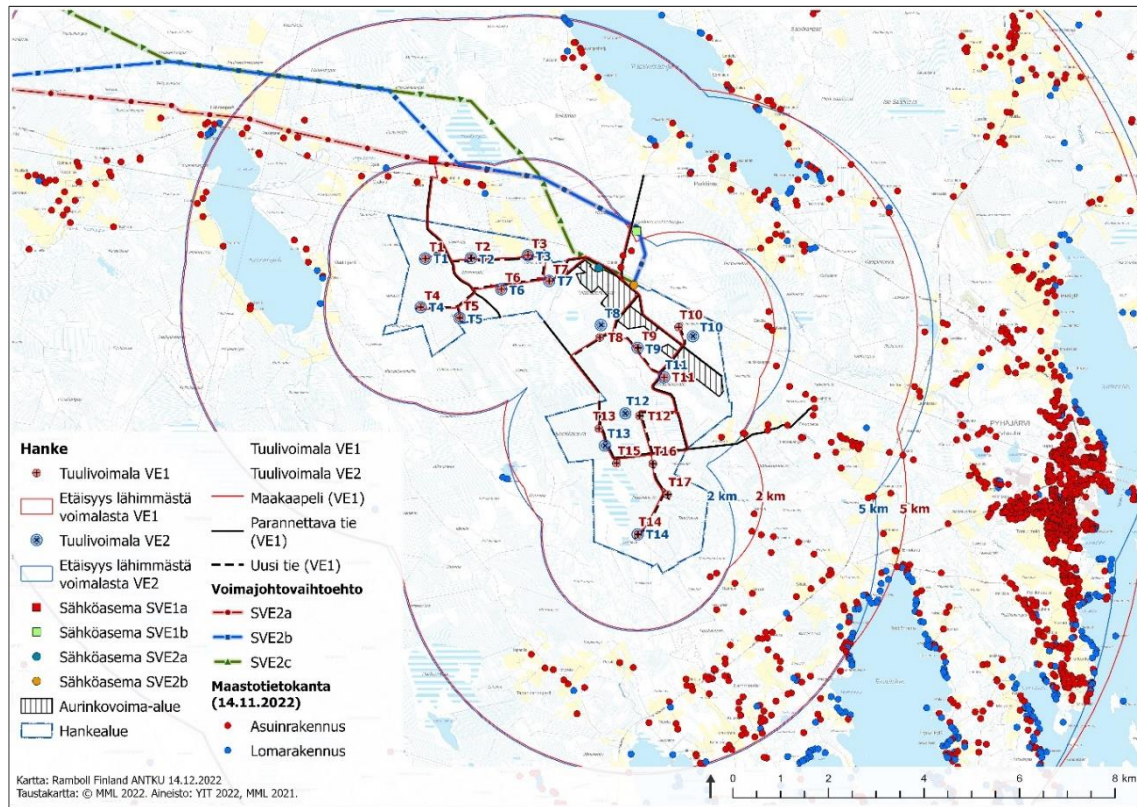
Vaihtoehdon VE1 kohdalla tuulivoimaloita lähin asuinrakennus sijaitsee Lehtisaari/Eskonperä -alueella noin 1 540 metrin päässä tuulivoimalasta T16 Lehtisaari/Eskonperä -alueella ja lähimmät lomarakennukset sijaitsevat Hannila/Järvenpää -alueella noin 1 400 metrin päässä tuulivoimalasta T2 ja Kuonanjärvi/Ala-Väätti -alueella noin 2 100 metrin päässä tuulivoimalasta T4. T2-tuulivoimala ja sitä lähinnä sijaitseva vapaa-ajanrakennus ovat saman maanomistajan omistamilla kiinteistöillä. Tuulivoimalan sijoittumisesta tälle etäisyydelle on sovittu maanomistajan kanssa. Seuraavaksi lähin vapaa-ajanrakennus on yli 2 km etäisyydellä tuulivoimaloista.

Vaihtoehdon VE2 kohdalla tuulivoimaloita lähin asuinrakennus sijaitsee Mutka/Parkkimaa -alueella noin 1 280 metrin päässä tuulivoimalasta T8. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat Hannila/Järvenpää -alueella noin 1 400 metrin päässä tuulivoimalasta T2 ja Kuonanjärvi/Ala-Väätti -alueella noin 2 100 metrin päässä tuulivoimalasta T4. T2-tuulivoimala ja sitä lähinnä sijaitseva vapaa-ajanrakennus ovat saman maanomistajan omistamilla kiinteistöillä. Tuulivoimalan sijoittumisesta tälle etäisyydelle on sovittu maanomistajan kanssa. Seuraavaksi lähin vapaa-ajanrakennus on yli 2 km etäisyydellä tuulivoimaloista.

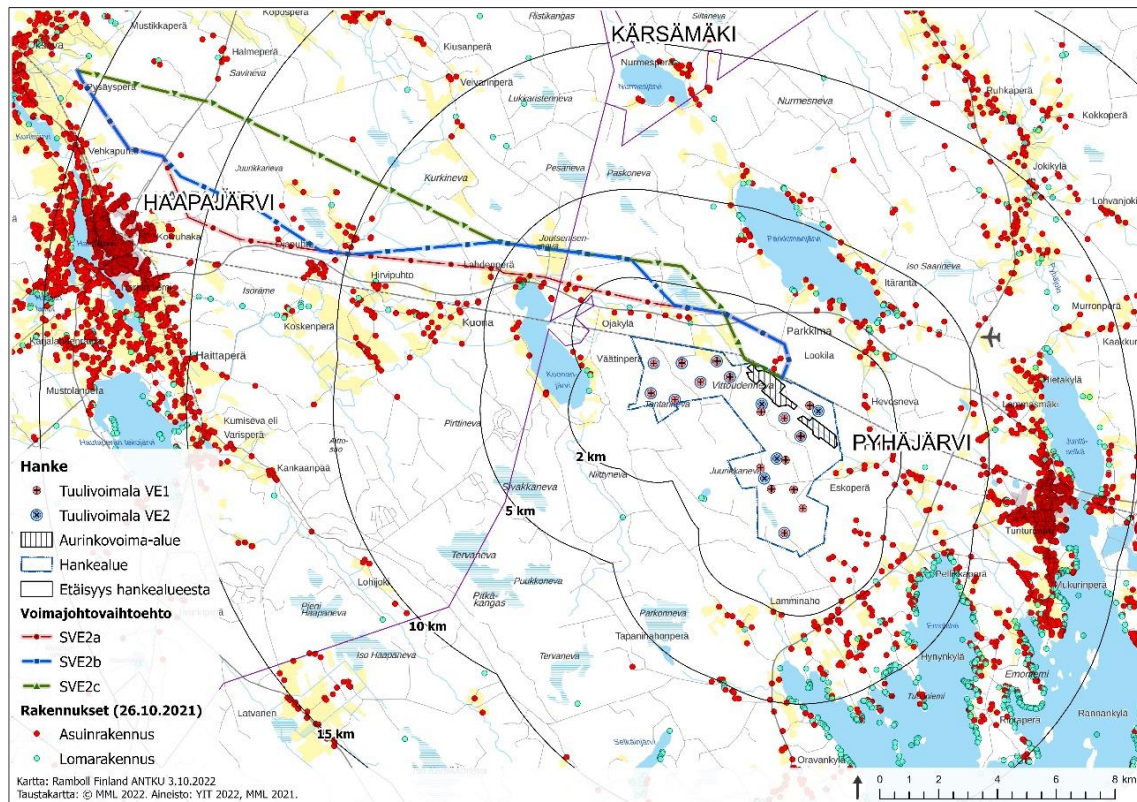
Tiedot asuin- ja lomarakennusten määrästä etäisyysvyöhykkeittäin suunnittelualueesta on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 12-1).

**Taulukko 12-1. Asukasmäärä sekä asuin- ja lomarakennusten määrä etäisyysvyöhykkeittäin suunnitelluista tuulivoimaloista (Tilastokeskus 2021a; MML 2021).**

Etäisyys	Asukasmäärä		Asuinrakennuksia		Lomarakennuksia	
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2
1 km	0	0	0	0	0	0
2 km	38	34	18	17	1	1
5 km	358	341	223	221	71	64
10 km	3 550	3 563	1 485	1 482	469	467



Kuva 12-4. Hankealueen lähialueilla sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset (MML 2021).



Kuva 12-5. Hankealueen ja voimajohtoreitin lähialueilla sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset (MML 2021). Etäisyysvyhykkeet on puskuroidu hankealueen rajasta.



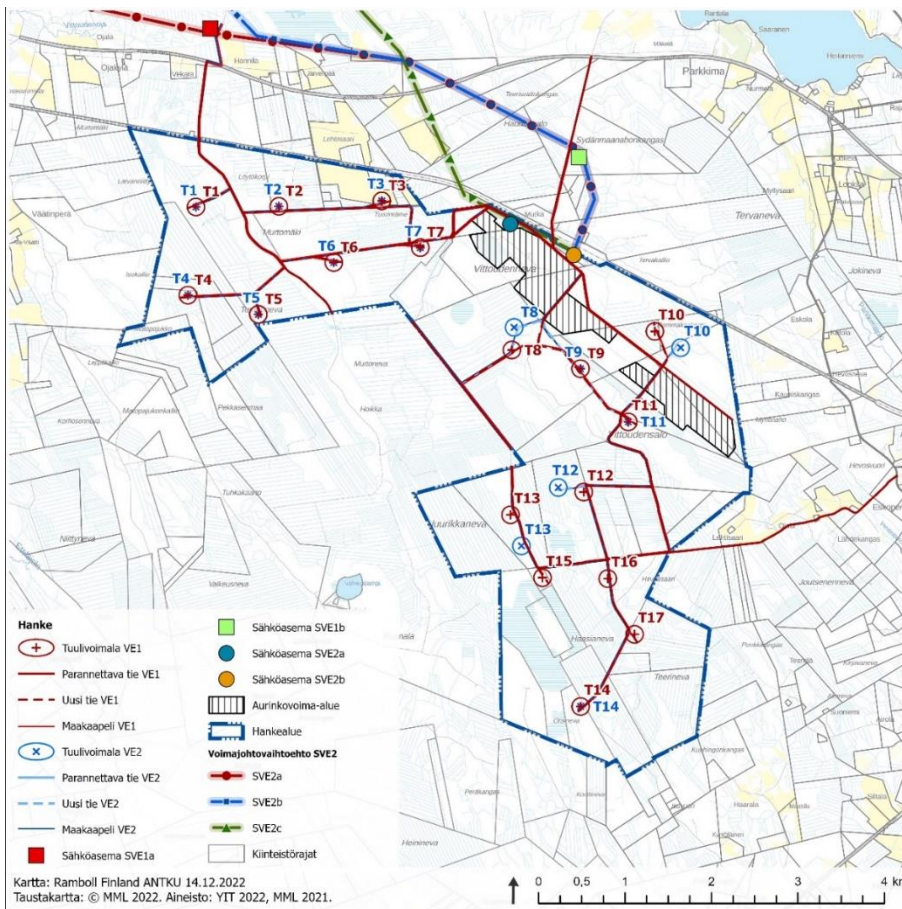
Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 sijoittuu pääosin harvaan asutuille alueille. Vaihtoehto SVE2a sijoittuu kuitenkin lähempänä olemassa olevia asuin- ja lomarakennuksia kuin vaihtoehdot SVE2b ja SVE2c. Alle 100 metrin etäisyydellä vaihtoehdosta SVE2a sijaitsee 1 asuin- tai rakennus ja alle 500 metrin etäisyydellä 40 asuin- tai lomarakennusta. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2b kohdella asuin- ja lomarakennuksia ei sijaitse alle 100 metrin etäisyydellä ja alle 500 metrin etäisyydellä 21 kappaletta. SVE2c sähkönsiirtovaihtoehdon reitille ei sijoitu alle 100 metrin päähän asuin- tai lomarakennuksia ja alle 500 metrin etäisyydelle sijoittuu 3 asuin- tai lomarakennusta (Taulukko 12-2).

**Taulukko 12-2. Asukasmäärä sekä asuin- ja lomarakennusten määrä etäisyysvyöhykkeittäin suunnitelluista SVE2 voimajohtoreiteistä (Tilastokeskus 2021a; MML 2021).**

Etäisyys	Asukasmäärä			Asuinrakennuksia			Lomarakennuksia		
	SVE2a	SVE2b	SVE2c	SVE2a	SVE2b	SVE2c	SVE2a	SVE2b	SVE2c
100 m	alle 10	11	0	1	0	0	0	0	0
500 m	58	50	0	32	21	3	8	0	0

### 12.4.2 Maa-alueiden omistus

Suurin osa hankealueen kiinteistöistä on yksityisten omistamia. Hankekehittäjä jatkaa maanvuokraussopimusten solmimista alueen maanomistajien kanssa. Hankealueen ja sen lähiympäristön kiinteistöjaotus on esitetty alla (Kuva 12-6). Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 sijoittuu useiden eri kiinteistöjen alueille. Sitema Oy:n (2022a) Murtomäki 2 hankkeelle tekemän esisuunnitelman mukaan vaihtoehdon SVE2a reitille sijoittuu 126 kiinteistöä, vaihtoehdon SVE2b reitille 106 kiinteistöä ja vaihtoehdon SVE2c reitille 89 kiinteistöä.



**Kuva 12-6. Hankealueen kiinteistöjaotus 29.10.2021.**

## 12.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Kohteen herkkyys maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuviin vaikutuksiin määräytyy alueen ja sitä ympäröivien alueiden maankäytöstä ja maankäytön suunnittelutilanteesta. Herkkiä muutoksille ovat alueet, joilla tai joiden lähiympäristössä sijaitsee arvokkaita luontokohteita ja maisema-alueita, asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka saattaa muutoksesta häiriintyä.

Lähimmät asuin- ja lomarakennukset (19 kpl VE1 ja 18 kpl VE2) sijaitsevat noin 1,3–2 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta hankealueen ympärillä. Asukkaita alla kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista asuu noin 34–38 kappaletta, riippuen vaihtoehdosta (Tilastokeskus 2021a). Lähimmät kyläalueet ovat Pyhäjärven Eskoperän ja Lamminahon pienkylät noin 2 kilometrin päässä hankealueen itäpuolella ja Haapajärven Kuonan, Hirvipuhdon, Koskenperän ja Välipuhdon kylä- ja pienkyläalueet noin 6–10 kilometrin päässä hankealueen länsipuolella. Pyhäjärven keskustaajama sijoittuu noin 7 km päähän hankealueen itäpuolelle ja Haapajärven keskustaajama noin 18 km päähän hankealueen länsipuolelle.

Hankealue on maa- ja metsätalouskäytössä, jolla sijaitsee myös aiemmin turvetuotantoon käytettyjä alueita sekä yksi vielä aktiivikäytössä oleva turvetuotantoalue. Alueella sijaitsee myös kivialusten ottoalue, jonka otto-oikeus on päättymässä ennen Murtojärvi 2 hankkeen toteutumista. Valtaosa alueesta on osoitettu voimassa olevassa maakuntakaavassa tuulivoimatuotannon alueeksi. Alueen pohjoispuolella kulkee merkittävästi parannettava päärata.

Alueella sijaitsee muinaisjäännöksiä ja joitakin luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita elinympäristöjä.

Maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten suuruutta on tässä vaikutusarviossa arvioitu vertaamalla muutosta verrattuna nykytilanteeseen sekä arvioimalla muutoksen vaikutusta eri maankäyttömuotojen toteuttamismahdollisuuksiin ja niiden säilymisen mahdollisuuksiin.

Vaikutuskohteen herkkyiden kriteeristö on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 3.

## 12.6 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Murtojärvi 2 tuulivoimahankkeen hankealue tai hankkeen sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 eivät sijoitu taajama-alueille tai niiden välittömään läheisyyteen. Alueelle ei kohdistu rakentamis- tai yhdyskuntarakenteen laajentamispaineita. Hankkeen toteuttaminen ei edellytä uusien asuin-, virkistys-, palvelualueiden toteuttamista voimassa olevista maankäytön suunnitelmista poikkeavalla tavalla. Hankealueen liikenteen järjestäminen ei edellytä muutoksia alueen päätiiverkkoon. 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 verkostoa.

### 12.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

#### Yhdyskuntarakenne

Vaihtoehdossa VE0 ei esitetä uusia toimintoja metsätalousvaltaiselle alueelle tai alueen turvetuotantoalueille, vaan alue pysyy ennallaan. Nykytilanteeseen verrattuna vaihtoehto ei aiheuta yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia muutoksia eikä estä tavoiteltua kehitystä.

### Alueen maankäyttö

Vaihtoehdon vaikutukset ovat nykyisen kaltaisia maankäyttöön ja aineelliseen omaisuuteen.

### Asutus ja loma-asutus

Vaihtoehto ei estä tai heikennä hankealueen tai lähiympäristön käyttöä asuin- tai lomarakentamiseen.

### Maa- ja metsätalous

Vaihtoehdon vaikutukset ovat nykyisen kaltaisia maa- ja metsätalouteen. Ajan myötä turvetuotannosta poistuva alue soveltuu suopohjasta riippuen metsitettäväksi. Metsätalospinta-ala ei vähene, eikä tiestöä tuulivoimahankkeen toimesta paranneta myöskään metsätalouden kuljetuksiin.

### Turvetuotanto ja maa-ainesten ottotoiminta

Hankealueella sijaitseva turvetuotantoalue poistuu ajan myötä käytöstä, jolloin jälkikäyttöön avautuu uusia maankäytön mahdollisuuksia, kuten alueen metsitys, maatalouskäyttö tai uudelleen soistaminen. Vaihtoehto ei mahdollista kuitenkaan tuulivoimatuotantoa jälkikäyttömuotona.

Alueella sijaitsee myös kiviainesten ottoalue, jonka otto-oikeus on päättymässä ennen Murtoäki 2 hankkeen toteutumista.

### Vaikutusten yhteenveto

Vaihtoehto VE0 ei aiheuta vaikutuksia nykyiseen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön (Taulukko 12-3).

**Taulukko 12-3. Yhteenveto vaihtoehdon VE0 vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.**

VE0 (tuulivoima)	Muutoksen suuruus
Yhdyskuntarakenne	Ei muutosta nykytilaan
Alueen maankäyttö	Ei muutosta nykytilaan
Asutus ja loma-asutus	Ei muutosta nykytilaan
Maa- ja metsätalous	Ei muutosta nykytilaan
Turvetuotanto ja maa-ainesten ottotoiminta	Ei muutosta nykytilaan
<b>Yhteenveto</b>	<b>Ei muutosta nykytilaan</b>

## 12.6.1 Tuulivoimaloiden vaikutukset

### 12.6.1.1 Vaihtoehto VE1

#### Yhdyskuntarakenne

Vaihtoehto VE1 sijoittuu suurelta osin metsätalousvaltaiselle alueelle ja vähäisesti hankealueelle sijoittuvalle peltoalueelle, keskeisten yhdyskunta- ja taajamarakenteiden ulkopuolelle. Yhdyskuntarakenteen näkökulmasta vaihtoehto muodostaa yhdessä aurinkovoimaloiden kanssa yhden tuulija aurinkovoiman tuotantoaluekokonaisuuden maa- ja metsätalousmaiselle alueelle, joka sijaintinsa puolesta soveltuu tuulivoiman tuotantoon.

Vaihtoehdon tuulivoimalat sijoittuvat hankealueen pohjoisosassa länsi-itä-suuntaisesti yhdyskuntarakennetta palvelevien merkittävien liikenneväylien läheisyyteen. Hankealueen pohjoispuolella kul-

kevat länsi-itä suuntaisesti Ylivieska-Iisalmi-rautatiet noin 350 metrin päässä sekä Kalajoen ja Iisalmen välillä kulkeva valtatie 27 noin 1,2 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta (T3). Lisäksi hankealueen itäpuolella noin 2 kilometrin päässä hankealueen rajasta ja noin 3 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta (T14) kulkee etelä-pohjois-suuntaisesti valtatie 4. Vaihtoehdossa on huomioitu riittävät etäisyydet rautatiestä ja valtateista.

### **Alueen maankäyttö**

Hankkeen tuulivoimatuotanto monipuolistaa alueen maankäyttöä, tuoden alueen metsätalouden, turvetuotannon ja maatalouden lisäksi alueelle uuden energiantuotannon maankäyttömuodon. Tuulivoimaloiden, niiden pysytys- ja huoltoalueiden sekä huoltoteiden rakentaminen vähentää alueen metsätalousmaata metsätaloustuotannosta.

Tuulivoimaloiden rakentaminen ei muutoin rajoita alueen käyttöä maa- ja metsätalouteen tai metsätaloutta palvelevien rakennusten tai rakenteiden rakentamista. Huoltoteiden rakentaminen ja nykyisen tiestön kunnostaminen helpottavat muun muassa metsätalouden puukuljetusliikennettä alueella ympäri vuoden. Hankkeen rakentamisvaihe ja siihen liittyvät kuljetukset voivat kuitenkin rajoittaa metsänhoidollisia toimenpiteitä, mutta hankkeen toiminta-aikana rajoituksia ei muodostu.

### **Asutus ja loma-asutus**

Hankealueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Vaihtoehto rajoittaa uutta asumisen hajarakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkealueilla. Tuulivoimaloiden ulkomelun keskiäänitehotason 40 dB (A) meluvyöhykkeen sisälle ei voi rakentaa asuin- tai lomarakennuksia Valtioneuvoston vuonna 2015 antaman tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvon mukaisesti.

Vaihtoehdon tuulivoimaloiden melu rajoittaa asuin- ja lomarakennusten rakennusoikeuksia vähäisesti myös hankealueen ulkopuolella. Mallinnusten perusteella melutasot olemassa olevien loma- ja asuinrakennusten kohdalla jäävät alle valtioneuvoston ohjearvojen. Myös matalataajuisen melun tasot jäävät alle asumisterveysasetuksessa säädettyjen arvojen alapuolelle. Hankealueelle ja hankealueen ulkopuolisille melualueille saa rakentaa maa- ja metsätalouden harjoittamista palvelevia rakennuksia.

Hajarakentamisen rakennuslupamenettelyssä huomioidaan ympäristöhallinnon suositusten mukaisesti välkkeen ulkomaiset ohjearvot kuten Ruotsin ohjearvo 8 välketuntia/vuosi tai Tanskan ohjearvo 10 välketuntia/vuosi, koska tuulivoimaloiden välkkeelle ei ole Suomessa annettu ohjearvoja. Vaihtoehdossa välkevarjostusmallinnuksen mukaan ilman puuston vaikutusta vuotuinen välkevarjostusaika ei ylittää 8 h/a suositusarvo asuin- tai lomarakennuksilla.

Rakentamisen aikaiset kuljetukset suuntautuvat joko valtatie 27 liittymän kautta tai Eskonperäntieltä (yhdystie 18457). Mikäli rakentamisaikaiset kuljetukset kulkevat Eskonperäntieltä, niin liikenne voi aiheuttaa väliaikaista häiriötä Eskonperän pienkyläalueen asutukselle. Hankealueen tuulivoima-alueiden lähiympäristöön kohdistuvat maisemavaikutukset eivät rajoita maankäyttöä alueella, vaan vaikuttavat elinympäristön laatuun ja virkistyskäyttöön.

### **Maa- ja metsätalous**

Vaihtoehdosta ei kohdistu laajoja vaikutuksia viljeltäville peltoalueille. Tuulivoimala T3 sijoittuu osin hankealueen pohjoisosa sijaitsevan Lehtosaaren peltoalueen eteläosaan. Vaihtoehdon liikenneyhetyksiä ei ole osoitettu peltoalueille.

Alueella tehtäviä metsätaloustoimia ja alueella liikkumista voidaan turvallisuussyistä rajata tuulivoima- ja aurinkovoima-alueilla.

Hankealue on kokonaispinta-alaltaan noin 2 320 hehtaaria. Vaihtoehdon VE1 toteutuessa kokonaispinta-alasta tuulivoimaloiden kenttäalueet vievät kaikkiaan noin 34 hehtaari (2 ha/voimala). Vaihtoehdossa alueelle rakennettava tiestö on pinta-alaltaan noin 24–60 hehtaaria, riippuen tien leveydestä. Tiestöstä kunnostettavien teiden osuus on noin 61 %. Vaihtoehdossa tuulivoimaloiden kenttäalueisiin ja tiestöön käytettävästä pinta-alasta valtaosa on metsätalousaluetta ja se vähenee alueen metsäpinta-alasta. Lisäksi metsäpinta-alan vähenemiseen vaikuttaa tuulivoimapuiston sähköasema, jonka pinta-ala on noin 1–4 hehtaaria.

Metsäpinta-ala vähenee tuulivoimahankeeseen hankealueeseen nähden vähäisesti, mutta pinta-alallisesti kuitenkin merkittävästi. Tuulivoimaloiden ja tiestön vaatima metsäalue jakautuu useiden metsänomistajien kesken. Metsänomistajille menetetty metsätalousmaa korvataan maanvuokrilla. Hankkeessa muokattavien maa-alueiden pinta-alat on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 12-4).

**Taulukko 12-4. Tuulivoimaloiden kenttäalueiden, aurinkovoimaloiden, tieyhteyksien sekä muokattavien maa-alueiden pinta-alat eri vaihtoehdoissa.**

	VE1	VE2
<b>Hankealueen kokonaispinta-ala</b>	2 320 ha	2 320 ha
<b>Tiestö (uusi)</b> - VE1: 15 400 metriä - VE2: 15 103 metriä - Tienleveys 6–15 metriä - Sisältää hankealueen maakaapeloinnin.	9–23 ha	9–23 ha
<b>Tiestö (parannettava)</b> - VE1: 24 489 metriä - VE2: 24 580 metriä - Tienleveys 6–15 metriä - Sisältää hankealueen maakaapeloinnin sekä SVE1 maakaapelivaihtoehdot.	15–37 ha	15–37 ha
<b>Tuulivoimalan kenttäalueet</b> - VE1: 17 kpl, VE2: 14 kpl - Alueen koko n. 2 ha/voimala	34 ha	28 ha
<b>Sähköasema</b>	1–4 ha	1–4 ha
<b>Aurinkovoima-alueet</b>	138 ha	138 ha
<b>Muokattava maapinta-ala yhteensä ja osuus hankealueen kokonaispinta-alasta</b>	197–236 ha 8,5–10,2 %	191–230 ha 8,2–9,9 %

### Turvetuotanto ja maa-ainesten ottotoiminta

Vaihtoehdossa VE1 ei ole suunniteltu tuulivoimaloiden sijoittamista olemassa oleville turvetuotantoalueille. Tuulivoimaloiden sijoittelussa on kuitenkin huomioitu riittävät turvaetäisyydet olemassa

olevista turvetuotantoalueista sekä turvetuotannon rakenteista. Turvetuotantoalueet poistuvat ajan myötä käytöstä, jolloin jälkikäyttöön avautuu uusia maankäytön mahdollisuuksia, kuten alueen metsitys, maatalouskäyttö tai uudelleen soistaminen.

Alueella sijaitsee kiviainesten ottoalue, jonka otto-oikeus on päättymässä ennen Murtohäki 2 hankkeen toteutumista. Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään on arvioitu tarkemmin luvussa 6.

### Vaikutusten yhteenveto

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan suuruudeltaan **pieniä kielteisiä**. Koska alueen herkkyys on vähäinen, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**.

**Taulukko 12-5. Yhteenveto vaihtoehdon VE1 vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.**

VE1	Muutoksen suuruus
Yhdyskuntarakenne	Ei muutosta nykytilaan
Alueen maankäyttö	Pieni myönteinen
Asutus ja loma-asutus	Pieni kielteinen
Maa- ja metsätalous	Pieni kielteinen
Turvetuotanto ja maa-ainesten ottotoiminta	Ei muutosta nykytilaan
<b>Yhteenveto</b>	<b>Pieni kielteinen</b>
<b>Herkkyys: vähäinen → Vaikutuksen merkittävyys: vähäinen kielteinen</b>	

#### 12.6.1.2 Vaihtoehto VE2

### Yhdyskuntarakenne

Vaihtoehdolla VE2 on vastaavat vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen kuin vaihtoehdolla VE1.

### Alueen maankäyttö

Vaihtoehdolla VE2 on vastaavat vaikutukset maankäyttöön kuin vaihtoehdolla VE1.

### Asutus ja loma-asutus

Vaihtoehdolla VE2 on pääosin vastaavat vaikutukset asutukseen ja loma-asutukseen kuin vaihtoehdolla VE1. Hankealueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Vaihtoehto rajoittaa uutta asumisen hajarakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkealueilla. Tuulivoimaloiden ulkomelun keskiäänitehotason 40 dB (A) meluvyöhykkeen sisälle ei voi rakentaa asuin- tai lomarakennuksia Valtioneuvoston vuonna 2015 antaman tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvon mukaisesti.

Vaihtoehdon tuulivoimaloiden melu rajoittaa asuin- ja lomarakennusten rakennusoikeuksia vähäisesti myös hankealueen ulkopuolella. Mallinnusten perusteella melutasot olemassa olevien loma- ja asuinrakennusten kohdalla jäävät alle valtioneuvoston ohjearvojen. Myös matalataajuisen melun tasot jäävät alle asumisterveysasetuksessa säädettyjen arvojen alapuolelle. Hankealueelle ja hankealueen ulkopuolisille melualueille saa rakentaa maa- ja metsätalouden harjoittamista palvelevia rakennuksia.

Hajarakentamisen rakennuslupamenettelyssä huomioidaan ympäristöhallinnon suositusten mukaisesti välkkeen ulkomaiset ohjearvot kuten Ruotsin ohjearvo 8 välketuntia/vuosi tai Tanskan ohjearvo 10 välketuntia/vuosi, koska tuulivoimaloiden välkkeelle ei ole Suomessa annettu ohjearvoja. Vaihtoehdossa välkevarjostusmallinnuksen mukaan ilman puuston vaikutusta vuotuinen välkevarjostusaika ei ylitä 8 h/a suositusarvo asuin- tai lomarakennuksilla.

Rakentamisen aikaiset kuljetukset suuntautuvat joko valtatie 27 liittymän kautta tai Eskonperäntieltä (yhdystie 18457). Mikäli rakentamisaikaiset kuljetukset kulkevat Eskonperäntieltä, niin liikenne voi aiheuttaa väliaikaista häiriötä Eskonperän pienkyläalueen asutukselle. Hankealueen tuulivoima-alueiden lähiympäristöön kohdistuvat maisemavaikutukset eivät rajoita maankäyttöä alueella, vaan vaikuttavat elinympäristön laatuun ja virkistyskäyttöön

### Maa- ja metsätalous

Vaihtoehdolla VE2 on pääosin vastaavat vaikutukset maa- ja metsätalouteen kuin vaihtoehdolla VE1. Vaihtoehdosta ei kohdistu laajoja vaikutuksia viljeltäville peltoalueille. Tuulivoimala T3 sijoittuu osin hankealueen pohjoisosa sijaitsevan Lehtosaaren peltoalueen eteläosaan. Vaihtoehdon liikenneyhteyksiä ei ole osoitettu peltoalueille.

Alueella tehtäviä metsätaloustoimia ja alueella liikkumista voidaan turvallisuussyistä rajata tuulivoima- ja aurinkovoima-alueilla.

Hankealue on kokonaispinta-alaltaan noin 2 320 hehtaaria. Vaihtoehdon VE2 toteutuessa kokonaispinta-alasta tuulivoimaloiden kenttäalueet vievät kaikkiaan noin 28 hehtaari (2 ha/voimala). Vaihtoehdossa alueelle rakennettava tiestö on pinta-alaltaan noin 24–60 hehtaaria, riippuen tien leveydestä. Tiestöstä kunnostettavien teiden osuus on noin 62 %. Vaihtoehdossa tuulivoimaloiden kenttäalueisiin ja tiestöön käytettävästä pinta-alasta valtaosa on metsätalousaluetta ja se vähenee alueen metsäpinta-alasta. Lisäksi metsäpinta-alan vähenemiseen vaikuttaa tuulivoimapuiston sähköasema, jonka pinta-ala on noin 1–4 hehtaaria.

Metsäpinta-ala vähenee tuulivoimahankeeseen hankealueeseen nähden vähäisesti, mutta pinta-alallisesti kuitenkin merkittävästi. Tuulivoimaloiden ja tiestön vaatima metsäalue jakautuu useiden metsänomistajien kesken- Metsänomistajille menetetty metsätalousmaa korvataan maanvuokrilla. Hankkeessa muokattavien maa-alueiden pinta-ala on esitetty taulukossa (Taulukko 12-4).

### Turvetuotanto ja maa-ainesten ottotoiminta

Vaihtoehdolla VE2 on vastaavat vaikutukset turvetuotannolle ja maa-ainesten ottotoiminnalle kuin vaihtoehdolla VE1. Vaihtoehdon tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu riittävät etäisyydet olemassa oleviin turvetuotantoalueisiin ja niiden rakenteisiin.

Alueella sijaitsee myös kiviainesten ottoalue, jonka otto-oikeus on päättymässä ennen Murtohäki 2 hankkeen toteutumista. Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään on arvioitu luvussa 6.

### Vaikutusten yhteenveto

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ovat kokonaisuudessaan suuruudeltaan **pieniä kielteisiä**. Koska alueen herkkyys on vähäinen, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**.

**Taulukko 12-6. Yhteenveto vaihtoehdon VE2 vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.**

VE2 (tuulivoima)	Muutoksen suuruus
Yhdyskuntarakenne	Ei muutosta nykytilaan
Alueen maankäyttö	Pieni kielteinen
Asutus ja loma-asutus	Pieni kielteinen
Maa- ja metsätalous	Pieni kielteinen
Turvetuotanto ja maa-ainesten ottotoiminta	Ei muutosta nykytilaan
<b>Yhteenveto</b>	<b>Pieni kielteinen</b>
<b>Herkkyys: vähäinen → Vaikutuksen merkittävyys: vähäinen kielteinen</b>	

## 12.6.2 Aurinkovoimaloiden vaikutukset

### 12.6.2.1 Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

#### **Yhdyskuntarakenne**

Vaihtoehto AVE1 sijoittuu suurelta osin metsätalousvaltaiselle alueelle, keskeisten yhdyskunta- ja taajamarakenteiden ulkopuolelle. Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1 sijoittuu turvetuotannosta vapautuneelle joutomaalle, joka sijaintinsa puolesta soveltuu energiantuotantoalueeksi.

#### **Alueen maankäyttö**

Aurinkovoimaloiden vaihtoehto AVE1 sijoittuu käytöstä poistuneelle turvetuotantoalueille ja turvetuotannosta vapautuneelle joutomaalle. Turvetuotantoalue lasketaan maankäyttömuodoltaan energiantuotantoalueeksi. Alueen käyttötarkoituksen muututtua turvetuotannosta aurinkovoiman tuotantoon jatkuisi alueen maankäyttömuoto edelleen energiantuotantoalueena.

Aurinkovoimaloiden sijoittaminen entiselle turvetuotantoalueelle ja nykytilassa joutomaaksi muutuneelle alueelle monipuolistaa alueen maankäyttöä nykytilanteesta tuoden joutomaalle uuden energiantuotantomuodon.

#### **Asutus ja loma-asutus**

Tuulivoimapuiston alueelle sijoittuvalla aurinkovoiman vaihtoehto AVE1:llä ei ole vaikutuksia asutukseen- ja loma-asutukseen.

#### **Maa- ja metsätalous**

Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1 sijoittuu käytöstä poistuneelle turvetuotantoalueelle, joka on maankäyttömuodoltaan arvioitu pääosin joutomaaksi. Turvetuotannon päätyttyä alue on ilmakehätarkastelun perusteella alkanut kasvaa pääosin erilaista aluskasvillisuutta.

Aurinkovoiman tuotannon sijoittaminen turvetuotantoalueille estää poistuvien turvetuotantoalueiden muunlaisen maankäytön, kuten esimerkiksi metsityksen, viljelyn, kosteikkojen perustamisen ja suon ennallistamisen. Aurinkovoimaloiden rakentaminen mahdollistaa kuitenkin aurinkopaneelien alla esimerkiksi nurmi- ja niittyalueiden kasvattamisen. Puustoa alueella ei kuitenkaan voida kasvattaa. Tämän lisäksi rakennettavat aurinkovoima-alueet aidataan, jolloin alueella kulkeminen estetään. Aitaamisen haitallinen vaikutus on kuitenkin vähäinen, sillä kahden eri aurinkovoimala-alueen väliin jää kulkuyhteys.

Aurinkovoimaloiden rakentaminen käytöstä poistuneelle turvetuotantoalueelle estää alueen viljelyn ja metsittämisen aurinkovoimaloiden elinkaaren aikana.

#### **Turvetuotanto ja maa-ainesten ottotoiminta**

Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1 sijoittuu käytöstä poistuneelle turvetuotantoalueille ja turvetuotannosta vapautuneelle joutomaalle. Alueen käyttö turvetuotantoon on päättynyt turvevarojen lopputtua.

#### **Vaikutusten yhteenveto**

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön nykytilanteessa ovat kokonaisuudessaan suuruudeltaan **pieniä myönteisiä**. Koska alueen herkkyys on vähäinen, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen myönteinen**.



**Taulukko 12-7. Yhteenveto aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.**

<b>AVE1</b>	<b>Muutoksen suuruus</b>
Yhdyskuntarakenne	Ei muutosta nykytilaan
Alueen maankäyttö	Keskisuuri myönteinen
Asutus ja loma-asutus	Ei muutosta nykytilaan
Maa- ja metsätalous	Pieni kielteinen
Turvetuotanto ja maa-ainesten ottotoiminta	Ei muutosta nykytilaan
<b>Yhteenveto</b>	<b>Pieni myönteinen</b>
<b>Herkkyyks: vähäinen → Vaikutuksen merkittävyys: vähäinen myönteinen</b>	

### 12.6.3 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

#### Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 ei esitetä toimintoja metsätalousvaltaiselle alueelle, vaan alue pysyy olemassa olevassa käytössä. Yhdyskuntarakenteen näkökulmasta alue pysyy maaseutumaisena alueena. Vaihtoehto ei aiheuta yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia muutoksia tai estä tavoiteltua kehitystä.

Vaihtoehto ei aiheuta muutosta vaikutusalueen yhdyskuntarakenteen tai maankäytön nykytilaan. Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei myöskään vaikuta hajarakentamisen toteutumiseen hankealueella ja sen ympäristössä eikä vaikutuksia muodostu maa- ja metsätalouden nykytilanteeseen. Vaihtoehto ei estä tai heikennä alueen tai sen lähiympäristön käyttöä asuin- tai lomarakentamiseen. Vaikutukset ovat nykyisen kaltaisia maa- ja metsätalouteen. Metsätalospinta-ala ei vähene.

Kokonaisuutena vaihtoehto VE0 **ei aiheuta muutosta** hankealueen tai hankkeen vaikutusalueen yhdyskuntarakenteeseen tai maankäyttöön.

#### Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 hankealueelle rakennetaan 17 tuulivoimalaa. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu merkittävyydeltään **vähäisesti kielteisiksi**.

Hankealueelle ei kohdistu merkittävää rakentamispainetta, eikä alue ole yhdyskuntarakenteen laajenemisen kannalta merkittävä suunta. Vaihtoehto ei aiheuta merkittävää alue- tai yhdyskuntarakenteellista muutosta, eikä se estä tavoiteltua kehitystä. Tuulivoimahanke ei toteutuessaan vaikuta merkittävästi alueen yhdyskuntarakenteeseen.

Vaihtoehdon toteutuminen monipuolistaa alueen maankäyttöä, tuoden alueelle metsätalouden, turvetuotannon ja maatalouden lisäksi uuden energiantuotannon maankäyttömuodon. Hankealueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia, mutta vaihtoehdon mukaisten tuulivoimaloiden rakentaminen rajoittaa uutta asumisen- ja lomarakentamisen hajarakentamista tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutusten alueille.

Tuulivoimaloiden ulkomelun keskiäänitehotason 40 dB(A) meluvyöhykkeen sisälle ei voi rakentaa uusia asuin- tai lomarakennuksia Valtioneuvoston vuonna 2015 antaman tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvon mukaisesti. Vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden melu rajoittaa asuin- ja lomarakennusten rakennusoikeuksia pääosin hankealueella, mutta vähäisesti myös hankealueen ulkopuolella. Hajarakentamisen rakennuslupamenettelyssä huomioidaan ympäristöhallinnon suositusten mukaisesti myös tuulivoimaloiden aikaansaaman välkkeen ulkomaiset ohjearvot kuten Ruotsin oh-

jearvo 8 välketuntia/vuosi tai Tanskan ohjearvo 10 välketuntia/vuosi, koska tuulivoimaloiden välkkeelle ei ole Suomessa annettu ohjearvoja. Vaihtoehdossa välkevarjostusmallinnuksen mukaan ilman puuston vaikutusta vuotuinen välkevarjostusaika ei ylittää 8 h/a suositusarvo asuin- tai lomarakennuksilla.

Vaihtoehdosta VE1 ei kohdistu laajoja vaikutuksia viljeltäville peltoalueille. Tuulivoimala T3 sijoittuu osin hankealueen pohjoisosa sijaitsevan Lehtosaaren peltoalueen eteläosaan. Vaihtoehdon liikenneyhteyksiä ei ole osoitettu peltoalueille.

Hankealue on kokonaispinta-alaltaan noin 2 320 hehtaaria. Vaihtoehdon VE1 toteutuessa kokonaispinta-alasta tuulivoimaloiden kenttäalueet vievät kaikkiaan noin 17 hehtaari (1 ha/voimala). Vaihtoehdon VE1 toteutuessa alueelle rakennettava tiestö kattaa pinta-alaltaan noin 239–598 hehtaaria, riippuen tien leveydestä. Tiestöstä olemassa olevien kunnostettavien teiden osuus on noin 61 %. Vaihtoehdossa tuulivoimaloiden kenttäalueisiin ja tiestöön käytettävästä pinta-alasta valtaosa on metsätalousaluetta ja se vähenee alueen metsäpinta-alasta. Metsäpinta-ala vähenee tuulivoimahankkeen hankealueeseen nähden vähäisesti, mutta pinta-alallisesti kuitenkin merkittävästi. Tuulivoimaloiden ja tiestön vaatima metsäalue jakautuu useiden metsänomistajien kesken

Vaihtoehdossa VE1 ei ole suunniteltu tuulivoimaloiden sijoittamista olemassa oleville turvetuotantoalueille. Tuulivoimaloiden sijoittelussa on kuitenkin huomioitu riittävät turvaetäisyydet olemassa olevista turvetuotantoalueista sekä turvetuotannon rakenteista.

#### Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 hankealueelle rakennetaan 14 tuulivoimalaa. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu merkittävydeltään **vähäisesti kielteisiksi**. Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön osalta vaihtoehdon VE2 vaikutukset on arvioitu pääosin vastaaviksi kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä keskeisin ero on vaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloiden vähäisemmän määrän ja niiden vaatimien teiden myötä vähäisemmät vaikutukset hankealueen metsätalousmaan poistumaan. Vaihtoehdon VE2 toteutuessa kokonaispinta-alasta tuulivoimaloiden kenttäalueet vievät kaikkiaan noin 14 hehtaari (1 ha/voimala). Vaihtoehdossa alueelle rakennettava tiestö on pinta-alaltaan noin 238–595 hehtaaria, riippuen tien leveydestä. Tiestöstä kunnostettavien teiden osuus on noin 62 %. Vaihtoehdossa tuulivoimaloiden kenttäalueisiin ja tiestöön käytettävästä pinta-alasta valtaosa on metsätalousaluetta ja se vähenee alueen metsäpinta-alasta.

#### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkovoiman vaihtoehdossa AVE1 hankealueelle rakennetaan kaksi aurinkovoimala-aluetta. Vaihtoehdon AVE1 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu merkittävydeltään **vähäisesti myönteisiksi**.

Aurinkovoimaloiden vaihtoehto AVE1 sijoittuu käytöstä poistuneelle turvetuotantoalueille ja turvetuotannosta vapautuneelle joutomaalle. Alueen käyttötarkoituksen muututtua turvetuotannosta aurinkovoiman tuotantoon jatkuisi alueen maankäyttömuoto edelleen energiantuotantoalueena. Aurinkovoimaloiden sijoittaminen entiselle turvetuotantoalueelle ja nykytilassa joutomaaksi muuttuneelle alueelle monipuolistaa alueen maankäyttöä nykytilanteesta tuoden joutomaalle uuden energiantuotantomuodon.

Tuulivoimapuiston alueelle sijoittuvalla aurinkovoimaloiden vaihtoehdolla AVE1 ei ole vaikutuksia asutukseen- ja loma-asutukseen. Aurinkovoiman tuotannon sijoittaminen turvetuotantoalueille es-

tää poistuvien turvetuotantoalueiden muunlaisen maankäytön, kuten esimerkiksi metsityksen, viljelyn, kosteikkojen perustamisen ja suon ennallistamisen. Aurinkovoimaloiden rakentaminen mahdollistaa kuitenkin aurinkopaneelien alla esimerkiksi nurmi- ja niittyalueiden kasvattamisen. Puus- toa alueella ei kuitenkaan voida kasvattaa. Tämän lisäksi rakennettavat aurinkovoima-alueet aidat- taan, jolloin alueella kulkeminen estetään. Aitaamisen haitallinen vaikutus on kuitenkin vähäinen, sillä kahden eri aurinkovoimala-alueen väliin jää kulkuyhteys. Aurinkovoimaloiden rakentaminen käytöstä poistuneelle turvetuotantoalueelle estää alueen viljelyn ja metsittämisen aurinkovoimaloi- den elinkaaren aikana.

**Taulukko 12-8. Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus									
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei muutosta nykytilaan	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen	
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	<b>VE1 VE2</b>	VE0	<b>AVE1</b>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen		Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen		Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri		Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### 12.7 Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) 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

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet heijastuvat kuntakaavoitukseen erityisesti maakuntakaavoituksen kautta. Maakunnan suunnittelussa valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet täsmennetään maakunnallisiksi alueidenkäytön ratkaisuiksi ja sovitetaan yhteen maakunnallisten ja paikallisten tavoitteiden kanssa.

Murtohäki 2 hanke tukee VAT-kokonaisuuksista etenkin uusiutumiskykyistä energiahuoltoa. 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.

Murtohäki 2 hanke sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevien vaihemaakuntakaavojen mukaiselle tuulivoimaloiden alueelle, joten maakunnalliset lähtökohdat hankkeen toteuttamiselle ovat selkeät. Lisäksi Murtohäki 2 hankkeessa on huomioitu vireillä oleva Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava tavoitteineen ja taustaselvityksineen. Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen edistäminen on yksi merkittävimmistä keinoista edistää uusiutuvan energian tuotantoa ja vähentää energiantuotannon päästöjä.

Murtohäki 2 hanke tukee osaltaan Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti merkittävää roolia tuulivoimatuotannon sijoittumisalueena. Hankkeessa pyritään sähkönsiirtoa koskevin suunnitelmin osaltaan myös ratkomaan tuulivoimatuotannon kehittämisen hidasteena olevaa sähkönsiirtokapasiteetin puutetta yhdessä muiden hanketoimijoiden kanssa.

Osana Murtohäki 2 hankkeen kaava-YVA-yhteismentettelyä on arvioitu hankkeen vaikutukset YVA-lain ja maankäyttö- ja rakennuslain edellyttämällä tavalla. VAT:iden taustalla oleviin valtakunnallisiin tarpeisiin vastaaminen (kuten vähähiilinen ja resurssitehokas yhteiskunta, ilmastonmuutokseen sopeutuminen, luonnon monimuotoisuus, kulttuuriperinnön säilyminen ja luonnonvarojen kestävä hyödyntäminen) ovat olleet Murtohäki 2 hankkeen tavoitteiden ja vaikutusten arvioinnin keskiössä.

Murtohäki 2 hankkeessa on myös otettu huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, tässä tapauksessa erityisesti maanpuolustuksen tarpeet ja turvattu VAT:iden mukaisesti sen riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.

## **12.8 Hankkeen suhde voimassa ja vireillä oleviin kaavoihin**

### **12.8.1 Hankkeen suhde voimassa oleviin maakuntakaavoihin**

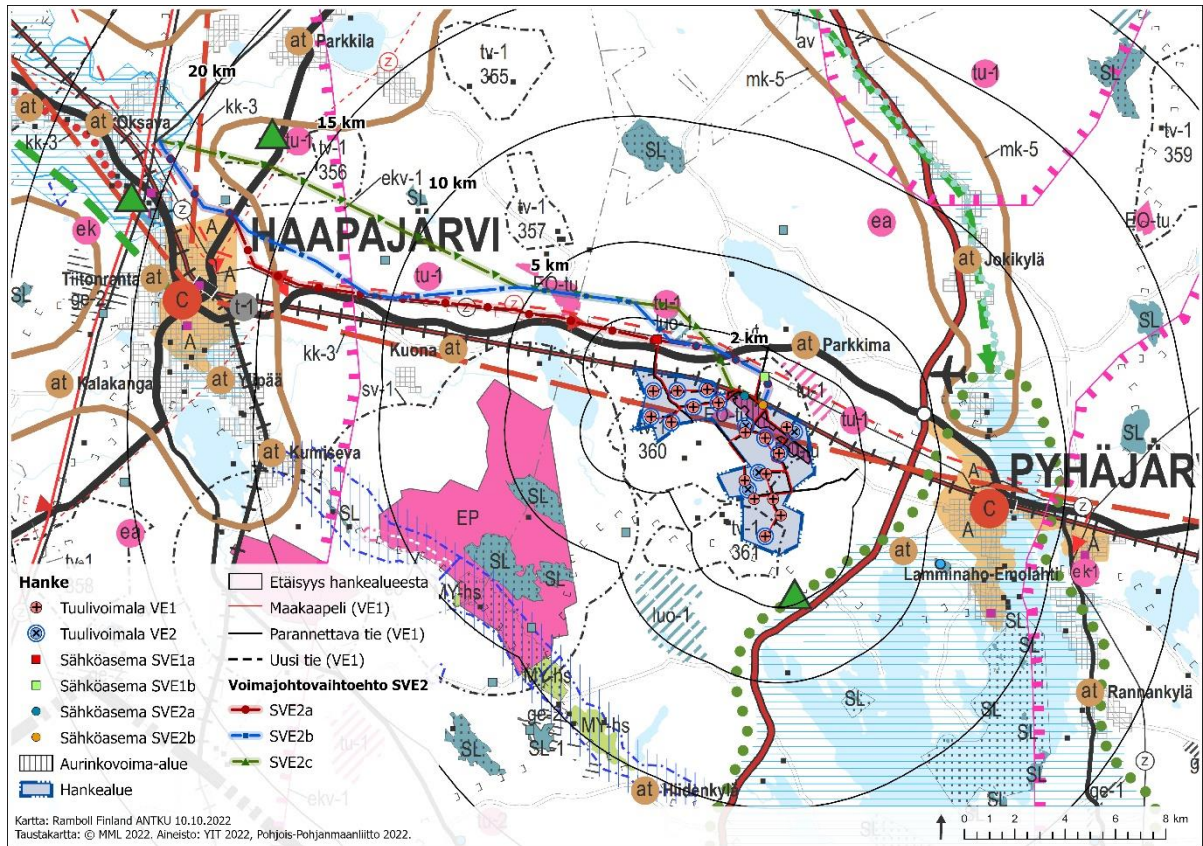
Hankealue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakunnan alueelle.

Pohjois-Pohjanmaan kokonismaakuntakaava on uudistettu vuodesta 2009 lähtien vaiheittain (MRL 27 §). Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistamisen yhteydessä on käsitelty laajalti koko maakunnan alueidenkäyttöä Pohjois-Pohjanmaalle laadittujen maakunnallisten alueidenkäyttövoitteiden pohjalta (hyväksytty maakuntahallituksessa 10.10.2011 240 §). Pohjois-Pohjanmaan kokonismaakuntakaavan uudistamista on toteutettu kolmessa vaiheessa. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava (kokonismaakuntakaava) on lainvoimaisten vaihemaakuntakaavojen myötä kokonaan kumoutunut.

Hankealueella on voimassa seuraavat maakuntakaavat:

- 1. vaihemaakuntakaava on hyväksytty Pohjois-Pohjanmaan maakuntavaltuustossa 2.12.2013. Ympäristöministeriö vahvisti vaihemaakuntakaavan 23.11.2015, lainvoimaiseksi kaava tuli 3.3.2017 (KHO) (energiantuotanto ja -siirto, kaupan palvelurakenne, luonnonympäristö, liikennejärjestelmä ja logistiikka)
- 2. vaihemaakuntakaava on hyväksytty Pohjois-Pohjanmaan maakuntavaltuustossa 7.12.2016. 2. vaihemaakuntakaava sai lainvoiman 2.2.2017 (kulttuuriympäristöt ja maisema-alueet, maaseudun asutusrakenne, virkistys- ja matkailualueet, seudulliset ampumaradat ja materiaalikeskukset, puolustusvoimien alueet)

- 3. vaihemaakuntakaava on hyväksytty Pohjois-Pohjanmaan maakuntavaltuustossa 11.6.2018, määrättiin voimaan maakuntahallituksen päätöksellä MRL § 232 nojalla 5.11.2018 ja sai lainvoimainen 17.1.2022 KHO:n hylättyä viimeisen valituksen (Pohjavesi- ja kiviainesalueet, mineraalipotentiali- ja kaivosalueet, Oulun seudun liikenne ja maankäyttö, Tuulivoima-alueiden tarkistukset, Vaalan ja Himangan kaavamerkintöjen tarkistukset sekä muut tarvittavat päivitykset).



**Kuva 12-7. Hankealueen suhde Pohjois-Pohjanmaan voimassa oleviin maakuntakaavoihin (Pohjois-Pohjanmaan 1., 2. ja 3. vaihemaakuntakaavat. Voimassa oleva Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava ei sijoitu tarkastelualueelle).**

Pohjois-Pohjanmaan alueelle tuulivoimaa on osoitettu 1. ja 3. vaihemaakuntakaavoissa. Murtomäki 2 hanke sijoittuu 1. vaihemaakuntakaavassa esitetyille tuulivoimatuotannon alueille tv-1 360 ja tv-1 361.

Pohjois-Pohjanmaan 1. ja 3. vaihemaakuntakaavassa on osoitettu olemassa oleva pääsähköjohto 110 kV ja 3. vaihemaakuntakaavassa pääsähköjohdon yhteystarvemerkinä. Yhteystarvemerkinällä on osoitettu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet sekä kaavan laatimisvaiheessa toteutumiseltaan epävarmojen tuulivoima-alueiden sähkönsiirtoyhteydet.

Aurinkovoimaa ei ole käsitelty voimassa olevissa vaihemaakuntakaavoissa.

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen on lisäksi osoitettu seuraavia maakuntakaavamerkintöjä:

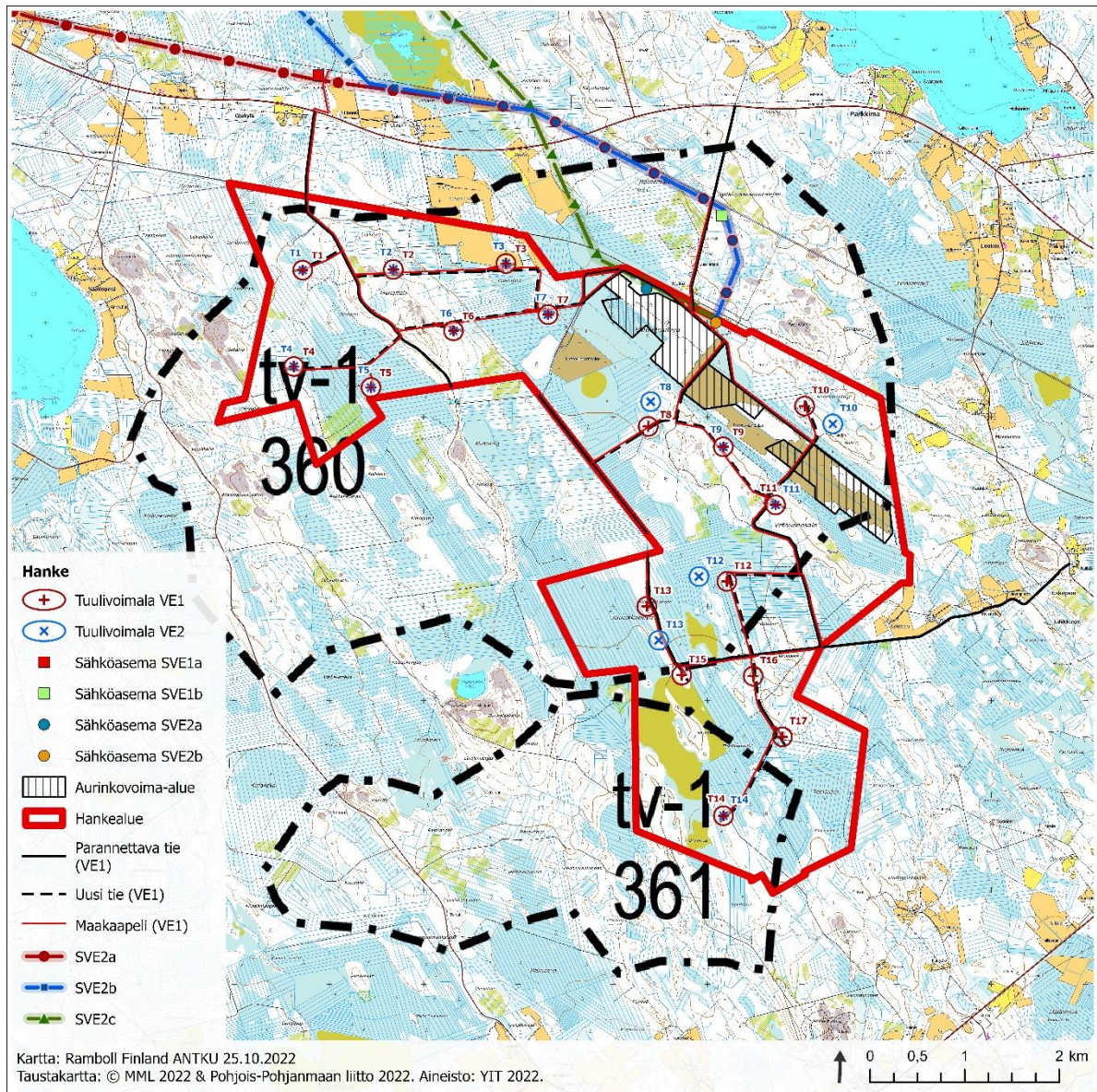
- Tuulivoimaloiden alue (tv-1, 360, 361)
- Turvetuotantoalue (EO-tu)
- Oulun eteläisen alueen kaupunkiverkko (kk-3)

- Merkittävästi parannettava päärata (jota hankealue sivuaa)
- Moottorikelkkareitti tai -ura
- Turvetuotantoon soveltuva alue (tu-1)
- Pääsähköjohto 110 kV
- Pääsähköjohdon yhteystarve
- Valtatie (vt)/kantatie (kt)

Sähkönsiirtoreiteille tai niiden välittömään läheisyyteen on osoitettu seuraavia maakuntakaavamerkintöjä:

- Tuulivoimaloiden alue (tv-1, 356) (Sauviinmäki I ja II)
- Turvetuotantoalue (EO-tu)
- Merkittävästi parannettava päärata
- Moottorikelkkareitti tai -ura
- Turvetuotantoon soveltuva alue (tu-1)
- Pääsähköjohto 110 kV
- Pääsähköjohdon yhteystarve
- Valtatie (vt) /kantatie (kt)
- Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä suoalue (luo-1)
- Virkistys- ja matkailukohde
- Luonnon monikäyttöalue
- Moottorikelkkailun yhteystarve
- Mineraalivarantoalue (ekv-1)
- Puolustusvoimien suojavyöhyke (sv-1)
- Taajamatoimintojen alue (A) (Haapajärvi)
- Luonnonsuojelualue (SL)
- Vähittäiskaupan kehittämisen kohdealue (kma)
- Maakunnallisesti arvokas maisema-alue
- Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue

Merkinnät ja niitä koskevat määräykset sekä koko maakuntakaavan aluetta koskevia yleisiä määräyksiä on kuvattu tarkemmin selostuksen liitteessä 23 hankealueen osalta ja liitteessä 24 sähkönsiirtoreitin osalta.



**Kuva 12-8. Hankealueen suhde Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevan maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueeseen.**

### 12.8.1.1 Toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 Murtohäki alueelle suunniteltuja tuulivoimaloita, aurinkovoimaloita ja niiden liityntää kantaverkkoon ei toteuteta. Vaihtoehto toimii arvioinnissa vertailuvaihtoehtona, jossa vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja joitain muita sähköntuotantomenetelmiä käyttäen. Vaihtoehto ei edistä maakuntakaavan toteuttamista tuulivoiman osalta.

#### 12.8.1.2 Tuulivoimalavaihtoehtojen suhde voimassa olevaan maakuntakaavaan

##### Vaihtoehto VE1

Murtojärvi 2 hankealueelle rakennetaan enintään 17 tuulivoimalaa. Hanke tukeutuu voimassa olevaan maakuntakaavaan, vaikka voimalapaikat T16 ja T17 sijoittuvat hieman 1. vaihemaakuntakaavan mukaisten tv-1-alueiden ulkopuolelle.

Vaihtoehdon voidaan sikäläkin tulkita olevan tavoitteiltaan ja periaatteiltaan voimassa olevan maakuntakaavan mukainen, että tuulivoimaloiden alueen rajaukseen on voimassa olevassa 1. vaihemaakuntakaavassa vaikuttanut Eskonperän alueella olevan rakennus, joka on virheellisesti tulkittu olevan vapaa-ajan rakennukseksi, vaikka se ei sellainen ole.

Voimassa olevassa maakuntakaavassa ei ole merkintöjä, jotka olisivat ristiriidassa ko. voimalapaikkojen kanssa. Kokonaisuutena vaihtoehto edistää maakuntakaavan toteuttamista tuulivoiman osalta.

##### Vaihtoehto VE2

Murtojärvi 2 hankealueelle rakennetaan enintään 14 tuulivoimalaa. Vaihtoehto edistää maakuntakaavan toteuttamista tuulivoiman osalta. Voimalat T15, T16 ja T17 jäävät tässä vaihtoehdossa toteuttamatta, joten vaihtoehto ei edistä tuulivoimantuotantoa yhtä laajasti kuin vaihtoehto VE1.

#### 12.8.1.3 Aurinkovoimavaihtoehtojen suhde voimassa olevaan maakuntakaavaan

##### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkovoimaa ei ole käsitelty voimassa olevissa vaihemaakuntakaavoissa. AVE1-vaihtoehto sijoittuu voimassa olevan maakuntakaavan mukaiselle turvetuotantoalueelle (EO-tu). Kyseessä on kuitenkin alue, jolla turvetuotanto on päätynyt, joten maakuntakaavan merkintä on tältä osin vanhentunut.

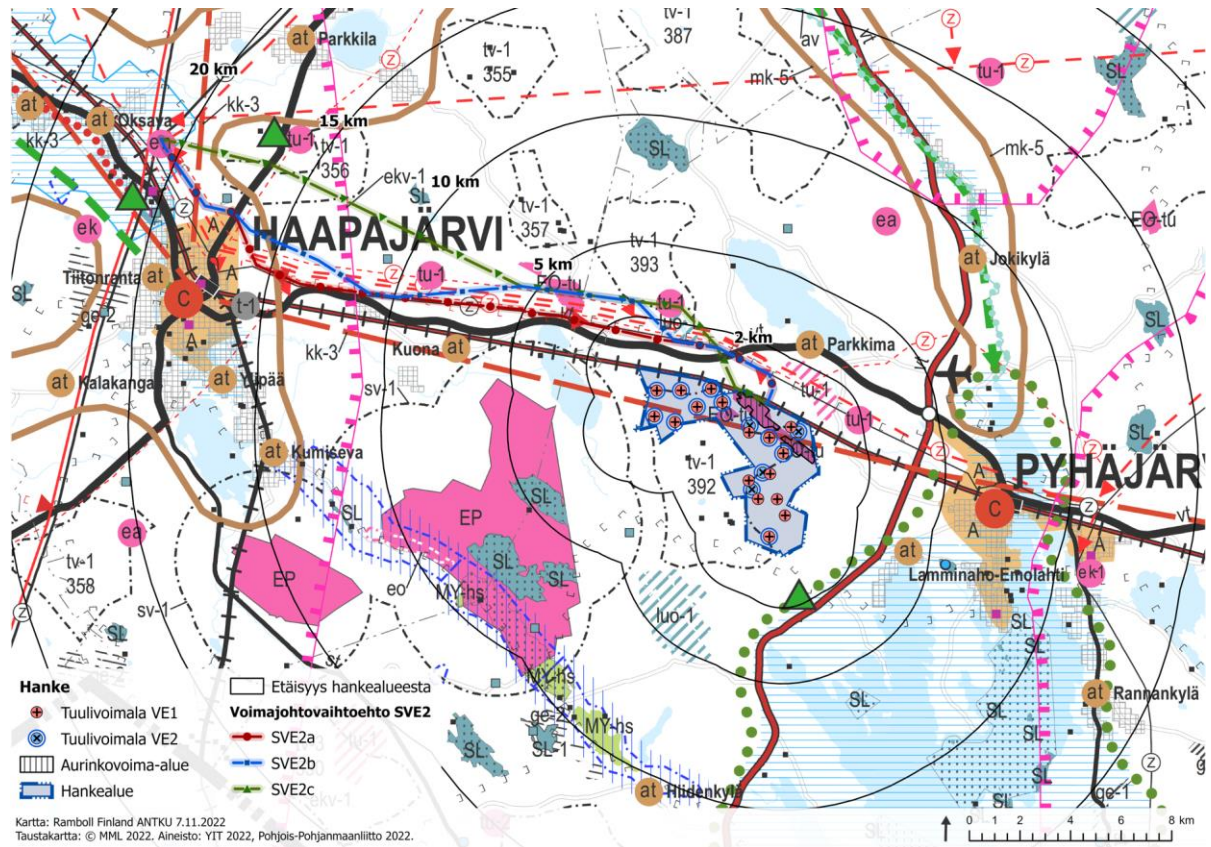
### **12.8.2 Hankkeen suhde vireillä olevaan maakuntakaavaan**

Pohjois-Pohjanmaalla on vireillä Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan laatiminen. Vaihemaakuntakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman mukaan Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistamisen ja päivittämisen tarvetta aiheuttavat useat kansainväliset, valtakunnalliset ja maakunnalliset strategiat ja poliittiset linjaukset sekä lainsäädännön muutokset. Ilmastonmuutos on vahvana teemana kaikessa valtakunnallisessa päätöksenteossa, ja ilmastonmuutoksen hillintä edellyttää uusiutuvien energiamuotojen käyttöön ottamista. Myös valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) on uudistettu.

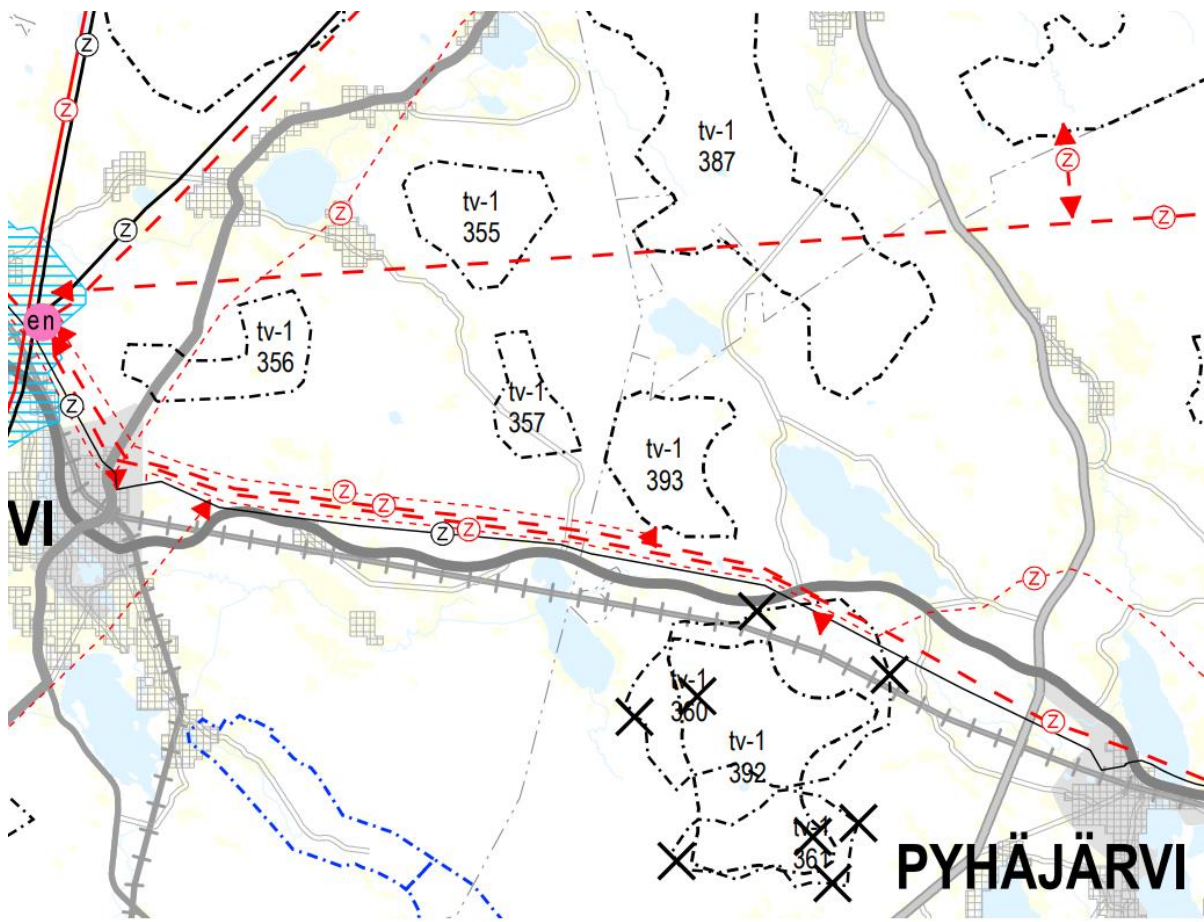
OAS:ssa todetaan edelleen, että Pohjois-Pohjanmaa on mukana energiamurroksessa, joka edellyttää uusia energian tuottamisen, varastoinnin ja siirron ratkaisuja. Ilmastonmuutoksen hillinnän ja siihen sopeutumisen kannalta energia on keskeinen alueidenkäytöllinen kysymys, johon sisältyy sekä energian tuotantoon että kulutukseen liittyvä alueidenkäytön yleispiirteinen ohjaus. Tuulivoimarakentamisen kolmannen aallon suunnitelmallisen etenemisen mahdollistamiseksi käynnissä on liiton vetämä maakunnallinen TUULI-hanke. Pohjois-Pohjanmaa kehittyy jatkossakin uusiutuvan ja vähäpäästöisen energian maakuntana. Maakunnassa kehitetään ja lisätään fossiilittoman energian tuotantoa, älykkäitä energiajärjestelmiä ja energiatehokkuutta. Pohjois-Pohjanmaa on vahvasti mukana tulevaisuuden energiamuotojen kehittämisessä ja energiatalouden murroksen aiheuttamien haasteiden ratkaisemisessa. Maankäytön ratkaisut, yritykset ja uusien teknologioiden mahdollistava tutkimus-, kehitys ja innovointitoiminta ovat merkittävässä roolissa energiatuotannon kestävässä kasvussa.



Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnosaineisto on ollut nähtävillä 8.8.-23.9.2022 välisenä aikana.



**Kuva 12-9. Hankealueen suhde Pohjois-Pohjanmaan voimassa oleviin maakuntakaavoihin (Pohjois-Pohjanmaan 1., 2., ja 3. vaihemaakuntakaavat) ja Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaluonnokseen (MKH 21.6.2022). Voimassa oleva Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava ei sijoitu tarkastelualueelle.**



Kuva 12-10. Ote Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnoksesta (maakuntahallitus 21.6.2022)

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavuluonnoksessa Murtomäki 2 hanke sijoittuu tuulivoimatuotannon alueelle tv-1 392. Hankealueelle ei ole osoitettu muita maakuntakaavamerkintöjä.

Vaihemaakuntakaavuluonnoksessa hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen on osoitettu viisi sähkönsiirron olemassa olevaa tai suunniteltua yhteyttä tai yhteystarvetta:

- Pääsähköjohto 110 kV (olemassa oleva Elenian linja Pyhäjärvi-hankealue-Haapajärvi)
- Ohjeellinen pääsähköjohto 110 kV (uusi Elenian 110 kV välillä Ruotanen-hankealue-Haapajärven keskustaajama)
- Pääsähköjohdon yhteystarve (400 kV) (kaksi yhteystarvetta välillä Pyhäjärvi-hankealue-Pysäysperä)
- Pääsähköjohdon yhteystarve (110 kV) (hankealueen ja Pysäysperän välillä, tarkoitetaan todennäköisesti Murtomäki hankkeen sähkönsiirtoyhteyttä)

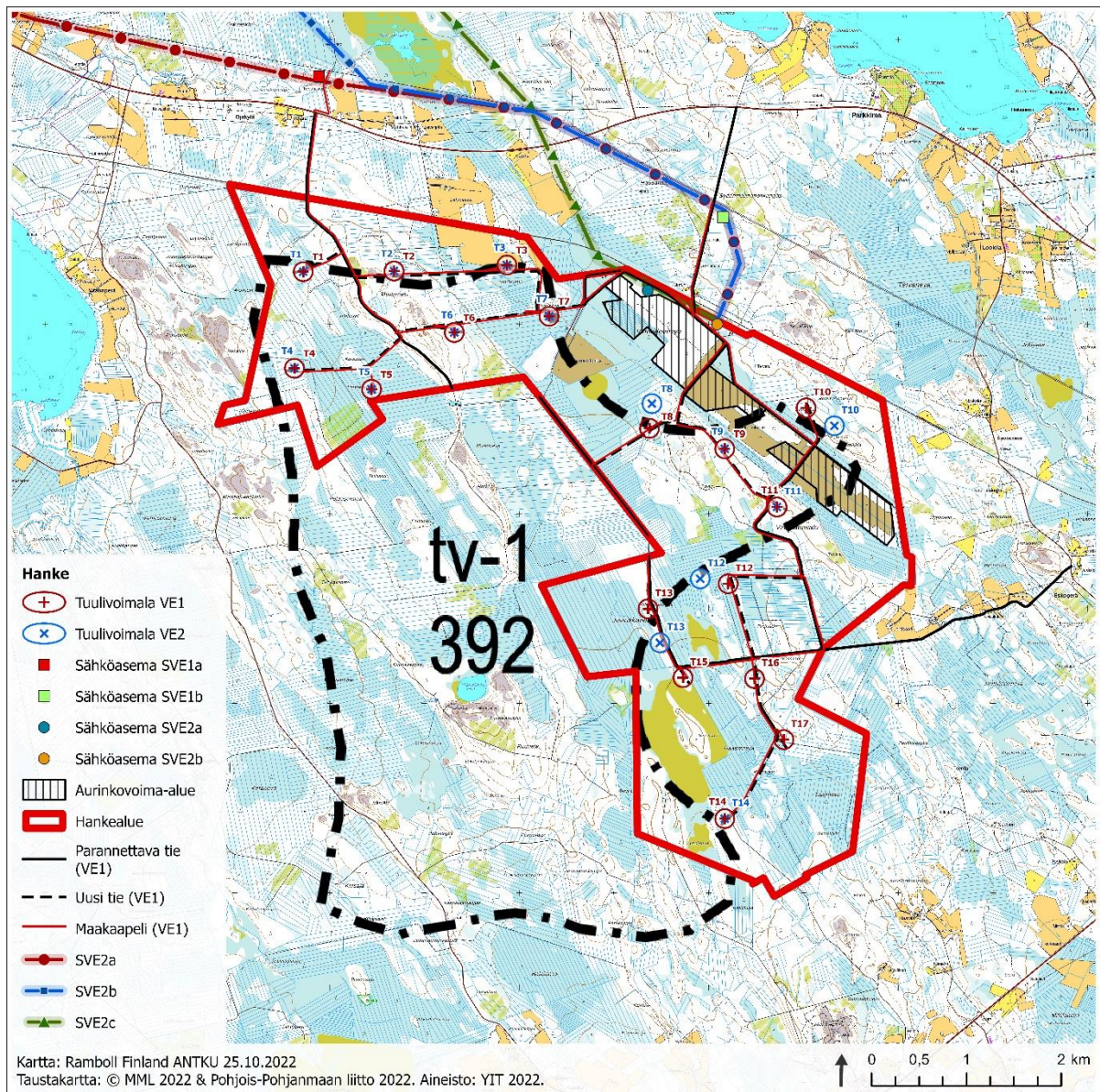
Vaihemaakuntakaavuluonnoksessa on lisäksi osoitettu Pysäysperän sähköasema energiahuollon alueena.

Vaihemaakuntakaavuluonnoksessa ei ole osoitettu aurinkovoimaloille soveltuvia alueita. Niitä koskevat kuitenkin seuraavat yleiset määräykset: ”Seudullisesti merkittäviä aurinkovoimaloita ja aurinkovoimapuistoja suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota sähkönsiirtoon. Lähekkäin

sijoittuvien voimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä yhteiseen johdotkäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa.”

Sähkönsiirtoreitille tai niiden välittömään läheisyyteen sijoittuu seuraavia maakuntakaavamerkintöjä:

- Tuulivoimatuotannon alue tv-1 393 (Pyhäjärvi, Kokkopetäikkö), joka on voimassa olevaan maakuntakaavaan nähden uusi merkintä (vireillä, 14 voimalaa)
- Tuulivoimatuotannon alue tv-1 357 (Haapajärvi, Välikangas), joka on voimassa olevaan maakuntakaavaan nähden uusi merkintä (rakennettu, 16 voimalaa)
- Tuulivoimatuotannon alue tv-1 356 (Sauviinmäki I ja II)



**Kuva 12-11. Hankealueen suhde Pohjois-Pohjanmaan vireillä olevan vaihemaakuntakaavan tuulivoimaloiden alueeseen.**

#### 12.8.2.1 Toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 Murtomäki 2 hankealueella suunniteltuja tuulivoimaloita, aurinkovoimaloita ja niiden liityntää kantaverkkoon ei toteuteta. Vaihtoehto toimii arvioinnissa vertailuvaihtoehtona, jossa vastaava sähkömäärä tuotetaan jossain muualla ja joitain muita sähköntuotantomenetelmiä käyttäen. Vaihtoehto ei edistä vaihemaakuntakaavaluonnoksen tavoitteiden toteuttamista tuulivoiman osalta. Lisäksi vaihtoehto ei edistä Pohjois-Pohjanmaalla aurinkovoiman osalta fossiilittoman energian tuotantoa, älykkäitä energiajärjestelmiä ja energiatehokkuutta, jotka ovat vireillä olevan vaihemaakuntakaavan keskeisiä lähtökohtia ja tavoitteita.

#### 12.8.2.2 Tuulivoimalavaihtoehtojen suhde vireillä olevaan maakuntakaavaan

##### Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdossa VE1 Murtomäki 2 -alueelle rakennetaan enintään 17 tuulivoimalaa. Pohjois-Pohjanmaan vireillä olevassa energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaluonnoksessa voimassa olevan maakuntakaavan mukaista tuulivoimaloiden aluetta, jolle Murtomäki 2 on sijoittumassa, ollaan tarkistamassa TUULI-hankkeen selvityksiin perustuen. Vaihtoehdossa VE1 voimalapaikat sijoittuvat voimaloita T15, T16 ja T17 lukuun ottamatta vaihemaakuntakaavaluonnoksen mukaiselle tuulivoimaloiden alueelle (tv-1 392).

YIT Suomi Oy on antanut kuulemisaikana palautetta energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaluonnoksesta ja todennut, että TUULI-hankkeen sijainninhjausmalli, joka on vaikuttanut Murtomäki 2 hankealueen kohdalla tuulivoimala-alueen (tv-1 392) rajaukseen on osin virheellinen. Sijainninhjausmallissa Eskonperän alueella on tulkittu olevan vapaa-ajan rakennus. Ko. kohteella ei kuitenkaan ole rakennuslupaa, eikä se ole myöskään todellisuudessa vaatimatonta metsästysmajaa merkittävämpi kohde. Tämän virheen vuoksi sijainninhjausmalli jää alueen itäosassa huomattavasti pienemmäksi kuin sen kuuluisi olla, ja em. voimalat 15, 16 ja 17 maakuntakaavaluonnoksen tuulivoimaloiden alueen ulkopuolelle. (Ko. virhe on todennäköisesti vaikuttanut vastaavalla tavalla tuulivoimaloiden alueen rajaukseen myös voimassa olevassa maakuntakaavassa (1. vaihemaakuntakaava) kuten edellä on todettu.)

Murtomäki 2 hanketta on valmisteltu olettamuksesta, että vaihtoehdon voidaan (edellä oleva huomioden) tulkita olevan vireillä olevan Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan periaatteiden ja tarkoituksen mukainen. Vaihtoehto edistää vaihemaakuntakaavan tavoitteiden toteuttamista tuulivoiman osalta, kun virheellinen rakennustieto korjataan sijainninhjausmalliin ja vaihemaakuntakaavaehdotuksessa tv-1-alueen rajausta tullaan täsmentämään. Asia on ollut esillä osayleiskaavotuksen valmisteluvaiheen viranomaisneuvottelussa 17.11.2022.

##### Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 Murtomäen alueelle rakennetaan enintään 14 tuulivoimalaa. Vaihtoehdossa VE2 voimalapaikat sijoittuvat voimaloita T8 ja T13 lukuun ottamatta vaihemaakuntakaavaluonnoksen mukaiselle tuulivoimaloiden alueelle (tv-1 392).

Murtomäki 2 hanketta on valmisteltu olettamuksesta, että vaihtoehdon voidaan (edellä oleva huomioden) tulkita olevan vireillä olevan Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan periaatteiden ja tarkoituksen mukainen. Vaihtoehto edistää vaihemaakuntakaavan tavoitteiden toteuttamista tuulivoiman osalta, kun virheellinen rakennustieto korjataan sijainninhjausmalliin ja vaihemaakuntakaavaehdotuksessa tv-1-alueen rajausta tullaan täsmentämään. Asia on ollut esillä osayleiskaavotuksen valmisteluvaiheen viranomaisneuvottelussa 17.11.2022. Voimalat T15, T16 ja T17 jäävät tässä vaihtoehdossa toteuttamatta, joten vaihtoehto ei edistä tuulivoimantuotantoa yhtä laajasti kuin VE1.

### 12.8.2.3 Aurinkovoimavaihtoehtojen suhde vireillä olevaan maakuntakaavaan

#### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Murto­mäki 2 tuulivoimahan­kkeen hankealueelle suunnitellaan aurinkovoima-­aluetta vanhan turve­tuotantoalueen (Vittouvenneva) poistuneille alueille.

Vaihemaakuntakaavaluonnoksessa ei ole osoitettu aurinkovoimaloille soveltuvia alueita, mutta vaihtoehto edistää Pohjois-Pohjanmaalla aurinkovoiman osalta fossiilittoman energian tuotantoa, älykkäitä energiajärjestelmiä ja energiatehokkuutta, jotka ovat vireillä olevan vaihemaakuntakaavan keskeisiä lähtökohtia ja tavoitteita.

Vaihemaakuntakaavaluonnoksessa aurinkovoimaa koskevat seuraavat yleiset määräykset: ”Seu­dullisesti merkittäviä aurinkovoimaloita ja aurinkovoimapuistoja suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota sähkönsiirtoon. Lähekkäin sijoittuvien voimala-­alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa.” Murto­mäki 2 -aurinkovoima-­alueilla tuotettu sähkö siirretään hyödyntäen tuulivoimahan­kkeen kanssa samoja maakaapelireittejä sekä samoja sähkö­asemia ja sähkönsiirron vaihtoehtoja, mikä on vaihemaakuntakaavan yleisten määräysten periaat­teiden mukaista.

### **12.8.3 Hankkeen suhde voimassa oleviin yleiskaavoihin**

#### 12.8.3.1 Yleiskaavat

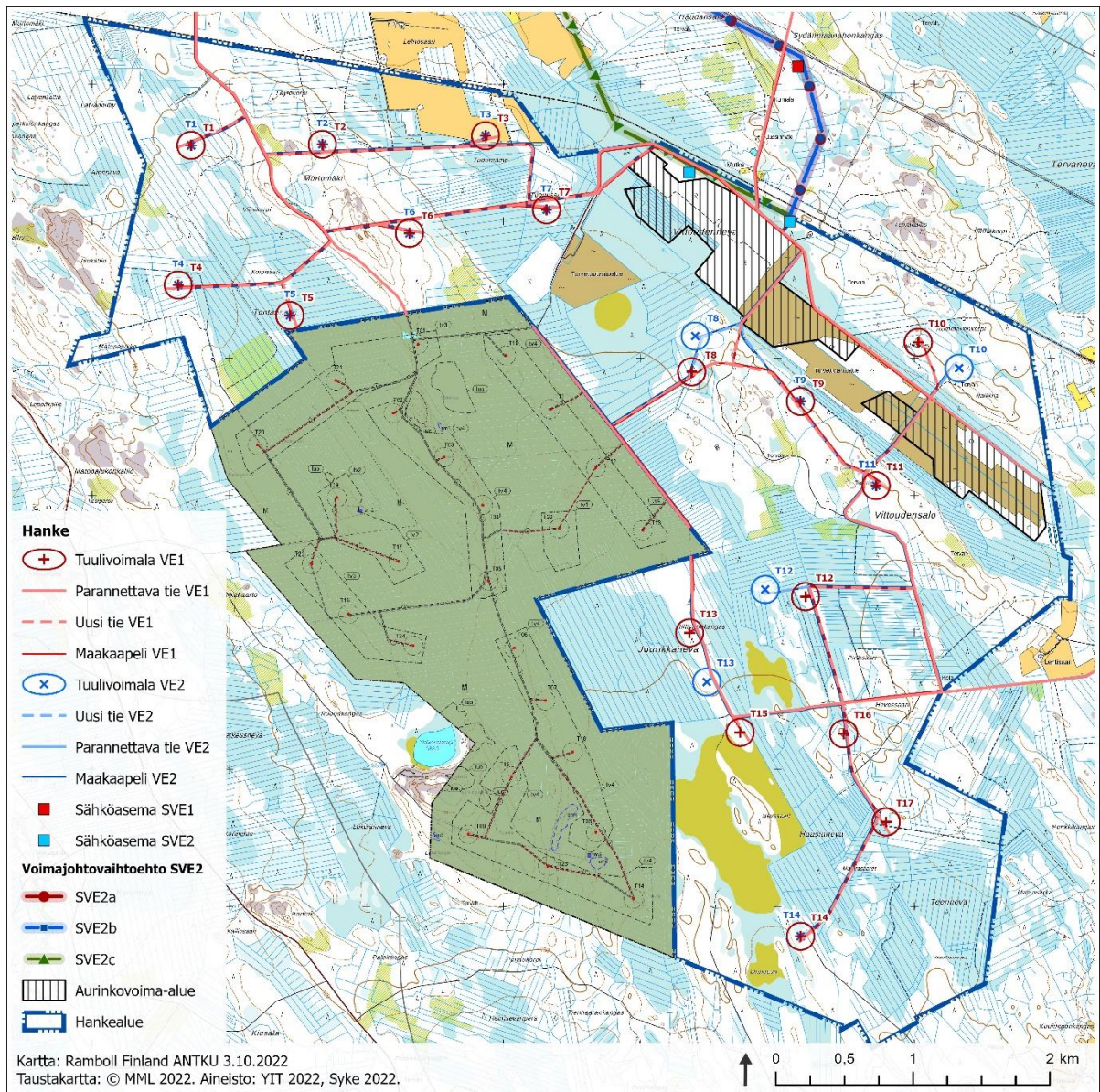
Hankealueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja.

#### Murto­mäki osayleiskaava

Hankealue rajautuu länsiosastaan Murto­mäen tuulivoimapuiston osayleiskaavaan (ns. Murto­mäki 1), joka on hyväksytty 21.3.2016 ja jossa YIT Suomi Oy on ollut hankekehittäjänä. Hanke on myyty Ålandsbankenille ja YIT Suomi Oy on toiminut han­kkeen infran rakentajana.

Murto­mäki han­kkeen osayleiskaavassa on osoitettu laajempia, useamman tuulivoimalan käsittäviä tv-­alueita, jotka mahdollistavat kaikkiaan 25 tuulivoimalan rakentamisen. Koska tuulivoimaloiden tekniikka on kehittynyt nopeasti, ja voimalapaikkojen sijainnin optimointia on tehty uudelleen ennen rakennuslupavaihetta, alueelle on toteutuksessa osayleiskaavan mahdollistamaan maksimirat­kaisuun nähden vain 15 voimalaa. Tämä on ollut mahdollista osayleiskaavan mahdollistaman liik­kumavaran vuoksi. Murto­mäki 2 han­kkeen osayleiskaavaluonnos perustuu Murto­mäki han­kkeen tavoin useamman tuulivoimalan mahdollistaviin tv-­alueisiin siltä osin kuin se on reunaeh­tojen sal­limissa puitteissa mahdollista.

Rakenteilla oleva Murto­mäki hanke on ollut Murto­mäki 2 han­kkeen keskeinen lähtökohta ja sen ajantasainen layout (tuulivoimalat ja niiden tuulenottoalueet) on huomioitu Murto­mäki 2 han­kkeen voimaloiden sijainnoptimoinnissa. Päätuulensuunnassa (tuuli lounaan suunnasta) on pyritty 5x200m (200 m roottorin halkaisija) etäisyyksiin voimaloiden välillä. Ei-päätuulensuunnassa on pyritty etäisyyksiin 3x200m.



**Kuva 12-12. Murtomäki osayleiskaava. Osayleiskaava ei ole toteutumassa tässä muodossa, vaan voimalapaikkoja on muutettu ja vähennetty poikkeuslupamenettelyllä.**

Murtomäen tuulivoimapuiston osayleiskaava on hyväksytty Pyhäjärven kaupunginvaltuustossa 21.3.2016 24 §. Osayleiskaava käsittelee tuulivoimapuiston kehittämistä ja se mahdollistaa kaikkiaan 25 tuulivoimalan rakentamisen suunnittelualueelle. Osayleiskaavan suunnittelualueen tuulivoimalan alue (tv1) merkinnän määräysten mukaan:

- Luku tv -merkinnän perässä osoittaa kuinka monta tuulivoimalaa kullekin erilliselle piste-katkoviivalla rajatulle osa-alueelle saadaan enintään sijoittaa.
- Tuulivoimalan kokonaiskorkeus maanpinnasta ei saa ylittää tasoa +225 metriä.
- Tuulivoimaloiden enimmäiskorkeus tulee olla siipien ylimmästä kärjestä mitattuna enintään 410 m merenpinnasta.
- Roottorien halkaisija saa olla enintään 140 metriä.
- Tuulivoimaloiden värityksen on oltava yhtenäinen ja vaalea.
- Tuulivoimaloiden kaikki rakenteet, siipien pyörimisalue ja tuulivoimaloiden nostoalueet tulee sijoittua osoitetuille tuulivoimaloiden alueille.

Suunnittelualueen maa-alueet on merkitty alueiden käyttötarkoituksimerkinnällä M maa- ja metsätalousvaltainen alue. Alue on varattu pääasiassa metsätaloutta varten. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueet. Alueella sallitaan maa- ja metsätalouteen liittyvä varasto- ja talousrakennusten rakentaminen. Rakennusten etäisyys tuulivoimalan perustukseen tulee olla vähintään 225 m.

Suunnittelualueelle on osoitettu kuusi luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä aluetta (luo). Alue on metsälain 10 §:n mukainen arvokas elinympäristö. Maisemaa muuttavaa toimenpidettä ei saa suorittaa ilman maankäyttö- ja rakennuslain 128 §:ssa tarkoitettua lupaa.

Suunnittelualueelle on osoitettu myös kaikkiaan kuusi muinaismuistoaluetta/-kohdetta (sm). Merkinnällä osoitetaan muinaismuistolainsäädännön nojalla suojellut alueet ja kohteet. Alueella sijaitsee muinaismuistolailla (295/1963) rauhoitettu kiinteä muinaisjäännös. Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen ja muu siihen kajoaminen on muinaismuistolain nojalla kielletty. Aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista on pyydyttävä Museoviraston/museoviranomaisen lausunto.

Lisäksi osayleiskaavassa esitetään tuulivoimahankkeeseen liittyvä ohjeellisesti tuulivoimaloiden sijainnit, perusparannettavat huoltotielinjaukset sekä uudet huoltotielinjaukset ja maakaapelit, jotka tulee sijoittaa ensisijaisesti teiden yhteyteen.

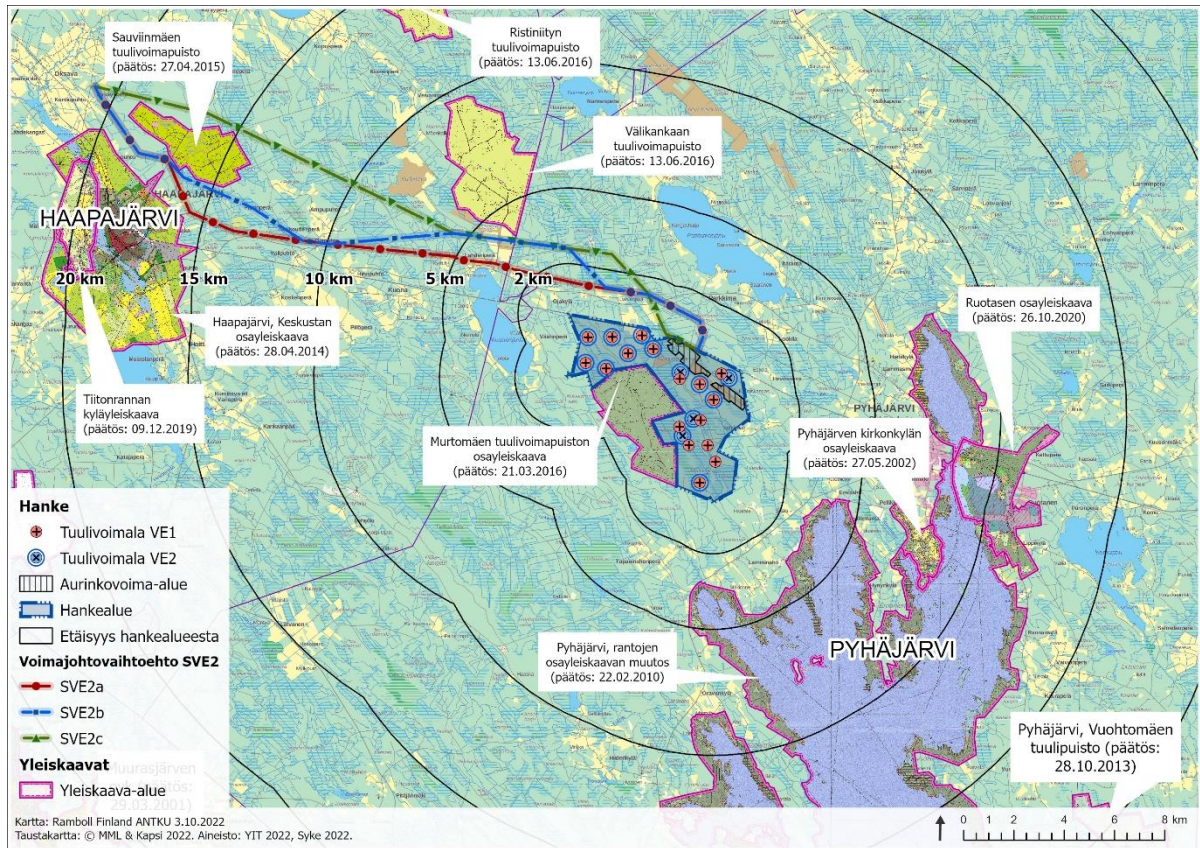
Osayleiskaavan yleismääräysten mukaan:

- Kaava-alueella sijaitsevien tuulivoimaloiden väliset sähkönsiirtojohdot on toteutettava maakaapeleina.
- Tuulivoimaloiden huolto- ja rakentamisteiden sekä maakaapeleiden sijoittamisessa on otettava huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat alueet.
- Tuulivoimaloiden huolto- ja rakentamistiet sekä maakaapelit on sijoitettava mahdollisuuksien mukaan samaan maastokäytävään.
- Ennen tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämistä on kuultava Puolustusvoimien pääesikuntaa tuulivoimaloiden toimintaan liittyen.
- Ennen tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämistä on haettava ilmailulain mukainen lentoestelupa.
- Meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon valtiovaltionneuvoston päätös melutasojen ohjearvoista.
- Tuulivoimalan perustuksen etäisyys kaava-alueen rajasta tulee olla vähintään 225 m
- Alueiden rakentamisessa noudatetaan kaupungin rakennusjärjestyksessä olevia määräyksiä, ellei kaavassa ole toisin osoitettu.

#### Muut lähialueen osayleiskaavat

Lähimmät muut voimassa olevat yleiskaavat ovat (Kuva 12-13):

- Pyhäjärvi, rantojen osayleiskaavan muutos (päätös 22.2.2019) noin 2,5 kilometrin päässä kaakossa
- Haapajärvi, Välikankaan tuulivoimapuisto (päätös 13.6.2016) noin 3,5 kilometrin päässä luoteessa.
- Pyhäjärvi, Pyhäjärven kirkonkylän osayleiskaava (päätös 27.5.2002) noin 6 kilometrin päässä idässä.
- Pyhäjärvi, Ruotasen osayleiskaava (päätös 26.10.2020) noin 8,5 kilometrin päässä idässä.
- Haapajärvi, Ristiniityn tuulivoimapuisto (päätös 13.6.2016) noin 11,5 kilometrin päässä luoteessa.



Kuva 12-13. Hankealuetta lähimmät muut voimassa olevat yleiskaavat.

#### 12.8.4 Hankkeen suhde vireillä oleviin yleiskaavoihin

Pyhäjärven kaupungin internet-sivujen mukaan (12/2022) kunnassa on vireillä seuraavat osayleiskaavat (kaikki ovat tuulivoimakaavoja):

- Hautakankaan tuulivoiman osayleiskaava (ehdotusvaiheessa): Hautakankaan osayleiskaavan luonnos on käsitelty teknisessä lautakunnassa 14.6.2022 ja ollut nähtävillä 3.8 - 19.9.2022 välisen ajan.
- Itämäen tuulivoiman osayleiskaava (ehdotusvaiheessa): Itämäen tuulivoiman osayleiskaavan luonnos, kaavaselostus liitteineen ja ympäristövaikutusten arviointisuunnitelma liitteineen on käsitelty teknisessä lautakunnassa 17.5.2022 ja ollut nähtävillä 1.6 - 15.7.2022 välisen ajan.
- Nurmesneva tuulivoiman osayleiskaava (vireilletulovaiheessa): Nurmesneva osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) on käsitelty teknisessä lautakunnassa 15.2.2022 ja on nähtävillä 25.10 - 26.11.2022 välisen ajan.
- Kokkopetäikkö tuulivoiman osayleiskaava (valmisteluvaiheessa): Kokkopetäikkö osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) joka sisältää ympäristövaikutusten arviointisuunnitelman (YVA) on käsitelty teknisessä lautakunnassa 15.2.2022 ja ollut nähtävillä 2.3.2022 - 1.4.2022 välisen ajan.
- Leppämäki tuulivoiman osayleiskaava (valmisteluvaiheessa): Leppämäki osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) on käsitelty teknisessä lautakunnassa 15.2.2022 ja ollut nähtävillä 2.3.2022 - 1.4.2022 välisen ajan.



Hautakankaan ja Leppämäen osayleiskaavat sijaitsevat kaukana Murtomäki 2 hankkeesta. Sen sijaan Itämäki rajautuu osin Murtomäki 2 -hankkeeseen. Kokkopetäikkö sijoittuu Murtomäki 2 hankkeen, pääradan ja Elenian olemassa olevan voimajohtolinjan pohjoispuolelle, ja Nurmesneva edelleen Kokkopetäikön hankkeen koillispuolelle.

Pohjois-Pohjanmaan liiton TUULI-hankkeen selvitysten (6/2022) perusteella hankkeissa tutkitaan yli 100 uuden tuulivoimalan sijoittamista Pyhäjärven kunnan alueelle:

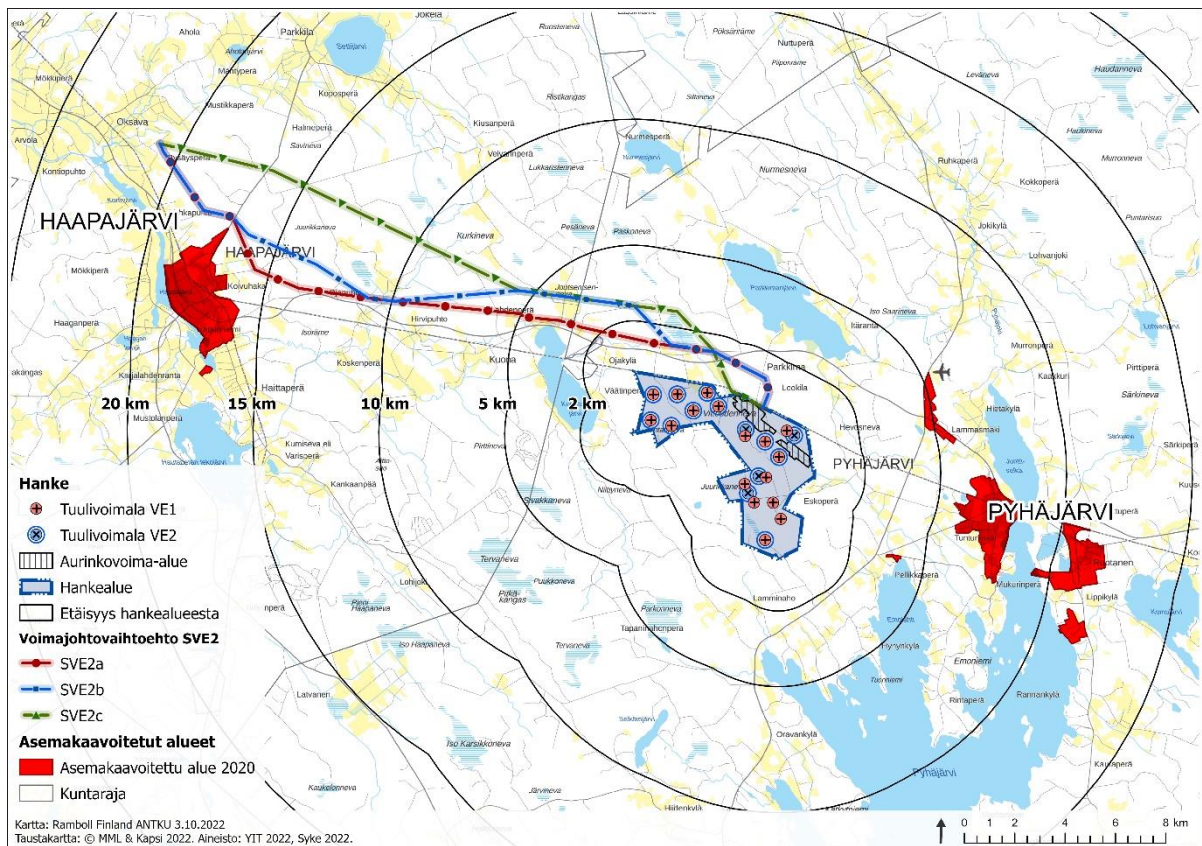
- Hautakangas: 50 voimalaa
- Itämäki: 35 voimalaa
- Nurmesneva: 14 voimalaa
- Kokkopetäikkö: 14 voimalaa
- Leppämäki: 5 voimalaa

Haapajärven kaupungin internet-sivujen mukaan (12/2022) kunnassa ei ole vireillä osayleiskaavoja.

Murtomäki 2 hankkeen vaikutuksia maankäyttöön muiden vireillä olevien tuulivoimahankkeiden kanssa on arvioitu yhteisvaikutusten arvioinnin yhteydessä luvussa 26.1.

### 12.8.5 Hankkeen suhde asemakaavoihin

Hankealueella ei sijaitse voimassa olevia asemakaavoja. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat Pyhäjärven keskustaajamaan sekä keskustaajaman luoteispuolelle noin 5 kilometrin päähän suunnittelualueesta (Kuva 12-14).



Kuva 12-14. Hankealueen lähistöllä sijaitsevat asemakaavoitetut alueet vuonna 2020.

### 12.8.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Molemmat hankevaihtoehdot ovat voimassa ja vireillä olevien vaihemaakuntakaavojen tavoitteiden ja periaatteiden mukaisia edellä kuvatulla tavalla (Taulukko 12-9).

Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleis- tai asemakaavaa. Molemmat hankevaihtoehdot edellyttävät tuulivoimaosayleiskaavan laatimista, jotta tuulivoimaloiden rakennusluvut voidaan myöntää.

Hankevaihtoehdot eivät estä tai haittaa voimassa olevien tai vireillä olevien yleis- ja asemakaavojen tavoitteiden mukaista maankäyttöä.

Hankevaihtoehdot eivät estä tai rajoita kaavoitettujen tai vireillä olevien kaavojen tai muiden lupamenettelyiden kautta suunniteltujen tiedossa olevien tuulivoimaloiden rakentamista tai toimintaa. Lähialueen tuulivoimahankkeisiin vaikutukset on arvioitu yhteisvaikutusten arvioinnissa.

**Taulukko 12-9. Koonti hankkeen vaikutuksista suunniteltuun maankäyttöön.**

<b>VAIKUTUKSET SUUNNITELTUUN MAANKÄYTTÖÖN</b>	
	<b>Muutoksen suuruus/ vaikutuksen merkittävyys</b>
	<b>Tuulivoima ja aurinkovoima: VE1 ja VE2 sekä AVE1</b>
Voimassa olevan maakuntakaavan mukaisuus	Ei muutosta suunniteltuun maankäyttöön (= voimassa olevan maakuntakaavan mukainen)
Suhde voimassa oleviin yleiskaavoihin ja asemakaavoihin	Ei muutosta (= ei edellytä voimassa olevien yleis- tai asemakaavojen muuttamista)
<b>Yhteenveto</b>	<b>Ei muutosta suunniteltuun maankäyttöön (= ei edellytä voimassa olevien maakunta-, yleis- tai asemakaavojen muuttamista)</b>
<b>Herkkyyks: vähäinen</b>	<b>Vaikutuksen merkittävyys: Ei muutosta (= suunnitellun maankäytön mukainen)</b>

### 12.9 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeen jatkosuunnittelussa on tarpeen huomioida vaikutusalueella sijaitseviin rakennuksiin kohdistuvat melu-, välke- ja maisemavaikutukset.

Hankkeen toteuttaminen vaatii oikeusvaikutteisten osayleiskaavan laatimista, jossa hankkeen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää kaavamääräyksiin ja -merkinnöihin. Rakennuslupaviranomainen tarkistaa rakennuslupaa myöntäessään, että rakennussuunnitelma on vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukainen. Ympäristölupaviranomainen tarkistaa lupaa myöntäessään, että toiminta, jolle lupaa haetaan, on voimassa olevan kaavan mukainen. Kaavoituksessa voidaan antaa määräyksiä muun muassa rakennelmien ja toimintojen sijoitteluun, korkeusasemiin ja suoja-vyöhykkeisiin. Lisäksi kaavoituksessa annetaan määräyksiä, joiden keinoin on pyrittävä vähentämään alueen haittavaikutuksia ympäristöön muun muassa maisemaan, asutukseen ja luontoon.

### 12.10 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-, yleis-, ja ranta-asemakaavoihin. 0-vaihtoehdon osalta ei kaavoituksen liittyviä epävarmuustekijöitä ole. Hankevaihtoehdon VE1 tai VE2 toteutuminen edellyttää osayleiskaavan laadintaa, jonka yhteydessä arvioitiin maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti osayleiskaavan vaikutukset.

Arvioinnissa käytetyt voimaloiden sijoitussuunnitelmat voivat vielä myöhemmän suunnittelun edessä muuttua. Tarkennukset voivat koskea muun muassa tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa, sähköasemien paikkoja tai maakaapeli- ja uusien huoltoteiden linjauksia. Murtomäki 2 tuulivoimahankeen 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.

## 13. MAISEMA JA KULTTUURIYMPÄRISTÖ

### 13.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Maisemavaikutusten arvioinnin lähtötietona on käytetty maisema-analyysiä, etäisyysvyöhyketarkastelua, valokuvasovitteina tehtyjä havainnekuvia, näkemäalueanalyysiä sekä näihin aineistoihin perustuvaa asiantuntija-arvioita. Tarkasteltavat etäisyysvyöhykkeet ovat olleet hankealueen välitön lähimaisema-alue (etäisyys 0–3 km tuulivoimapuistosta), lähimaisema-alue (etäisyys 3–6 km tuulivoimapuistosta) sekä kaukomaisema-alue (etäisyys 6–20 km tuulivoimapuistosta). Hankealuetta ympäröivästä maisemasta on erotettavissa ns. solmukohtia, jotka muodostavat selkeitä omia kokonaisuuksiaan. Nykyisellään hankealueen lähiympäristöön sijoituu 110 kV voimajohto, joka rikkoo aukeilla alueilla maisemakuvaa voimajohdon erottuessa viljelymaisemassa. Voimajohdon lisäksi maisemakuvaa muuttaa Välikankaan olemassa oleva tuulivoimahanke, jonka voimat näkyvät muun muassa Pyhäjärventielle Kuonanjärven pohjoispuolelle sekä Kuonanjärvelle.

#### Vaikutukset visuaaliseen maisemakuvaan:

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten siitä **ei aiheudu muutoksia** visuaaliseen maisemakuvaan eikä siten myös **vaikutuksia** hankealueelle tai sen ympäristöön.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hankkeen välittömässä lähimaisemassa muutoksen suuruus arvioitiin **suureksi kielteiseksi**, lähimaisemassa suuruus arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi ja** kaukomaisemassa muutoksen suuruus visuaalisen maisemakuvan kannalta arvioitiin **pieneksi**. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin lähimaisemassa **kohtalaiseksi kielteiseksi** ja kaukomaiseman osalta **vähäiseksi kielteiseksi**.

Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1 vaikutukset maisemakuvaan arvioitiin suuruudeltaan **pieniksi kielteisiksi**.

#### Vaikutukset arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin:

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten siitä **ei aiheudu vaikutuksia** arvokkaille maisema-alueille tai rakennetun kulttuuriympäristön kohteille.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 kohdalla vaikutuksen suuruus arvokkaisiin maisema-alueisiin arvioitiin **pieniksi kielteisiksi** paitsi Pyhäjärven kulttuurimaisemien osalta **keskisuuriksi kielteisiksi** ja merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi** paitsi Pyhäjärven osalta **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 kohdalla vaikutuksen suuruus arvokkaisiin kulttuuriympäristöihin arvioitiin **pieniksi kielteisiksi** paitsi Kirkonkylän vanhan raitin osalta **keskisuuriksi kielteisiksi** ja merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**.

Aurinkovoiman vaihtoehdosta AVE1 **ei kohdistu vaikutuksia** arvokkaille maisema-alueille tai kulttuuriympäristöille.

### 13.2 Vaikutusmekanismi

**Maisemavaikutukset** voivat kohdistua maisemarakenteeseen ja fyysiseen ympäristöön 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 kehittämiseksi, alkuperäisten toimintojen päättyminen) sekä vaikutukset alueen elämyksellisyyteen.

Tuulivoimarakentamisen merkittävimmät vaikutukset ovat maisemakuvaan kohdistuvia visuaalisia vaikutuksia. Välittömiä ja maisemaan suoraan kohdistuvia vaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja pystytysalueiden rakentamisesta, sekä tarvittavien huoltoteiden ja voimajohtojen rakentamisesta, mitkä edellyttävät puuston raivaamista ja maaperän muokkaamista. Maisemakuvaan kohdistuvien vaikutusten voimakkuuteen vaikuttavat maiseman piirteet sekä tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa. Lähimaisemassa korostuvat tuulivoimaloiden perustusten rakenteet ja kaukomaisemassa tuulivoimalat. Maisemaan ja sen kokemiseen vaikuttavia tekijöitä ovat myös tuulivoimaloiden lentoestevalot ja toiminnassa olevien tuulivoimaloiden liike ja äänet.

### 13.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ympäristövaikutusten arviointia ja kaavoitusta varten laaditaan maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys, jossa tuodaan esiin nimenomaan tuulivoimarakentamisen vaikutusten kannalta oleelliset ympäristön piirteet ja arvot, ja joka on kokonaisuutenaan sisällytetty tähän YVA-selostukseen.

Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilan kuvauksessa sekä vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty Maanmittauslaitoksen, Geologian tutkimuskeskuksen (GTK), Suomen Ympäristökeskuksen (SYKE) ja Museoviraston paikkatietoaineistoja, maakuntaliiton ja kuntien aineistoja sekä muita laadittuja selvityksiä ja oppaita. Seuraavana on esitetty keskeiset selvitykset ja muu lähdemateriaali:

- Ympäristöministeriö. Maisemanhoito. Maisema-aluejärjestelmän mietintö I 66/1992.
- Ympäristöministeriö. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-aluejärjestelmän mietintö II 66/1992.
- Ympäristöministeriö. Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto. Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava 7.12.2016 ja 3. vaihemaakuntakaava 11.6.2018.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto. Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto. Arki arvokkaalla maisema-alueella. 2016.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto. Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön Pohjois-Pohjanmaalla. Selvitys Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavaa varten. 2017.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto. Rakennettu kulttuuriympäristö 2015. Haapajärvi.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto. Rakennettu kulttuuriympäristö 2015. Pyhäjärvi.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto. Rakennettu kulttuuriympäristö 2015. Kärsämäki.
- Kuusisto, R. Pyhäjärven rantayleiskaavan maisemaselvitys. 2000.
- Pyhäjärvi. Pyhäjärven rantojen osayleiskaavan muutos. 2009.
- Pyhäjärvi. Kirkonkylän osayleiskaava. 2001.
- Haapajärvi. Haapajärven keskustan osayleiskaava 2035. 2013.

- Haapajärvi. Haapajärven keskustan osayleiskaava 2035. Rakennettu ympäristö, kaupunki-kuva ja kulttuuriympäristö -selvitys. 2013.
- Weckman, E. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö
- Ympäristöministeriö. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö I/2016.

Maisemavaikutusten arvioinnin lähtötietona on käytetty maisema-analyysiä (Kuva 13-11), jossa on määritelty maisemalle tyypilliset ominaispiirteet, sekä perustietoja alueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvoista (Luvut 13.4.3 ja 13.4.5).

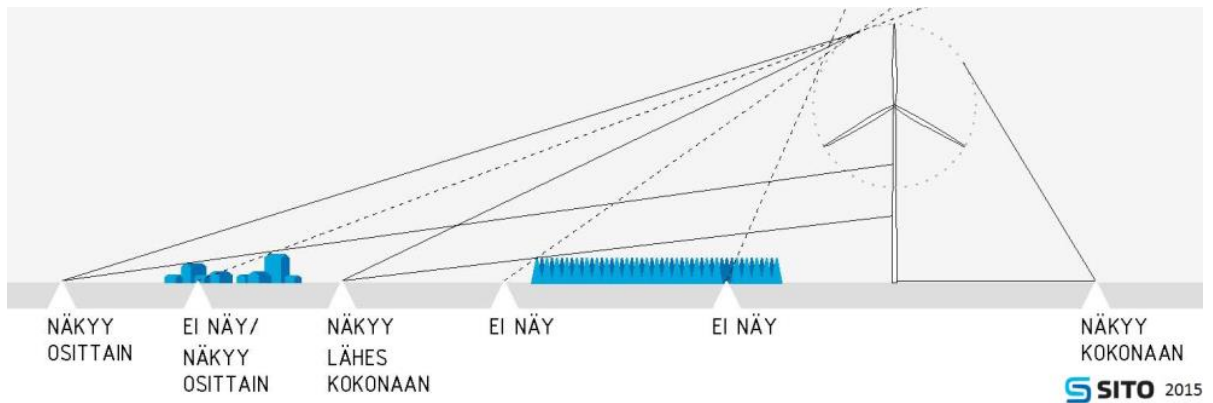
Maiseman ja kulttuuriympäristöjen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohdet on koottu kartalle suunnitellun hankkeen vaikutusalueella. Yleisesti maisemaan ja siihen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu 20 km etäisyydellä. Aluemaisiin arvokohteisiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu 15 km etäisyydellä ja pistemäisiin valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin on arvioitu 10 km säteellä. Paikallisiin kohteisiin on vaikutuksia arvioitu korkeintaan 7 km säteellä. Arvojen osalta lähtötietoina on käytetty valtakunnallisia ja maakunnallisia maisema-alueita ja kulttuuriympäristöjä koskevia inventointeja sekä maakuntakaavoitusta ja yleiskaavoitusta varten laadittuja selvityksiä ja päivitysinventointeja.

Maisemavaikutusten arviointimenetelminä on käytetty etäisyysvyöhyketarkastelua, valokuvasovitteina tehtyjä havainnekuvia, näkemäalueanalyysiä sekä näihin aineistoihin perustuvaa asiantuntija-arvioita. Näkemäanalyysi sekä havainnekuvat tuovat lisätietoa tuulivoimaloiden hallitsevuudesta eri etäisyyksillä ja erityyppisissä kohteissa ja maisematiloissa. Menetelmien avulla on muodostettu käsitys vaikutuksen voimakkuudesta, laajuudesta ja luonteesta, jota on peilattu maiseman ominaispiirteisiin, arvoihin ja maiseman muutosherkkyyteen. Vaikutusten merkittävyyden arviointi perustuu edellä mainittujen asioiden ristiin tarkasteluun.

Visuaalisen vaikutuksen hallitsevuuden kuvaamiseksi on tehty *etäisyysvyöhyketarkastelua*, jota on hyödynnetty erityisesti maisemakuvan sekä rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvoihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tuulivoimahankeksen osalta. Tarkasteltavat etäisyysvyöhykkeet ovat olleet:

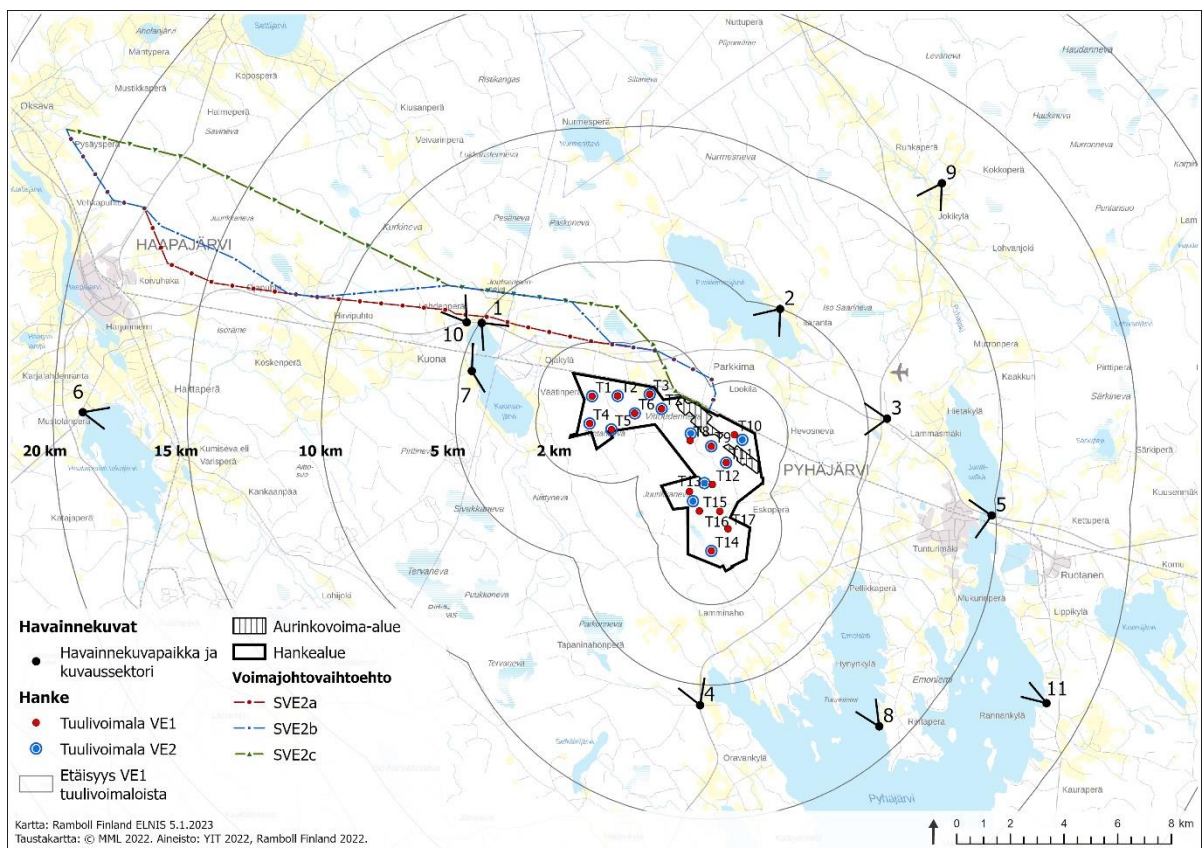
- Hankealueen välitön lähimaisema-alue (etäisyys 0–3 km tuulivoimapuistosta)
- Lähimaisema-alue (etäisyys 3–6 km tuulivoimapuistosta)
- Kaukomaisema-alue (etäisyys 6–20 km tuulivoimapuistosta)

Vaikutusalueen laajuuden ja vaikutusten kohdistumisen arvioinnissa on hyödynnetty *näkemäalueanalyysiä*. Analyysi antaa myös käsityksen mahdollisista näkymäsuunnista, joihin vaikutusarvioinnissa tulee erityisesti kiinnittää huomiota. Näkemäalueanalyysissä mallinnetaan ArcGIS-ohjelman 3D Analyst -lisäohjelmalla alueet, joille tuulivoimalat tulevat näkymään ja alueet, joilla tuulivoimalat todennäköisesti eivät näy. Analyysissä on otettu huomioon maastonmuodot ja puusto. Periaatekuva näkemäanalyysistä on esitetty alla (Kuva 13-1). Laaditut näkemäanalyysit on koottu liitteeseen 25.

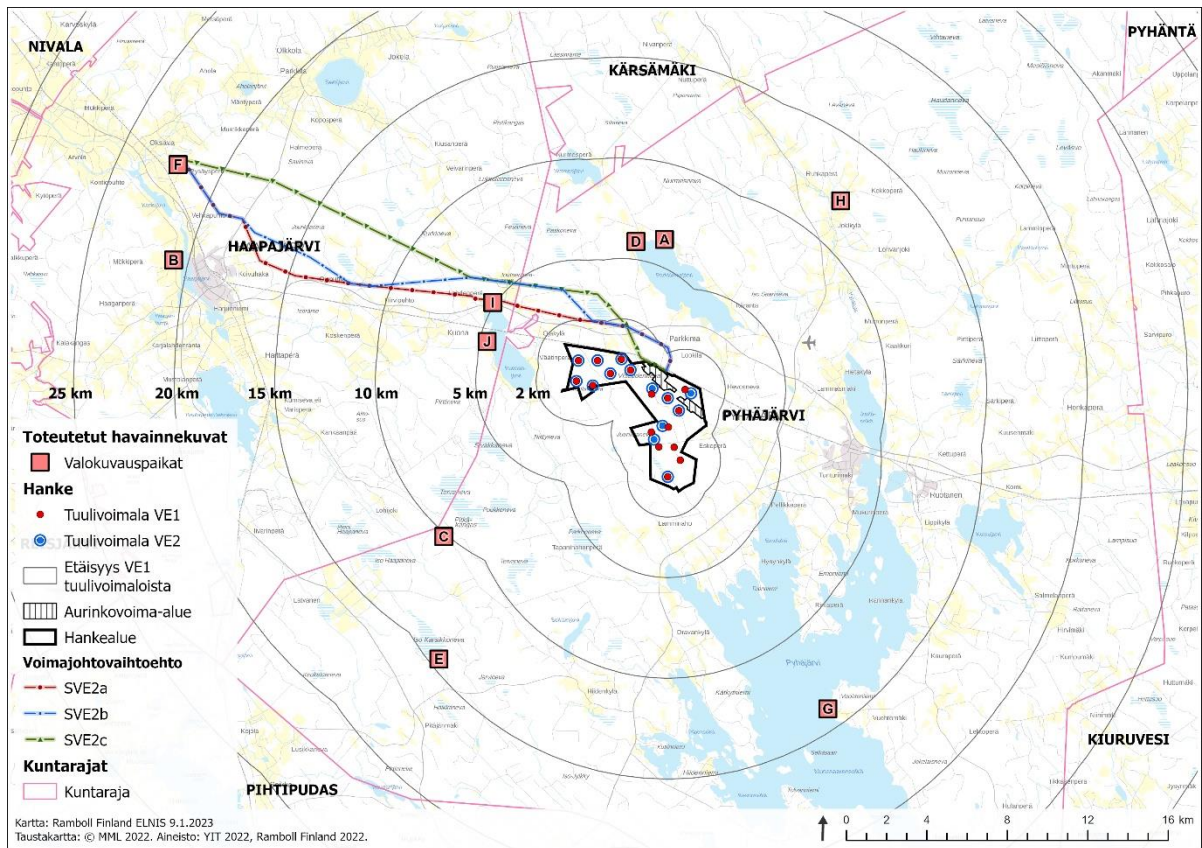


Kuva 13-1. Havainnollistava periaatekuva tuulivoimalan näkemisestä ympäröivään maastoon (YM 2016).

Tuulivoimaloiden näkyvyyttä, vaikutuksen luonnetta ja merkittävyyttä maisemassa on havainnollistettu valokuviiin tehtävien *havainnekuvien* avulla. Havainnekuvien katselupisteet on valittu siten, että kuvilla voidaan havainnollistaa kyseiselle hankkeelle tyypillisiä maisemallisia vaikutuksia laajalta alueelta, maisemallisiin arvoihin kohdistuvia ja hankkeesta asutukselle tai virkistyskäyttäjille kohdistuvia maisemallisia vaikutuksia. Havainnekuvien paikat sekä muiden tekstissä esitettyjen keskeisten valokuvien kuvauspaikat on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 13-2 ja Kuva 13-3). Havainnekuvia on esitetty jäljempänä vaikutusten arvioinnin yhteydessä ja kaikki laaditut havainnekuvat on koottu liitteeseen 26.



Kuva 13-2. Havainnekuva paikat (1–11) ja niiden kuvaussuunnat merkittynä kartalle.



Kuva 13-3. Muut kuvauspaikat (A–J) merkittynä kartalle.

## 13.4 Nykytila ja sen kehitys

### 13.4.1 Maiseman yleispiirteet

Murtomäki 2 hankealue sijoittuu maisemamaakuntajaossa Suomenselän maisemamaakuntaan (Ympäristöministeriö 1992). Yleispiirteiltään Suomenselkä on karua ja laakeaa vedenjakajaseutua Pohjanmaan ja Järvi-Suomen välillä. Maasto on alueella joko suhteellisen tasaista tai topografialtaan vaihtelevaa ja kumpuilevaa. Korkeuserot jäävät pääosin kuitenkin pieniksi ja ovat keskimäärin alle 20 metriä. Suomenselän eteläosissa karussa kallioperässä on vielä joitakin jääkauden aikaansaamia ruhjelaaksoja ja koko alueella on havaittavissa mannerjäätikön kulutuskorkokuva.

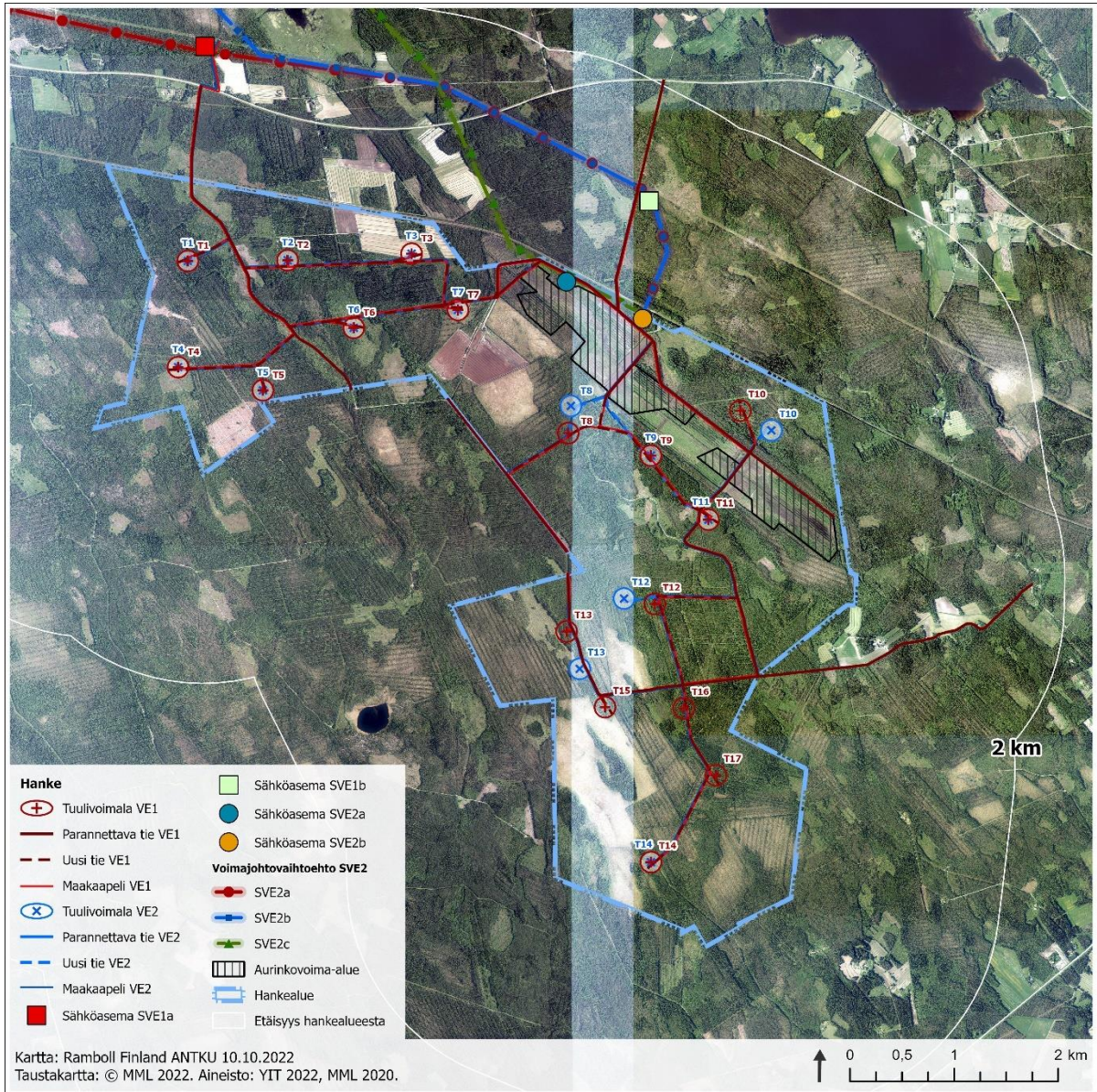
Suomenselän maisemakuvaa hallitsee yleensä karu moreeninen pintamaa, jossa paikoin esiintyy laajojakin kumpuilevia drumliinikenttiä. Suomenselän eteläisimmillä alueilla on myös joitakin kalliokkoalueita. Suurimpien, rannikolle suuntautuvien jokilaaksojen, kuten Pyhäjoen ja Kalajoen varilla on savi- ja silttikerrostumia, jonne myös maanviljely on keskittynyt. Suomenselän pohjoisosassa kulkee harvakseltaan luoteesta kaakkoon suuntautuvia harjujaksoja, jotka eivät erotu kovinkaan selväpiirteisenä maisemasta. Lähin Pitkänkankaan harju sijaitsee hankealueen lounaispuolella.

#### 13.4.1.1 Hankealueen välitön lähimaisema (alle 3 km)

Hankealue on pääosin metsätalousmaata ja turvetuotantoaluetta (Kuva 13-4). Hankealueella sijaitsee käytöstä poistunut turvetuotantoalue, jonne suunnitellaan aurinkovoima-alueen sijoittamista. Metsätalousalueet ovat eri kehitysvaiheessa, jolloin alueella esiintyy varttuneemman metsän lisäksi taimikoita ja joitakin avohakkuualueita. Hankealueella sijaitsee paljon vanhoja ojitettuja soita ja joitakin olemassa olevia kosteikkoja. Alueella ei sijaitse virtaavia vesiä. Hankealueella ei sijaitse 0,3

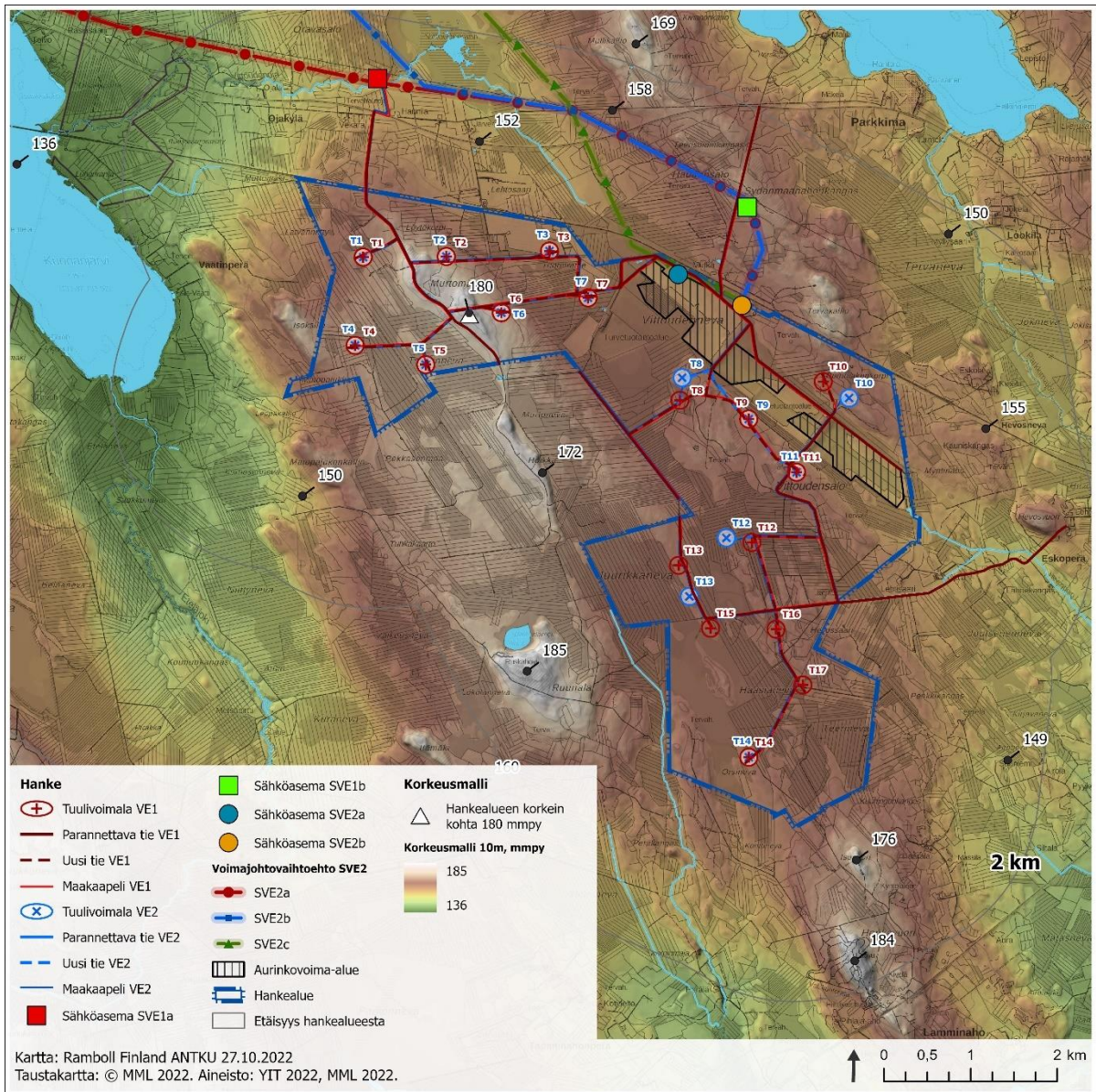


hehtaarin kokoisen pienen lammen lisäksi muita vesialueita. Hankealueen ympäristössä alle 2 km etäisyydellä lännessä sijaitsee pohjois–eteläsuuntaiset Kuonanjärvi ja Vittoudenjärvi.



**Kuva 13-4. Ilmakuva hankealueesta ja sen ympäristöstä.**

Hankealue on topografialtaan suhteellisen tasaista ja sijaitsee keskimäärin 159 metrin korkeudessa keskimerenpinnasta (mmpy) (Kuva 13-5). Hankealueen korkein kohta sijaitsee Murtomäen alueella, joka kohoaa noin 180 mmpy. Hankealueen lähiympäristö on myös pinnanmuodoiltaan suhteellisen tasaista seutua.



**Kuva 13-5. Korkeusmalli hankealueesta ja sen ympäristöstä.**

### 13.4.1.2 Hankealueen lähimaisema (etäisyys 3–6 km)

Maisemarakenne jatkuu hankealueen lähimaisemassa vastaavanlaisena. Alueet ovat pääosin metsätalousmaita ja turvetuotantoalueita. Suot ovat suurimmaksi osaksi ojitetuja, mutta ympäristössä on lisäksi joitakin soisia neva-alueita. Hankealueen pohjoispuolella 3 km etäisyydellä sijaitsee kaakko-luodesuuntaiset Parkkimanjärvi ja Pyhäjärvi. Järvien rannat ovat asuttuja ja niitä ympäröi yksittäiset pienet peltoalueet. Järvien ympärillä on myös puustoisia vyöhykkeitä (Kuva 13-6, kuvauspisteet koottu kartalle Kuva 13-2). Pyhäsalmen taajama sijoittuu alle 6 km päähän hankealueesta. Siellä maisemarakenne on rakennetumpaa ja asutus tiiviimpää.

Hankealueen lähimaisema on pinnanmuodoiltaan suhteellisen tasaista. Lähialueen matalimmat osat sijaitsevat hankealueen lähistöllä sijaitsevien Kuonanjärven, Parkkimanjärven ja Pyhäjärven (järvi) alueilla, joiden korkeusasema sijaitsee noin +130...+149 mmpy.



**Kuva 13-6. Parkkimanjärven rantaa (kuvapiste A).**

#### 13.4.1.3 Hankealueen lähimaisema (etäisyys 6–20 km)

Hankealueen kaukomaisemassa maisemarakennetta määrittää edelleen pääasiassa metsätalousmaat ja ojitetut suoalueet (Kuva 13-7). Kaukomaisemaan sijoittuu useampia eri järviä, joista lähin on pohjoispuolella suunnilleen 8 km etäisyydellä sijaitseva kaakko-luode-suuntainen Nurmesjärvi. Järvien rannat ovat asuttuja ja osan ympäristössä on pieniä yksittäisiä peltoalueita. Kaukomaisemaan sijoittuu myös joitakin jokilaaksoja, kuten Pyhäjoen ja Kalajoen jokilaaksot. Jokilaakson alava ympäristö on ollut maataloudelle soveltuvaa ja ne on otettu maatalouskäyttöön. Maisemarakenne on jokilaaksoissa muovautunut ihmisen toimesta avoimiksi viljelymaiksi (Kuva 13-18). Hankealueesta noin 16 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Haapajärven taajama, jossa asutus on tiiviimpää ja maisemarakenne rakennetumpaa.

Topografia nousee Pyhäjärven itäpuolella ja hankealueen lounaispuolella. Lähialueen korkeimmat alueen kohoavat noin 217 metrin korkeuteen keskimerenpinnan tasosta Pitkäkankaan alueella noin 10 kilometrin päässä hankealueen lounaispuolella.



**Kuva 13-7. Metsäistä maisemaa Pitkäkankaantieltä noin 10 km etäisyydellä hankealueesta (kuvapiste C).**



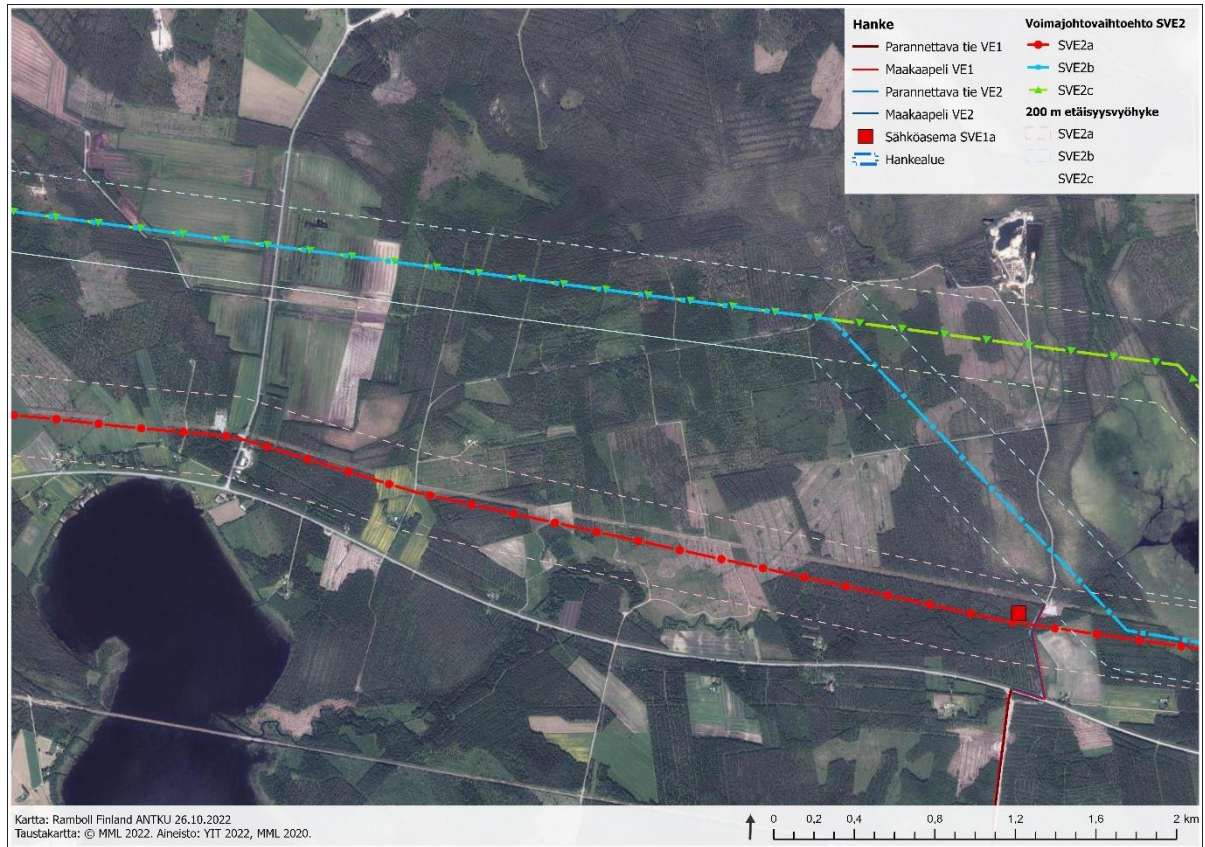
**Kuva 13-8. Haapajärveä ympäröivää viljelymaisemaa (kuvapiste B).**

#### 13.4.1.4 Sähkönsiirtoreitit

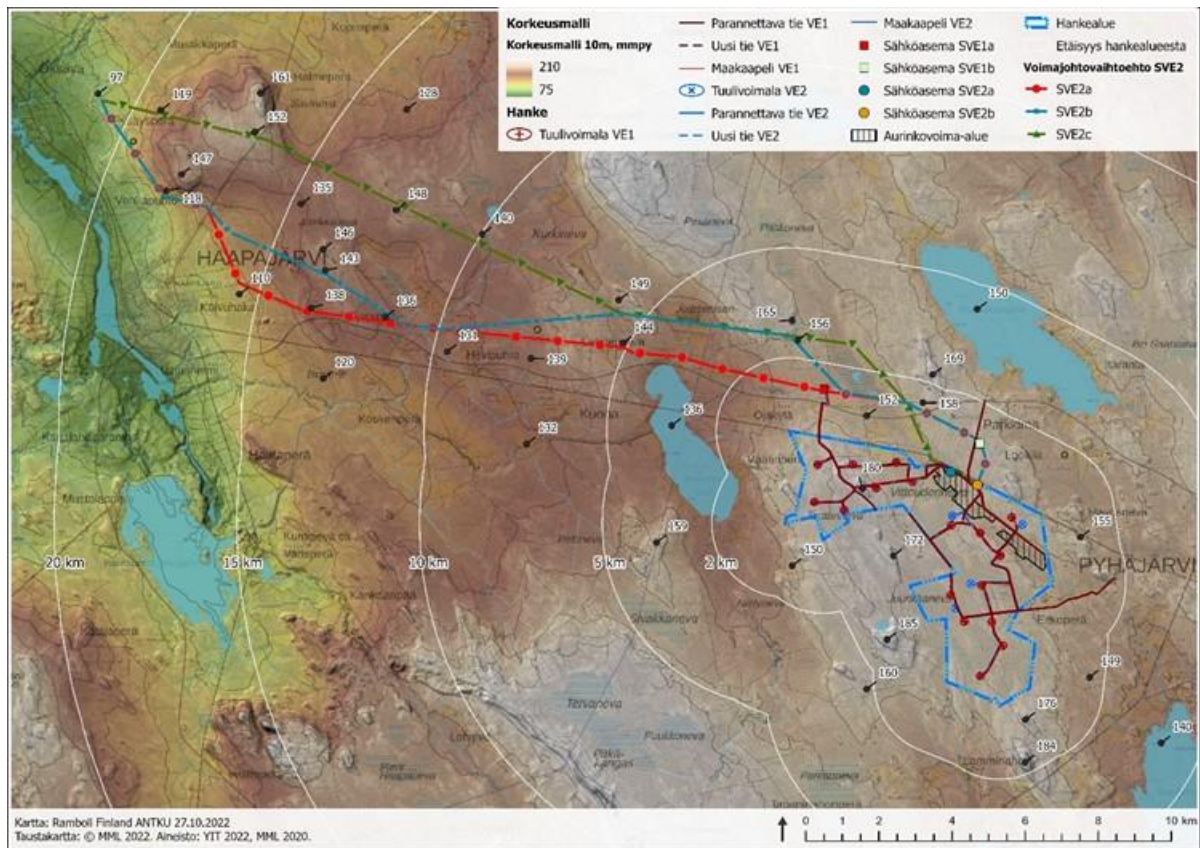
Sähkönsiirto toteutetaan hankkeessa joko maakaapelointina (SVE1a–b) (ks. Kuva 13-4) tai ilmajohtona (SVE2a–c). Maakaapelein toteutettava sähkönsiirtovaihtoehto SVE1 sijoittuu hankealueen välittömään lähiympäristöön, nykyisten teiden rinnalle. Ilmajohtona toteutettava sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 sijoittuu kauemmas hankealueesta, hankealueen pohjoispuolelle jatkuen länteen kohti Haapajärveä.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 ympäristön maisemarakennetta määrittävät puustoiset ja harva-puustoiset ojitetut suoalueet. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 ympäristön maisemarakenne on vastaavanlainen kuin hankealueen tai sen ympäristön ja maisemarakennetta määrittää pääasiassa

metsätalousmaat ja ojitetut suoalueet (Liite 27). Sähkösiirron vaihtoehdon SVE2 ympäristöön sijoittuu yksittäisiä viljelyalueita, kosteikkoja ja suoalueita, mutta myös järviä, joista Vittoudenjärvi ja Kuonanjärvi ovat lähimmillään muutaman sadan metrin päässä suunnitelluista reiteistä (Kuva 13-9). Sähkösiirtovaihtoehto SVE2 päättyy Haapajärven Pysäysperän asemalle, missä ympäröivä maisemarakenne on tasaista avonaista jokilaaksoa, joka on maatalouskäytössä. Haapajärven taa- jama sijoittuu lähimmillään reilun 2 km etäisyydelle voimajohtovaihtoehdoista. Korkeuserot ovat maltilliset eri sähkösiirtoreiteillä ja yleisesti maasto on vaihtelevampaa kauempana sähkösiirto- reittien ympäristössä (Kuva 13-10).



**Kuva 13-9. Ilmakuva sähkösiirtovaihtoehdon SVE2 reiteiltä ja niiden ympäristöstä. Ilmakuvat koko reitiltä on esitetty erillisellä liitteellä (Liite 27).**



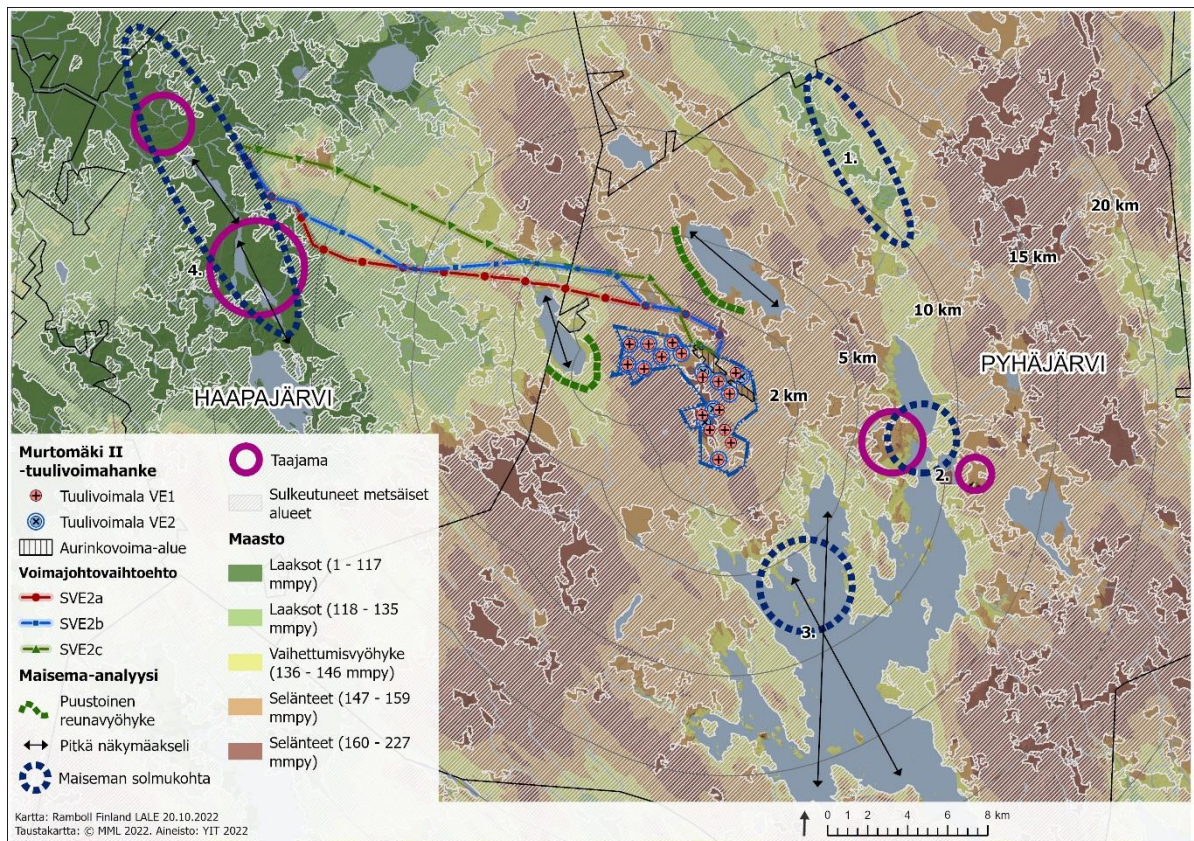
Kuva 13-10. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 reitin maastonmuodot.

### 13.4.2 Maisemakuva

Maisema hahmottuu näkymistä, joita voi havainnoida erityisesti tietä pitkin kuljettaessa. Tieltä avautuva rakennettu ja viljelty maisema yhdessä luonnonmaiseman kanssa muodostuu tiealuetta rajaavista ja reunustavista elementeistä (rakennukset, puut, pellot) sekä erityisesti näkymistä tien varrelta. Maisema hahmottuu avoimen ja suljetun maisematilan, peltojen ja metsänreunan vuorotteluna. Keskeistä on alueen reunan hahmottaminen jostain erilaatuisesta alueesta.

Tärkeitä maiseman elementtejä ovat luonnossa ja rakennetussa ympäristössä sijaitsevat maamerkit, joiden perusteella ihminen tunnistaa sijaintinsa suhteessa muuhun ympäristöön. Luonnon maamerkkejä ovat mm. suuret puut ja kivet ja korkeat mäet. Rakennettuja maamerkkejä ovat mm. korkeat tornit ja suuret rakennelmat. Maamerkkien lisäksi maiseman solmukohtat tuovat ympäristön kokemiseen kiintopisteitä, joista käsin matkan suunta tai määränpää tarkentuu. Solmukohtia ovat esimerkiksi teiden risteykset, siltojen ylityskohdat tai paikat, joista avautuu tärkeitä näkymiä maamerkkeihin tai maisematiloihin.

Hankealuetta ympäröivästä maisemasta on erotettavissa ns. solmukohtia, jotka muodostavat selkeitä omia kokonaisuuksiaan, ja jotka on esitetty maisema-analysikartalla (Kuva 13-11). Avoimet jokilaaksojen kulttuurimaisemat (1. Pyhäjokea ympäröivät kulttuurimaisemat sekä 4. Kalajoen jokilaakson kulttuurimaisema) ja järvenlahdet (3. Pyhäjärven kulttuurimaisema) muodostavat rajatut maisematilansa. Pyhäjärven ylittäviltä silloilta avautuu näkymät järven yli ja pelto- ja metsämaiseman mosaiikki vaihtuu asuintaajamaksi (2. Pyhäjärven ylityksen muodostama maisemallinen solmukohta).



**Kuva 13-11. Kaaviomainen maisema-analyysi, jossa on esitetty pelkistetyksi hankkeen vaikutusalueen maisemarakenteen ja maisemakuvan tärkeimmät piirteet. Muun kylärakenteen ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet on numeroitu kartalle. 1. Pyhäjokea ympäröivät kulttuurimaisemat, 2. Pyhäjärven ylityksen muodostama maisemallinen solmukohta, 3. Pyhäjärven kulttuurimaisema ja 4. Kalajoen jokilaakson kulttuurimaisema.**

**Maisemahäiriöt** ovat maiseman laatua heikentäviä tai rikkovia elementtejä. Nykyisellään hankealueen lähiympäristöön sijoittuu 110 kV voimajohto, joka rikkoo aukeilla alueilla maisemakuvaa voimajohdon erottuessa viljelymaisemassa. Voimajohdon lisäksi maisemakuvaa muuttaa Välikankaan olemassa oleva tuulivoimahanke, jonka voimalat näkyvät muun muassa Pyhäjärventielle Kuonanjärven pohjoispuolelle (Kuva 13-12) sekä Kuonanjärvelle.

Kalajokilaakson viljelymaisema on valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (tarkemmin luku 13.4.3), jonne sijoittuu Pysäysperän sähköasema, ja jonne sähkönsiirtovaihtoehdot SVE2 päättyy. Jo nykyisellään asemalle yhdistyy useita eri voimajohtoja, jotka rikkovat nykyistä viljelymaisemaa (Kuva 13-13).



**Kuva 13-12. Näkymä Pyhäjärventieltä pohjoiseen, missä maisemassa erottuvat voimajohtot sekä Välikankaan hankkeen tuulivoimalat (kuvapiste I).**



**Kuva 13-13. Pysäysperän aseman ympäristöstä, jossa nykyiset voimajohtot aiheuttavat maisemahäiriötä avoimella peltoalueella (kuvapiste F).**



#### 13.4.2.1 Hankealueen välitön lähimaisema (alle 3 km)

Hankealueen maisemakuva on pääasiassa sulkeutunutta metsämaisemaa, jossa paikoitellen pilkkailee avoimemmat harvapuustoiset suoalueet. **Hankealueen ja sen välittömän lähimaiseman** maisemakuva on pääasiassa selänteelle sijoittuvaa sulkeutunutta metsämaisemaa, jossa ei ole pitkiä näkymiä. Ympäristöön sijoittuu Kuonanjärvi, joka rajautuu hankealuetta vasten kaakkoislaidalta puustoiseen reunavyöhykkeeseen.

#### 13.4.2.2 Hankealueen lähimaisema (etäisyys 3–6 km)

**Hankealueen lähimaisema** on myös pääasiassa sulkeutunutta metsämaisemaa, jonka ympäristössä on muutamia avoimempia järvimaisemia. Pyhäjärven rannan lähistöllä maisemakuva muuttuu sulkeutuneiden metsäalueiden ja avoimien peltoalueiden vaihtelevaksi mosaiikiksi (Kuva 13-14). Samoin asutus lisääntyy rannoille päin ja Pyhäjärven taajama sijoittuu hankealueen itäpuolelle. Maanpinnan korkotasoa laskee järven ja jokien rannoilla.



**Kuva 13-14. Parkkimanjärven ympäristöön sijoittuva viljelyaukea, joka rajautuu puustoiseen metsävyöhykkeeseen (kuvapiste D).**

#### 13.4.2.3 Hankealueen kaukomaisema (etäisyys 6–20 km)

*Hankealueen kaukomaisemassa* maisemakuva jatkuu sulkeutuneena metsämaisemana, jota pirstoo avoimemmat harvapuustoiset tai avoimet suoalueet (Kuva 13-15) tai viljellyt pellot. Selänteet ja laaksot vaihtelevat. Kalajoen ja Pyhäjoen avoimet jokilaaksot erottuvat sulkeutuneessa maisemakuvassa. Hankealueen lounaispuolella maisematilaa rajaa Rautionharju–Kansanharju harjujakso. Kaukomaisemassa hankealueen länsipuolelle sijoittuu Haapajärven taajama, joka on rakennettumpaa maisemaa.



**Kuva 13-15. Harvapuustoinen suoalue Elämänjärventien varrelta (kuvapiste E).**

#### 13.4.2.4 Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE1a–b sijoittuu hankealueen välittömään lähiympäristöön, on pääasiassa sulkeutunutta tai puoliavointa metsämaisemaa.

Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE2a–c sen sijaan sijoittuvat hankealueesta pohjoiseen sekä luoteeseen ja niitä ympäröivä maisema on pääasiassa sulkeutunutta metsämaisemaa, jonka välissä pilkahtelee avoimemmat yksittäiset peltoalueet tai harvapuustoiset suoalueet. Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat alavammille laaksoalueille tai vaihettumisvyöhykkeille. Maasto nousee selänteinä voimajohtoreittien itäpäässä niiden pohjois- ja eteläpuolella. Haapajärven taajama sijoittuu sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE2a–c lounaispuolelle ja maisemakuva on rakennetumpaa ympäristöä. Taajaman ulkopuolella maisemakuva on avointa jokilaakson viljelymaisemaa, jossa on pidempiä näkymiä. Alue on yksi hankealueen ympäristön maisemallisista solmukohdista (4. Kalajoen viljelymaisemat) (Kuva 13-11 ja tarkemmin luku 13.4.3).

#### **13.4.3 Arvokkaat maisema-alueet**

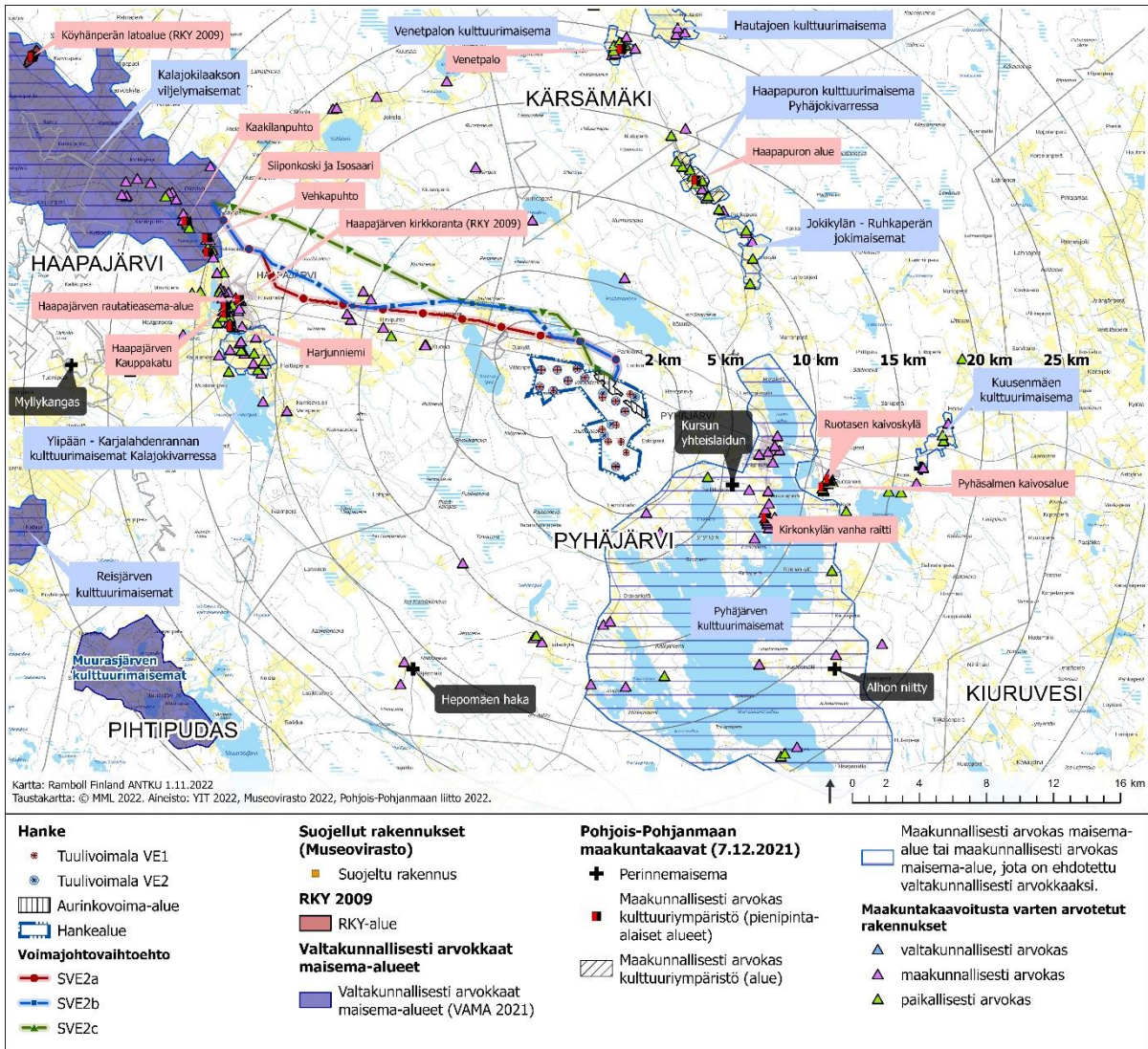
Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on inventoitu vuosina 2010–2015 ja inventointia täydennettiin saatujen palautteiden pohjalta vuosina 2016–2021. Inventoinnin tulos (VAMA 2021) otettiin valtioneuvoston päätöksellä 18.11.2021 maankäyttö- ja rakennuslain mukaisten valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamaksi inventoinniksi. VAMA 2021 korvaa valtioneuvoston 5.1.1995 periaatepäätöksen mukaisen aiemman inventoinnin.

Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava on hyväksytty Pohjois-Pohjanmaan maakuntavaltuustossa 7.12.2016 ennen uusien valtakunnallisten maisema-alueiden hyväksymistä. Maakuntakaavassa on osoitettu valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaan alueella. Murtojärvi 2 hankkeen ympäristössä sijaitsevat arvokkaat maisema-alueet on esitetty kartalla (Kuva 13-16), jonka lisäksi alueet on luettelointi taulukkoon (Taulukko 13-1). Sähkönsiirtovaihtoehtojen ympäristöön sijoitettavia arvoalueita ja -kohteita on tarkasteltu tarkemmin muutaman kilometrin säteellä.

Hankealueelle ei sijoitu valtakunnallisia tai maakunnallisia maisema-alueita. Hankealueen välittömään lähimaisemaan (alle 3 km etäisyyteen) ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita, mutta hankealueen itäpuolelle noin 1,5 kilometrin päähän sijoittuu yksi maakunnallisesti arvokkaaksi luokiteltu maisema-alue **Pyhäjärven kulttuurimaisemat**.

Hankealueen lähimaisemaan (3–6 km etäisyydelle) ei sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue **Kalajokilaakson kulttuurimaisema** (MAO110116) sijoittuu hankealueen länsipuolelle kaukomaisemaan (6–20 km etäisyyteen) noin 18 kilometrin päähän. Kaukomaisemaan sijoittuu myös useita maakunnallisesti arvokkaita maisemakohteita (Taulukko 13-1).

Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE1 sähkönsiirto toteutetaan maakaapelointina hankealueen välittömässä lähiympäristössä, joten sen ympäristöön ei sijoitu valtakunnallisia tai maakunnallisia arvokkaita maisema-alueita. Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE2 sähkönsiirto toteutetaan 25–30 km pitkänä ilmajohtona Pysäysperän sähköasemalle, joka sijoittuu valtakunnallisesti arvokkaaksi luokitellulle maisema-alueelle, **Kalajokilaakson viljelymaisema**. Lähin maisemallisesti arvokas maisema-alue, **Ylipään–Karjalahdenrannan kulttuurimaisemat Kalajokivarressa**, sijoittuu suunnilleen kolmen kilometrin päähän sähkönsiirtovaihtoehdoista.



**Kuva 13-16.** Hankealueella ja sen ympäristössä sijaitsevat valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt ja kulttuuriympäristöjen kohteet. Kartalla esitetty etäisyysvyöhyke esittää etäisyyttä hankealueen rajasta.

**Taulukko 13-1.** Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maiseman arvoalueet.

Kohde	Etäisyys hankealueen rajasta (km)	Ilmansuunta	Tyyppi
Pyhäjärven kulttuurimaisemat	1,5 km	Itä	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue
Jokikylän – Ruhkaperän jokimaisemat (Pyhäjoki)	9 km	Koillinen	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue
Haapapuron kulttuurimaisema Pyhäjokivarressa	12 km	Koillinen	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue
Ylipään–Karjalahdenrannan kulttuurimaisemat Kalajokivarressa	15 km	Länsi	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue
Kuusenmäen kulttuurimaisema	17 km	Itä	Maakunnallisesti arvokas maisema-alue
Kalajokilaakson viljelymaisema	18 km	Luode	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA 2021)

#### 13.4.3.1 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

**Kalajokilaakson kulttuurimaisema** edustaa tyypillistä Keski-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon viljelymaisemaa. Sitä luonnehtivat laajat viljelytasangot ja laakson reunamien nauhamainen asutus. Alueelle on luonteenomaista tasainen viljelymaisema ja pitkät avoimet näkymät. Maisemassa näkyviä erityispiirteitä ovat laakson reunamille, metsän ja viljelyaukeiden rajavyöhykkeisiin sijoittuva nauhamainen asutus. Laakson keskellä virtaa Kalajoki ja laakso rajautuu metsäisiin moreenimaihien.

Jokilaakson otollinen maaperä on mahdollistanut laajan yhtenäisen viljelymaiseman raivaamisen ja luonnonmaiseman piirteet ovat pääosin kulttuurimaisemaa. Alue on vanhaa viljelyseutua ja pysyvää asutusta alkoi muodostua alueelle jo 1500-luvun puolivälin jälkeen.

Kalajoen vesimäärä vaihtelee suuresti vuoden aikojen mukaan ja keväällä tulva voi peittää laajojakin alueita, kun taas kesäaikaan uoma voi olla miltei kuiva. Uomaa onkin voimakkaasti perattu ja pengerreretty tulvimisen estämiseksi. Maataloudella ja erityisesti karjataloudella on alueella edelleen tärkeä merkitys.

#### 13.4.3.2 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

**Pyhäjärven kulttuurimaisema** on muodoiltaan loivapiirteisistä ja kumpuilevaa. Alueen keskuksena on Pyhäjärvi, jonka rantaviiva on monimuotoinen pitkänomaisine lahtineen ja niemineen. Pyhäjärven saaret ja osa ranta-alueista kuuluu Pyhäjärven Natura-alueeseen. Pyhäjärven saaret kuuluvat valtakunnalliseen rantojen suojeluohjelmaan. Maisema-alueella sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat perinnemaisemakohteet Kursun yhteislaidun ja Alhon niitty.

Alueelle on muodostunut asutusta 1500-luvun puolivälissä ja se lisääntyi edelleen 1600-luvulla. Asutus muodostui pitkään yksittäisistä taloista ja pienistä taloryhmistä. Pyhäjärven kylä kasvoi kirkonkyläksi ja kunnan keskustaajamaksi 1800-luvun lopulla. Nykyään asutus sijaitsee Pyhäjärven ympärillä, pääosin järven pohjois- ja länsiosissa, suojaisilla paikoilla kuten lahtien rannoilla ja pohjukoissa sekä kapeilla niemillä.

Pyhäjärven kulttuurimaisema on laaja, monimuotoinen ja kerroksellinen kokonaisuus, jossa yhdistyvät toisiinsa järvimaisema, maaseudun kulttuurimaisema ja luonnonmaisema sekä taajamamaisema ja teollisuusmaisema. Maisema-alue tukeutuu Pyhäjärven avoimeen maisematilaan, jossa rannoilta järvelle, järven yli ja järveltä rannoille avautuvat pitkät avoimet näkymät (Kuva 13-6).

Maamerkinä Pyhäjärven maisemassa erottuu Ruotasen kaivoksen 90 metriä korkea kaivostorni, joka kertoo alueen teollisesta historiasta ja merkityksestä kaivospaikkakuntana.



**Kuva 13-17. Pyhäjärven rannoilta avautuva näkymä (kuvapiste G).**

Maakunnallisesti arvokkaan **Jokikylän ja Ruhkanperän jokimaisema** on maaston muodoiltaan kumpuilevaa viljelysmaisemaa. Viljelysalueet ja asutus reunustavat kapeana virtaavaa Pyhäjokea. Perinteinen pienipiirteinen maaseudun viljelysmaisema on monimuotoista ja peltoaukeiden lisäksi alueella on rantaniittyjä ja laidunalueita sekä marjaviljelmiä (Kuva 13-7). Rakennuskannan ikä vaihtelee vanhemmasta uudempaan. Joen varressa on kaksi kivistä asuinpaikkaa.

Jokimaiseman omaleimaisena piirteinä ovat, Vesikosken voimalaitos ja useasta kohdasta padottu jokiuoma, joka kiemurtelee voimakkaasti ja paikoin leviää pienialaisiksi patoaltaiksi. Pyhäjokeen laskevan Lohvanjoen ympäristö erottuu maisemasta, kun joen yli sillalta avautuu idyllisiä näkymiä jokitorvien laidunalueille. Alueen historiaan liittyy Vesikosken ruukki, joka toimi aikoinaan Vesikosken voimalaitoksen paikalla, ja valmisti rautaa lähiseudun järvistä kerätystä järvivalmista.



**Kuva 13-18. Jokikylän maisemaa (kuvapiste H).**

Mutkittelevan Pyhäjoen varsilla sijaitsee yhtenäisenä nauhana viljelyksessä olevat peltoaukeat, **Haapapuron kulttuurimaisema Pyhäjokivarressa**. Maasto on loivasti kumpuilevaa ja laaksoa rajaavat selännealueet, koillisessa Mankismäki ja lounaassa Saarassenmäet. Alueen halki kulkee pitkittäin valtakunnallinen päätie, valtatie 4. Tieltä avautuu näkymiä kauniisti kumpuileville viljelysmaisemille.

Asutus on sijoittunut pääasiassa pienille mäille tai kumpareille jokivarsille. Tyypillisesti pihapiireihin johtavat koivukujien reunustamat soratiet. Alueen tyypillisiä piirteitä ovat myös kapean joen ylittävät pienet puusillat. Asuinpaikat muodostuvat yksittäisistä pihapiireistä tai useiden pihapiirien muodostamista ryhmistä.

Haapajärven taajaman kaakkoispuolelle sijoittuva **Ylipään–Karjalahdenrannan kulttuurimaisemat Kalajokivarressa** on maastonmuotojen, vesistöalueiden ja viljelysalueiden monimuotoinen kokonaisuus. Alueen keskelle sijoittuu Ylipäänjärvi, joka pohjoisessa laskee Haapajärveen. Alueen vesistöt kuuluvat Kalajoen vesistöön. Maisema-alueen pohjoispuolella Ylipäänjärvi avautuu Harjunlahdeksi ja Savilahdeksi, maisema-alueella Paavonlahdeksi ja Lohilahdeksi. Järveen laskee useita eri jokia. Idästä laskee Kuonanjoki, etelästä Vonganjoki ja lännestä Kalajanjoki. Maisema-alueen lounaispuolella on laaja Hautaperän tekojärvi.

Maisema-alueen maasto on kumpuilevaa. Maisemaan avautuvat näkymät ovat moninaisia ja vaihtelevia. Viljelysalueet sijoittuvat loivasti jokea kohti viettäville rinteille. Maisemassa vaihtelevat pelot ja laidunmaat. Asutus sijoittuu jokien törmille ja teiden varsille. Asuinpaikat ovat yksittäisiä pihapiirejä tai muutaman pihapiirin ryhmiä, joita viljelysalueet ympäröivät. Jokialuetta reunustavien selänteiden reunavyöhykkeillä on kivikautisia asuinpaikkoja. Maisema-alueen pohjoisreunalle on tulossa lisää asutusta, joten asuinalueiden ja viljelysmaiseman väliset rajapinnat ovat maisemallisesti merkittäviä.

**Kuusenmäen kulttuurimaisema** on pienipiirteistä viljelysmaisemaa. Se sijaitsee valtatie 27 varrella Pyhäjärveltä itään. Maasto on kumpuilevaa ja pienikokoista kylää rajaavat metsät, ja niiden väliin sijoittuvat tasaiset suoalueet. Maisemassa vaihtelevat pienialaiset kumpuilevat pellot ja laitumet.

Kuusenmäki on edustava esimerkki mäkiasutuksesta. Asutus sijoittuu kumpareiden päälle yksittäisinä pihapiireinä tai muutaman pihapiirin muodostamina ryhminä, joita viljelysalueet ympäröivät. Kuusenmäki on vanhaa viljelysseutua ja ensimmäiset asuinpaikat on rakennettu 1600-luvun vaihteessa.

#### **13.4.4 Asutus- ja kulttuurihistoria**

Suomenselän sijainti on vaikuttanut siihen, että alueen kulttuurikehitykseen on tullut vaikutteita kaikilta ympäröiviltä seuduilta. Alue on eri murrealueiden, kuten savolais-, pohjalais- ja hämäläismurteiden, vaihettumisaluetta. Asutus on aina ollut harvaa eikä alueella edelleenkään ole keskikokoisia kaupunkeja. Monet alueen kylistä ovat rakentuneet pääosin pika-asutuksen aikaan, jolloin seudulle muutti paljon väestöä. Alueen kylät ovat rakentuneet laaksoihin ja selänteiden rinteillä vesistöjen tuntumaan ja teiden varsille. Rannikolle suuntautuvien jokien, kuten Pyhäjoen ja Kalajoen, jokilaaksojen latvojen varsille on keskittynyt maanviljelyä Pohjamaan viljelyalueiden ulokeina. Rakennuskannassa on vähäisesti vuosisataisia jäänteitä.

Viitteet seudun esihistoriallisesta asutuksesta ovat kivikautiset asuinpaikat Parkkimanjärven ja Kuonanjärven ympäristöstä. Keskiajan lopulla maanviljelyasutus levisi Pyhäjokivartta pitkin Pyhäjärven

rannalle. Asutus keskittyi pitkään vesistöjen läheisyyteen ja kiinteän asutuksen leviäminen pidemmälle sisämaahan tapahtui 1800-luvulla. Tervan poltto oli tärkeä elinkeino 1700-luvulla ja siitä kerroo alueelta löydetty useat tervahaudat.

Hankealueella maankäyttö on ollut hillittyä. Suurin osa tieverkosta ja turvetuotantolaitos on rakennettu 1960-luvun jälkeen. Nämä vaikuttivat myös soiden ojittamiseen ja muuhun metsätalouskäyttöön.

Hankealueelle ei sijoitu asutusta. Hankealueen lähin rakennettu asutus sijoittuu alueen luoteispuolelle Ojakylän alueelle sekä kaakkoispuolelle Lamminahon alueelle. Lisäksi noin 3 kilometrin päässä alueen länsipuolella sijaitsee Puolustusvoimien käytössä oleva varastoalue.

#### 13.4.5 Rakennettu kulttuuriympäristö

**Kulttuuriympäristö** tarkoittaa ihmisen toiminnasta sekä ihmisen ja luonnon vuorovaikutuksesta syntyneitä ympäristöjä. Kulttuuriympäristö uusiutuu jatkuvasti rakentamisen myötä. Uudet rakennukset, täydennys ja korjausrakentaminen, purkaminen sekä käytön muutokset muovaavat ja luovat kulttuuriympäristöjä. Kulttuuriympäristöön kuuluu kulttuurimaisema, rakennettu kulttuuriympäristö ja muinaisjäännökset. **Kulttuurimaisema** muodostaa mittakaavaltaan laajimman kulttuuriympäristön elementin. **Perinnebiotoopit ja perinnemaisemat** ovat osa kulttuurimaisemaa. **Rakennettu kulttuuriympäristö eli rakennusperintö** tarkoittaa rakennuksia, rakennettuja alueita sekä erilaisia rakenteita, kuten teitä, siltoja ja sähkölinjoja. Rakennettua kulttuuriympäristöä ovat sekä arkiympäristöt että erityistä tunnustusta saaneet ja suojellut alueet ja kohteet. **Muinaisjäännökset eli arkeologinen kulttuuriperintö** muodostaa kulttuuriympäristön vanhimman ajoitettavan kerrostuman ja kulttuuriympäristön historiallisen pohjan. Ne ovat maisemassa, maaperässä tai veden alla säilyneitä rakenteita, muodostelmia tai esineitä, jotka ihminen on tehnyt – muistoja aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta.

Murtomäki 2 hankealueella, sen välittömässä lähimaisemassa tai lähimaisemassa ei sijaitse valtakunnallisesta merkittäviä tai maakunnallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Lähimmät valtakunnallisesti merkittävät ja maakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt sijoittuvat hankealueen kaukomaisemaan (6–20 km etäisyyteen hankealueesta).

Kulttuuriympäristön valtakunnalliset ja maakunnalliset arvoalueet on esitetty samalla kartalla maisema-alueiden kanssa (Kuva 13-16) ja lisäksi luetteloitu taulukkoon (Taulukko 13-2). Voimajohtovaihtoehtojen ympäristöön sijoittuvia arvoalueita ja -kohteita on tarkasteltu tarkemmin muutaman kilometrin säteellä.

Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö sijoittuu noin 17 kilometrin päähän hankealueesta Haapajärven keskustaajamaan, jossa sijaitsee **Haapajärven kirkkorannan kulttuuriympäristö ja -kohteet**. Pyhäjärven kunnan alueella ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä tai kulttuuriympäristön kohteita.

Hankealueen kaukomaisemaan sijoittuu useita maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä, jotka on koottu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 13-2). Lähin maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö on **Kirkonkylän vanha raitti**, joka sijoittuu 8 km päähän hankealueesta.

Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE1 sähkönsiirto toteutetaan maakaapelointina hankealueen välittömässä lähiympäristössä, joten sen ympäristöön ei sijoitu valtakunnallisia tai maakunnallisia arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE2 sähkönsiirto toteutetaan 25–30 km pitkänä ilmajohtona Haapajärven Pysäysperälle. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 lähin etäisyys valtakunnallisesti merkittävään **Haapajärven kirkkorannan kulttuuriympäristöön ja -**



**kohteisiin** on noin reilu 2 km. Lähin maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde, **Vehkapuhto**, sijoittuu reilun kilometrin päähän. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 ympäristöön sijoittuu useita maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä.

**Taulukko 13-2. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt, maakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt ja yksittäiset suojellut rakennukset.**

Kohde	Etäisyys hankealueesta (n. km)	Ilmansuunta	Tyyppi
<b>Pyhäjärvi</b>			
Pyhäjärven kirkko	8 km	Kaakko	Suojeltu rakennus
Kirkonkylän vanha raitti	8 km	Kaakko	Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö alue/kohteet
Pyhäsalmen kaivosalue	11 km	Itä	Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö alue/kohteet
Ruotasen kaivoskylä	11 km	Itä	Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö alue/kohteet
Haapapuron alue	12 km	Koillinen	Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö alue/kohteet
<b>Haapajärvi (kohteet sijoittuvat voimajohtovaihtoehtojen ympäristöön)</b>			
Harjuniemi	15 km	Länsi	Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö alue/kohteet
Haapajärven kirkko	16 km	Länsi	Suojeltu rakennus
Haapajärven Kauppakatu	16 km	Länsi	Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö alue/kohteet
Haapajärven rautatieasema-alue	16 km	Länsi	Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö alue/kohteet
Haapajärven kirkkoranta	17 km	Länsi	RKY 2009 -alue
Siiponkoski ja Isosaari	19 km	Länsi	Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö alue/kohteet
Vehkapuhto	19 km	Länsi	Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö alue/kohteet
Kaakilanpuhto (Haapajärvi)	20 km	Länsi	Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö alue/kohteet

#### 13.4.5.1 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

**Haapajärven kirkkorannan** rakennettu kulttuuriympäristö sijaitsee Haapajärven kaakkoisrannalla. Alueen puukirkko ja pappilat ilmentävät 1600-luvulla perustetun ja 1800-luvulla itsenäistyneen seurakunnan keskuksen kehitystä. Puukirkko on valmistunut 1802. Puistossa sijaitsevan kirkon lähelle on rakennettu Ronkaalan pappilan alue. Pappilalla on henkilöhistoriallista merkitystä maamme ensimmäisen presidentin K.J. Ståhlbergin lapsuuden kasvuympäristönä.

Laurikkalan pappilan pihapiirissä on kaksi 1800-luvun puolivälissä rakennettua pappilarakennusta. Kirkon ja Laurikkalan pappilan välille sijoittuu Katteluksen talo. Uusi tie- ja siltayhteys Uitonsalmen yli sijoittuu Katteluksen talon ja Laurikkalan pappilan väliin. Valtakunnallisesti merkittävälle Haapajärven kirkkorannalle sijoittuva Haapajärven kirkko on suojeltu rakennus.

#### 13.4.5.2 Maakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt

Pyhäjärven **kirkonkylän vanha raitti** sijaitsee maisemallisesti hienolla Emoniemellä. Niemen läpi kulkevan kylätien ympäristöön on muodostunut viehättävä raittimainen miljö, ja alueella on säilynyt runsaasti kulttuurihistoriallisesti arvokasta rakennuskantaa. Kylänraitti mukailee vanhaa linjaustaan talojen pihapiirien lomitse.

Aiemmin alue oli viljelykäytössä ja näkymät olivat pitkiä järven selälle asti. Alueen puusto on nykyisin kuitenkin kasvanut. Keskeisenä maamerkkinä ovat kirkko ja tapuli. Raitin varrella on kirkonpalvelijoiden asuntoja kuten Pikkupappila, Hunninko ja Isopappila. Kauppiastaloja ovat puolestaan Väinölä, Rohtola ja Tiehaara. Alueella sijaitseva Pyhäjärven kirkko on suojeltu rakennus.

**Pyhäsalmen kaivosalue** muodostaa eheän 1960-luvun alussa rakentuneen kaivosteollisuusalueen. Alueen maamerkkinä on kauas näkyvä kaivostorni.

**Ruotasen kaivoskylä** muodostaa yhtenäisen 1960-luvun kaivoskylän. Alueen keskivaiheilla koottaa kaukolämpövoimala. Ruotasen kaivoskylän asuinrakennukset ovat väljästi sijoitettu kaivosalueen tuntumaan. Rakennuskanta on yhtenäinen. Tornitie jakaa alueen kahtia. Tien toiselle puolelle sijoittuvat toimihenkilöiden ja osastopäälliköiden väljemmät asunnot ja toiselle puolelle työläisten kerrostaloja rivitaloasunnot.

**Haapapuron alue** on Pyhäjokivarren rantaviljelysmaisemaa. Alueen ominaispiirteitä ovat perinteiset, usein mäillä sijaitsevat talouskeskukset kuten Saloranta ja Majuri, jälleenrakennusajan piha-piirit sekä samanlaiset joen ylittävät puusillat.

**Harjunniemi** on vanha kylänraitti Haapajärven keskustan läheisyydessä Uitonsalmen vastarannalla. Raitti ja asutus myötäilee niemenkärkeä ja sen molemmin puolin avautuu hienot näkymät vesistön yli viljelysalueille. Kokonaisuus on omaleimainen sekä maisemallisesti että kyläkuvallisesti arvokas.

Alueella on säilynyt vanhaa rakennuskantaa. Ajallisesti eheän kokonaisuuden muodostavat neljä 1900-luvun vuosisadan vaihteen molemmin puolin rakennettua maatilan pihapiiriä, Harju, Niemi, Rantaharju sekä Vanha Harju, sekä niiden väliin sijoittuvat pari sodan jälkeistä pihapiiriä.

**Haapajärven Kauppakatu** edustaa vanhoilla maaseututaajamille tyypillistä liikerakennuksien rajaamaa kauppakatua. Eri-ikäiset liike-, asuin- ja julkiset rakennukset muodostavat kadun ympärille mittakaavaltaan yhtenäisen ja miellyttävän kokonaisuuden, josta välittyy alueen historia ja elinkeinotoiminnan kehitys.

Katutila rajautuu selkeästi kaksikerroksisiin rakennuksiin ja on mittakaavaltaan miellyttävää. Vanhimmat rakennukset ovat peräisin 1900-luvun alusta ja uusimmat sen lopusta. Kauppakadun varsilla on useita maakunnallisesti arvokkaita rakennuksia: Häggmannin kahvila, 1900-luvun vaihteen kauppatalo, 1920-luvun Hiljalankatu 3 ja 1900-luvun alkupuoliskon Kauppakatu 22. Kulttuuritalo, entinen suojeluskuntatalo, on valmistunut vuonna 1940 ja yhdyspankin kaksikerroksinen liikerrakennus vuonna 1949. Jälleenrakennuskautta edustavat Kirkkokatu 6, 1950-luvun Haapajärven lukio sekä Kauppakatu 21, asuinliikerakennus 1950-luvulta. 1960- ja 1970-lukujen rakentamista edustavat seurakuntatalo ja Haapajärven kaupungintalo.

Kauppakadun yhteydessä on myös maisemallisesti arvokkaita maamerkkirakennuksia, kuten eteläisenä päätteenä sijaitseva yhdyspankki sekä kadun taitteessa sijaitseva jälleenrakennuskauden asuinliikerakennus ja Haapalankadun päätteenä sijaitseva kulttuuritalo.

**Haapajärven rautatieasema-alue** on yksi parhaiten säilyneitä asema-alueita Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueella. Asemarakennuksen lisäksi kokonaisuuteen kuuluu talous- ja varastorakennuksia sekä työntekijöiden asuin- ja talusrakennuksia.

Maakunnallisesti arvokkaita kohteita alueella ovat Haapajärven rautatieasema ja rautatielaisten asuinalue, Haapajärven osuusmeijeri ja Haapajärven rautatieaseman viherympäristö.

**Siiponkosken ja Isosaaren** muodostamaan maakunnallisesti arvokkaaseen kokonaisuuteen liittyy historiallisia ja maisemallisia arvoja. Isosaari sijaitsee Kalajoessa Kortejärven eteläpuolella ja sen kohdalla jokiuoma kuroutuu kahdeksi kapeaksi uomaksi. Saaren luoteispuolella on aikanaan virrannut Siiponkoski.

Isosaaren ympäristössä Kalajoen itärannalla sijaitsee runsaasti kulttuurihistoriallisesti arvokasta rakennuskantaa ja lähistöllä sijaitseva Vehkapuhto on maakunnallisesti arvokas aluekokonaisuus. Isosaarta kiertää luontopolku ja se on rauhoitettu luonnonsuojelulain nojalla. Siiponkoski ja Isosaari sijaitsevat valtakunnallisesti arvokkaalla Kalajokilaakson kulttuurimaiseman alueella.

Sipoonkosken ja Isosaaren lähistöllä sijaitseva **Vehkapuhto** on edustava esimerkki Kalajokivarren vanhasta asutuksesta. Siiponkoskentien varressa sijaitsevat Loskun ja Sepän pihapiirit muodostavat yhdessä arvokkaan ja eheän kokonaisuuden. Arvokas Jaakonahon tila sekä Siiponkosken alue kuuluvat myös puhtoon. Vehkapuhto sijaitsee Kalajokilaakson valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella.

**Kaakilanpuhdon** maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö on esimerkki Kalajokivarren perinteisestä, vuosisatojen kuluessa muotoutuneesta asutuksesta. Aluekokonaisuuteen kuuluvat Järvipuhto ja Kontiopuhto sekä tieympäristönä Uputaival. Alueella on useita hienojen talonpoikaisrakennusten muodostamia pihapiirejä sekä 1900-luvun alussa ja 1900-luvun puolivälin tienoilla rakennettuja rakennuksia. Maakunnallisesti arvokkaita kohteita ovat talonpoikaista rakentamisperinnettä edustavat Järvelä, Kontio ja Kontiola. Järvipuhdossa sahatyöväen asunnoiksi rakennetuista mökeistä on jäljellä vain yksi. Kaakilanpuhto kuuluu valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen Kalajokilaakson kulttuurimaisemaan.

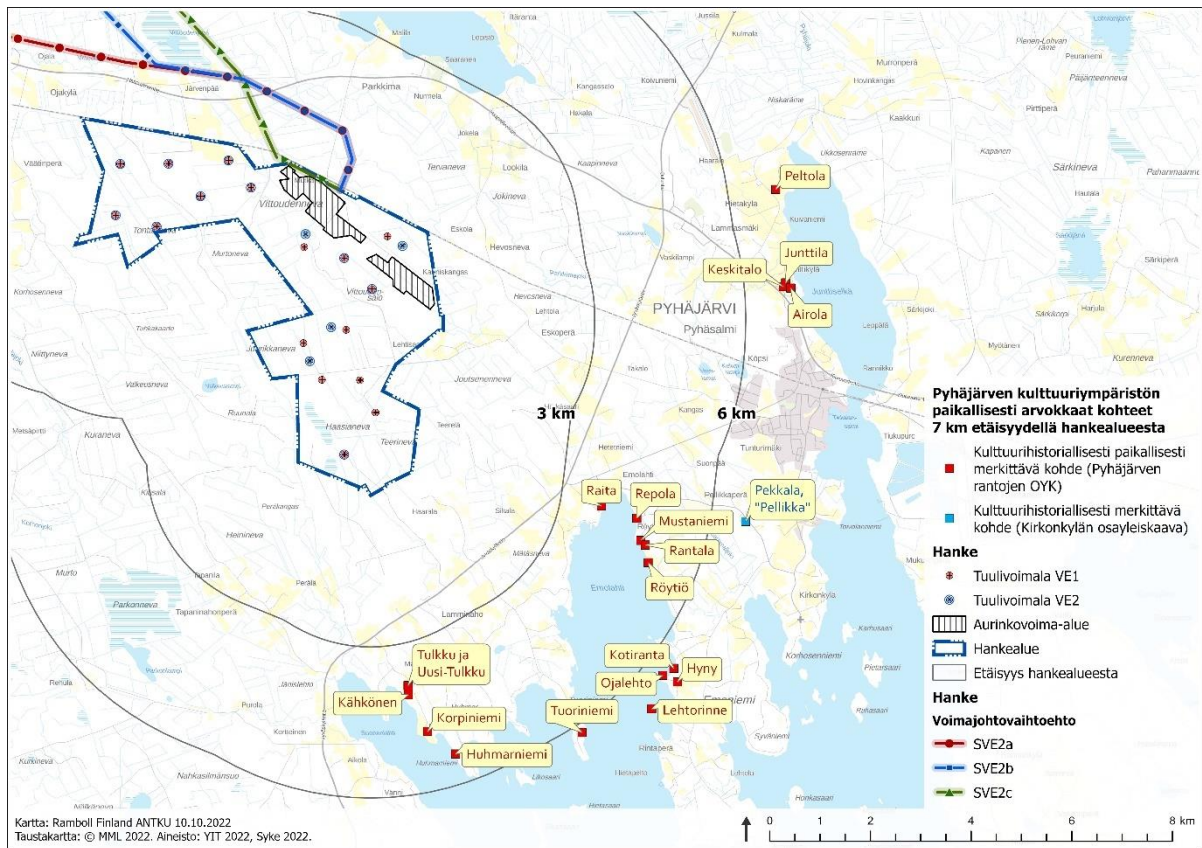
#### 13.4.5.3 Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö

Hankealueen ympäristössä sijaitsee myös joitakin paikallisesti arvokkaita kohteita. Paikallisesti arvokkaita kohteita on inventoitu kaavoituksen yhteydessä. Tiedossa olevat paikallisesti arvokkaat kohteet hankealueen välittömässä lähimaisemassa (alle 3 km etäisyydellä), lähimaisemassa (3–6 km etäisyydellä) ja kaukomaisemassa (6–7 km etäisyydellä hankealueesta) on merkitty kartalle (Kuva 13-19).

Hankealueen välittömään lähimaisemaan ei sijoitu paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristön kohteita. Lähimaisemaan (3–6 km etäisyydelle) sijoittuu yhdeksän kohdetta ja kaukomaisemaan 6–7 km etäisyydelle hankealueesta sijoittuu kymmenen kohdetta. Paikallisesti arvokkaat kohteet on koottu seuraaviin taulukoihin (Taulukko 13-3 ja Taulukko 13-4).

Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 läheisyyteen ei sijoitu paikallisesti arvokkaita kohteita. Haapajärven kunnan alueella on useita paikallisesti arvokkaita kohteita, jotka sijoittuvat Haapajärven keskustan ympäristöön. Ne sijoittuvat lähimmillään noin 2 km etäisyydelle sähkönsiirtovaihtoehdosta SVE2.

Paikallisesti arvokkaiden kohteiden lisäksi Pyhäjärven ympäristössä sijaitsee maakunnallisesti arvokkaat perinnemaisemakohteet Kursun yhteislaidun ja Alhon niitty.



Kuva 13-19. Hankealueen lähiympäristöön sijoittuvat paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön kohteet.

Taulukko 13-3. Paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön arvokohteet lähimaisemassa (3–6 km).

Kohde	Etäisyys hankealueen rajasta (km)	Ilmansuunta
Emolahden koulu	n. 4 km	
Raita	n. 4 km	Kaakko
Repola	n. 4,5 km	Kaakko
Mustaniemi	n. 5 km	Kaakko
Rantala	n. 5 km	Kaakko
Röntti	n. 5 km	Kaakko
Tulkku ja Uusi-Tulkku	n. 4 km	Etelä
Kähkönen	n. 4 km	Etelä
Korpiniemi	n. 5 km	Etelä
Huhmarniemi	n. 5,5 km	Etelä

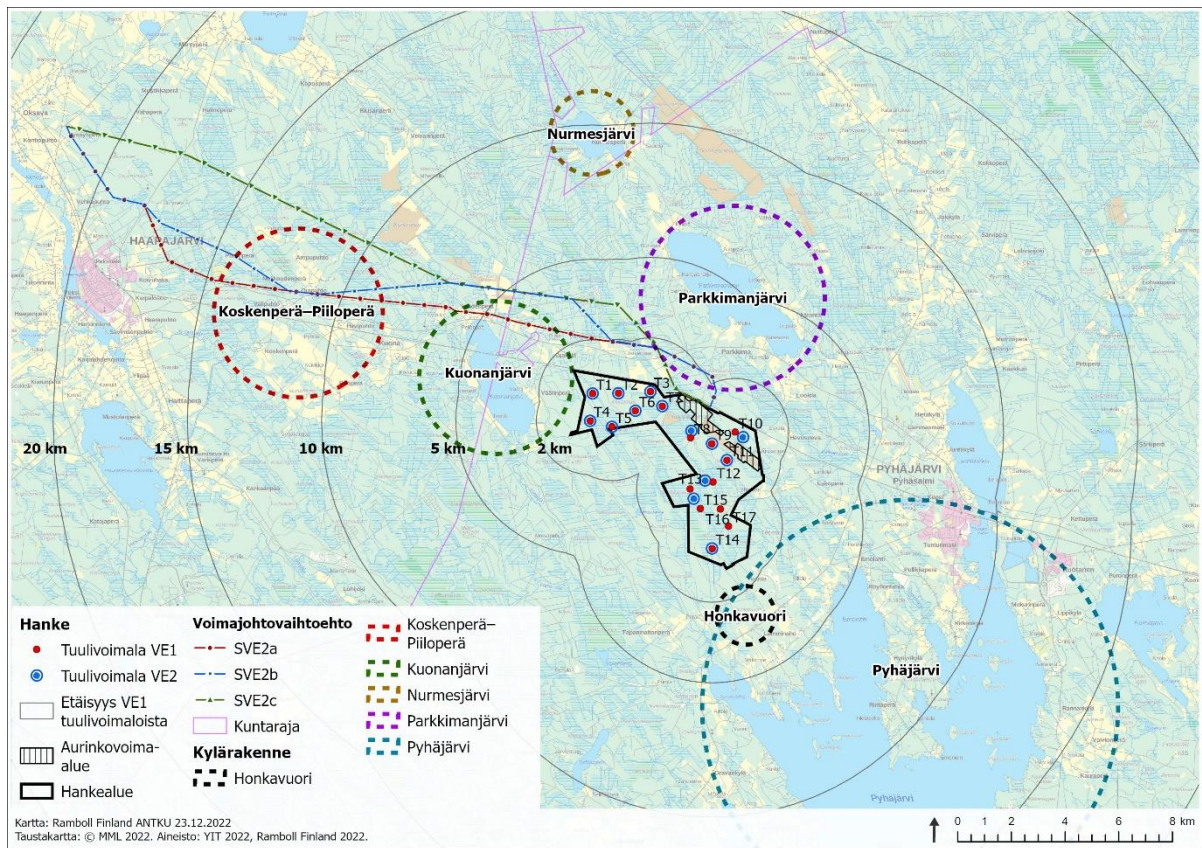
**Taulukko 13-4. Paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön arvokohteet kaukomaisemassa enintään 7 km etäisyydellä hankealueesta.**

Kohde	Etäisyys hankealueen rajasta (km)	Ilmansuunta
Peltola	n. 7 km	Itä
Junttila	n. 7 km	Itä
Keskitalo	n. 7 km	Itä
Airola	n. 7 km	Itä
Pekkala 'Pellikka'	n. 7 km	Kaakko
Kotiranta	n. 6,5 km	Kaakko
Ojalehto	n. 6,5 km	Kaakko
Hymy	n. 7 km	Kaakko
Lehtorinne	n. 7 km	Kaakko
Tuoriniemi	n. 6 km	Kaakko

#### 13.4.5.4 Muut kylärakenne ja rakennettu kulttuuriympäristö

Muut maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kannalta arvokkaat kohteet ja alueet muodostuvat asutuksen ja virkistyskäytön näkökulmasta maisemallisesti tärkeistä kohteista. Alueen järvien rannat ovat asuttuja. Niiden rannoilla sijaitsee niin pysyvää kuin myös loma-asutusta. Järvet ovat myös virkistyskäyttökohteita, etenkin Pyhäjärvi, jonka rannoilla on loma-asutusta, ja jolla harrastetaan veneilyä sekä kalastusta eri muodoissa.

Muun kylärakenteen ja rakennetun ympäristön maisemakohteita on tarkasteltu 10 km etäisyydeltä Murtojärvi 2 hankealueesta. Näitä kohteita ovat: 1) Honkavuori, 2) Pyhäjärvi, 3) Parkkimanjärvi, 4) Nurmesjärvi, 5) Kuonanjärvi ja 6) Koskenperä–Piiloperä. Kohteet on esitetty kartalla (Kuva 13-20).



**Kuva 13-20. Hankealueen ympäristössä sijaitsevat muut kylärakenteen ja rakennetun ympäristön kohteet.**

Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE1 sähkönsiirto toteutetaan maakaapelointia hankealueen välittömässä lähiympäristössä, joten sen ympäristöön ei sijoitu muun kylärakenteen tai rakennetun ympäristön kohteita. Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE2 sähkönsiirto toteutetaan 25–30 km pituisena ilmajohtona Haapajärven Pysäysperälle. Edellä mainituista kohteista Parkkimanjärvi (etäisyys n. 2 km), Kuonanjärvi (etäisyys n. 200 m) sekä Koskenperä–Piiloperä (reittivaihtoehdot ylittävät kohteen) sijoittuu sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 lähiympäristöön.

**Honkavuori** on monipuolinen virkistysalue, jossa on monipuoliset ulkoilu- ja urheilumahdollisuudet ympärivuoden. Honkavuori sijoittuu 2 km etäisyydelle hankealueesta. Alue kohoaa ympäröivää maastoa korkeammalle. Monipuolinen latu- ja kuntorataverkosto mutkittlee puustoisien metsien keskellä.

**Pyhäjärvi** on maisemallisesti arvokas alue, jonka rannoilla on niin pysyvää asutusta kuin myös loma-asutusta. Tarkemmin maisema-alueesta on kerrottu luvussa 13.4.3. Järven yli kantaa pitkät avonaiset näkymät. Järvi on aktiivisessa virkistyskäytössä. Lähimmillään Pyhäjärven rannat sijoittuvat suunnilleen 4 km etäisyydelle hankealueesta.

**Parkkimanjärven** rannat on muiden alueen järvien tapaan asuttuja. Järven rannoille on kerääntynyt niin pysyvää kuin loma-asutusta. Parkkimanjärvi toimii virkistyskäyttökohteena ja sen läheisyyteen sijoittuu virkistysmahdollisuuksia hiihto- ja kuntoradan muodossa. Lähimmillään Parkkimanjärvi sijoittuu noin 3 km etäisyydelle hankealueesta.

**Nurmesjärvi** on kohtalaisen pieni järvi, joka sijoittuu suunnilleen 8 km etäisyydelle hankealueesta pohjoiseen. Sen ympäristössä on pääasiassa pysyvää asutusta. Nurmesjärvi on maisemallisesti

melko sulkeutunut ja järvi on lähes umpeen kasvanut. Nurmesjärven rannalla sijaitsee lintutorni, josta järven ympäristöä pääsee paremmin tarkastelemaan.

**Kuonanjärvi** sijoittuu lähelle hankealuetta ja on lähimmillään alle 2 km etäisyydellä hankealueesta. Kuonanjärven rannoilla on sekä pysyvää että loma-asutusta. Kuonanjärvi toimii virkistyskäyttökohteena muiden alueen järvien tapaan.

**Koskenperä–Piiloperä** käsittää avointen yhtenäisten peltoalueiden kokonaisuuden, jonka keskelle on muodostunut asutuksen kylämäinen rakenne. Peltoalueiden keskellä virtaa Kuonanjoki, jonka äärelle ja ympäristöön asutus on keskittynyt. Peltoja reunustaa puustoisemmat ojitetut suoalueet. Alueella on lisäksi laaja virkistysreitiverkosto, joka koostuu mm. maastopyöräilyreiteistä, laduista ja moottorikelkkareiteistä.

### 13.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyystaso tarkoittaa maiseman muutoksensietokykyä ja kulttuuriympäristön arvojen säilymisedellytyksiä tilanteessa, jossa niihin kohdistuu maisemallisia vaikutuksia. Sietokyky koostuu muun muassa maiseman mittasuhteista, maiseman visuaalisesta luonteesta (maisemakuva) ja historiallisesta kerroksellisuudesta. Herkkyys määräytyy alueen ominaispiirteiden, mittasuhteiden, käyttötarkoituksen ja historiallisen kerroksellisuuden ja visuaalisen luonteen eli maisemakuvan mukaan. Herkkyystasoon vaikuttavat myös ympäröivän rakennetun ympäristön laatu sekä sen ominaispiirteisiin aiemmin kohdistuneiden muutosvaikutusten määrä. Tässä arvioinnissa käytetyt herkkyys- ja muutoksen suuruuden kriteerit on esitetty liitteenä (Liite 3).

Hankealueella sen välittömässä lähimaisemassa (0–3 km etäisyys) tuulivoimaloiden ympäristö on nykytilassaan enimmäkseen peitteistä metsätalousmaisemaa, eikä alueella ole juurikaan rakennettua ympäristöä. Tuulivoimaloiden perustukset, sähkönsiirron rakenteet ja huoltoreitit tulevat rikkoamaan maisemarakennetta paikallisesti. Hankealueella sijaitsee jo olemassa oleva käytöstä poistettu turvetuotantoalue, joka on jo osaltaan muokannut alueen ilmettä tuotantomaisemaksi. Maisematilaltaan sulkeutuneet metsäalueet on arvioitu herkkyydeltään **vähäiseksi**. Lähimaiseman (etäisyys 3–6 km) osalta herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi** ja kaukomaiseman osalta **vähäiseksi**.

Arvokkaiden maisema-alueiden ja kulttuuriympäristöjen herkkyys arviointiin pääosin **vähäiseksi** lukuun ottamatta Pyhäjärven kulttuurimaisemien maakunnallista maisema-aluetta, jonka herkkyys arviointiin **kohtalaiseksi**. Kauempien arvokohteiden herkkyys arviointiin vähäiseksi, sillä sen lisäksi, että alueet sijaitsevat kauempana hankealueesta, ovat ne luonteeltaan on kumpuilevia tai maisematilaltaan tai näkymiltään sulkeutuvia tai rajautuvia, jolloin syntyy katvealueita.

### 13.6 Yleistä tuulivoimaloiden vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset liittyvät olennaisesti niiden aiheuttamiin näkyviin muutoksiin maisemassa. Tuulivoimalat voivat saada aikaan esteettisen haitan rikkomalla eheitä ja yhtenäisiä kulttuurihistoriallisia miljöitä tai aiheuttamalla häiriön maisemaan.

Tuulivoimaloiden korkeuden vuoksi niiden vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle. Tuulivoimaloiden suuri koko voi aiheuttaa kilpailutilanteen jo olemassa olevien maisemaelementtien kesken. Vaikutusten myötä esimerkiksi ennen maisemassa tärkeänä maamerkinä sijainnut kirkko tai muu alueen luonteen kannalta tärkeä elementti voi kutistua ja menettää merkitystään. Lisäksi hämärän ja pimeän aikaan korostuu voimaloiden näkyvyydessä lentoestevalot. Myös ilmajohdon rakenteet ja sähköasemat muuttavat maisemaa.

Tuulivoimaloiden näkyminen ja ihmisten kyky erottaa hankealueen piirteet luonnollisesta taustasta vähenevät merkittävästi välimatkan kasvaessa. Kasvillisuus ja maaston pinnanmuodot muodostavat monin paikoin esteen näkyvyydelle, mikä vaikuttaa voimaloiden näkymiseen metsän takaa ja etäisyyden kasvaessa, jolloin kauemmista tuulivoimaloista näkyy enää lavat tai osia lavoista. Voimaloiden pyörimisliike korostaa merkittävästi niiden näkymistä, kun taas ympäristössä tapahtuva liike puolestaan lieventää tuulivoimaloiden pyörimisliikkeen vaikutusta.

Myös säätilalla, vuoden- ja vuorokauden ajalla (valon suunta ja määrä, sade, pilvisuus, sumu, aue jne.) on merkittävä vaikutus näkyvyyteen. Tuulivoimalat näkyvät eri tavoin riippuen valon suunnasta ja taivaan väristä. Pimeään tai hämärään vuorokauden aikaan tai sään ollessa harmaa, kun tuulivoimalat ovat muuten vaikeammin havaittavissa, korostuvat tuulivoimaloiden lentoestevalot. Valaistus voi näkyä laajalle kirkkaana yönä.

Maisemavaikutusten merkittävyys riippuu muun muassa siitä, miten laajasti tuulivoimaloiden ja voimajohtojen rakenteet hallitsevat maisemakuvaan tai miten merkittäviä yksittäiset elementit ovat. Vaikutus on myös merkittävämpi, jos maisema on arvokas tai herkkä tuulivoimaloiden rakentamiselle. Vaikutusten laajuuteen vaikuttavat esimerkiksi tuulivoimaloiden lukumäärä sekä maisematiilan ominaisuudet, kuten maaston, kasvillisuuden ja rakennusten aiheuttama katvevaikutus.

Kulttuuriympäristöt ovat syntyneet ihmisen toiminnan vaikutuksesta ja niiden muodostumiseen ovat vaikuttaneet paikalliset ja alueelliset sekä taloudelliset ja ekologiset tekijät. Eri vaiheet alueen historiassa jättävät aina sekä aineelliset että aineettomat jälkensä alueeseen. Kulttuuriympäristöt muodostuvat täten usein monista ajallisista kerroksista ja ovat koko ajan alttiita uusille muutoksille. Kulttuuriympäristössä tapahtuvat muutokset ovat lähtöisin muutoksista alueen kulttuurihistoriassa, minkä vuoksi näiden muutosten suuruus ja merkittävyys ovat olennaisia maisema-arvioinnin kannalta.

Vaikutuksen merkittävyys syntyy maisemamuutoksen suuruuden suhteesta maiseman herkkyyteen kyseisellä alueella. Arvioinnin kannalta olennaista on, kuinka paljon maisemarakenne, maisemakuva, kulttuuriympäristö tai erilliset maiseman aineettomat arvot voivat muuttua menettämättä ominaispiirteitään.

## **13.7 Vaikutukset visuaaliseen maisemakuvaan**

### **13.7.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0**

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten siitä ei aiheudu muutoksia visuaaliseen maisemakuvaan, eikä siten myös **vaikutuksia** hankealueelle tai sen ympäristöön. Hankealueen ympäristön maisema tulee muuttumaan joka tapauksessa rakenteilla olevan Murtohäki hankkeen myötä.

### **13.7.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset**

#### Vaihtoehto VE1

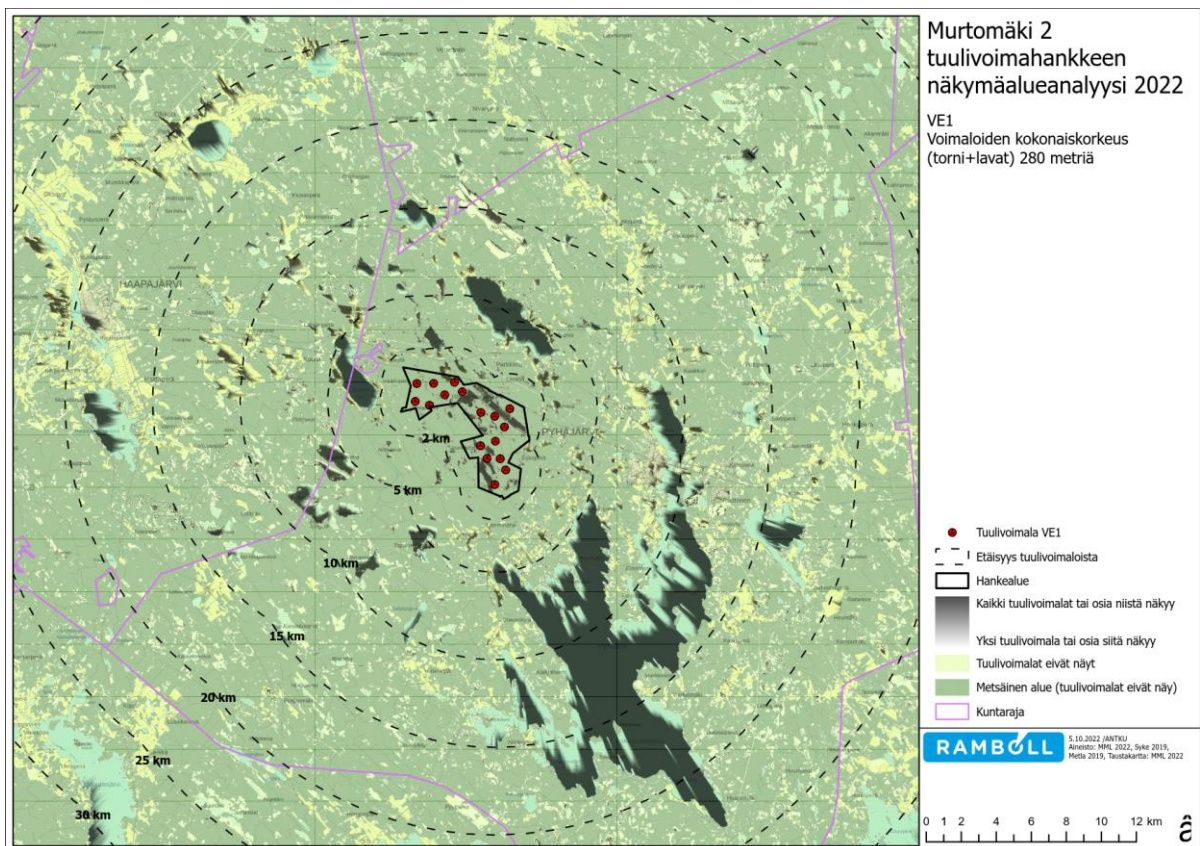
Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan enintään 17 voimalan tuulipuisto, jossa toteutettavien voimaloiden napakorkeus on enimmillään 180 metriä, roottorin halkaisija 200 metriä ja kokonaiskorkeus 280 metriä. Vaihtoehdon VE1 näkymistä ympäristöön on havainnollistettu näkymäalueanalyysin avulla jäljempänä kuvassa (Kuva 13-21) sekä havainnekuvien avulla, joiden kuvauspaikat on koottu edellä esitettyyn karttaan (ks. Kuva 13-2).

Hankealueen välittömässä lähimaisemassa (etäisyys 0–3 km) asutusta sijoittuu läheisten järvien tuntumaan pääasiassa kahden ja kolmen kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Vaihtoehdossa VE1



välittömän lähimaiseman asutukselle kohdistuu hankkeen merkittävimmät visuaaliset maisemavai-  
kutukset. Asutus jää monin paikoin puuston katveeseen, mikä vähentää paikoitellen tuulivoimaloi-  
den näkymistä tai peittää näkymät asutuksen suuntaan kokonaan. Esimerkiksi järvien tuulivoima-  
loiden puoleinen ranta asutuksineen saattaa jäädä kokonaan järveä ympäröivän metsän katvee-  
seen, eikä näkymiä muodostu ollenkaan tuulivoimaloiden suuntaan. Tuulivoimaloiden näkyminen  
asutukselle vaihtelee täten puuston katvevaikutuksen vuoksi. Tuulivoimaloita näkyy hankkeen vä-  
littömässä lähiympäristössä alueilla, joissa peltoaukeat ja tielinjat mahdollistavat esteettömät ja  
suoraan hankealueelle kohdistuvat näkymät, ja näillä alueilla tuulivoimaloiden visuaalinen vaikutus  
on paikoitellen asutuksen maisemakuvaa häiritsevää. Muualla voimaloiden näkyvyys on rakennuk-  
sien, pihapuuston ja muun kasvillisuuden vuoksi paikallista.

Hankkeen välittömässä lähimaisemassa, missä voimaloiden visuaalinen vaikutus on hallitseva,  
muutoksen suuruus arvioitiin **suureksi kielteiseksi**.

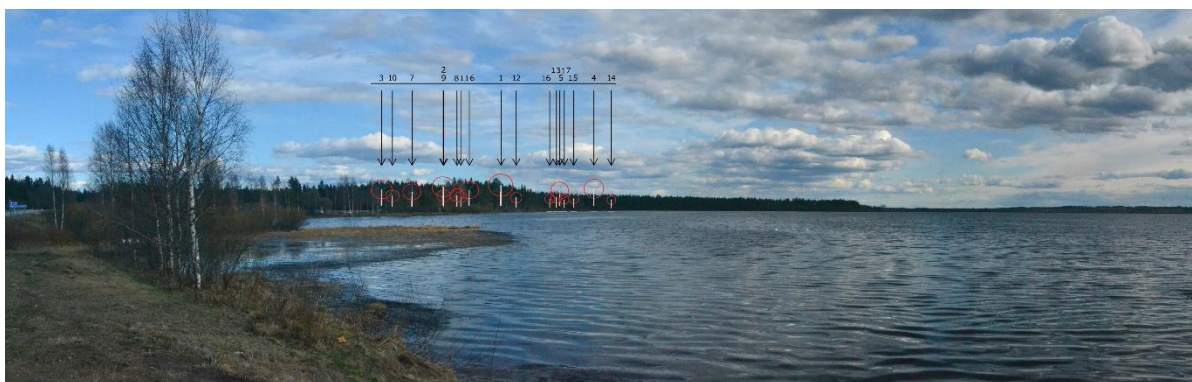


**Kuva 13-21. Näkymäanalyysi vaihtoehdosta VE1. Mallinnus osoittaa suuntaa antavasti eri harmaan sävyllä, miten tuulivoimalat näkyisivät ympäröivillä alueilla. Mallinnus ei ota huomioon näkykö johonkin katselupisteeseen koko tuulivoimala vai osa roottorin lapaa.**

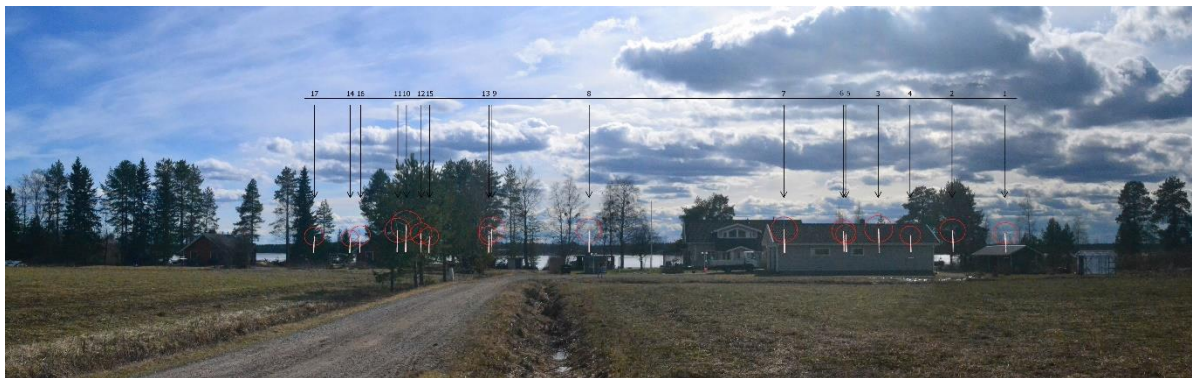
Lähimaisemassa (etäisyys 3–6 km) hankealueen ympäristö on edelleen pääasiassa puustoista met-  
säistä aluetta, jossa näkymät ovat pääosin lyhyitä ja rajoittuneita. Alueelle sijoittuu kuitenkin use-  
ampia järviä, joissa näkymät hankealueen suuntaan ovat avoimempia ja pidempiä (Kuva 13-21).  
Järvien rannoilla sijaitsee jonkin verran asutusta ja järvet ovat myös virkistyskäytössä. Myös lähi-  
maisemassa voimalat voivat olla maisemakuvassa hallitsevia ja niiden visuaalinen vaikutus häirit-  
sevää. Tämä korostuu erityisesti avoimilla alueilla, joilla muodostuu esteettömiä näkymiä hankealu-  
een suuntaan. Lähimaisemassa erityisesti tuulivoimapuiston vastaisella rannalla avoimen järviolu-  
een yli voimalat voivat vielä tällä etäisyydellä olla näkymässä hallitsevia noustessaan metsänrajan  
yläpuolelle korkeina ja liikkuvina elementteinä. Hankkeen näkymistä hankealueen lähimaisemassa

on havainnollistettu esimerkiksi Kuonanjärven pohjoisrannan levähdyspaikalta laaditussa havainnekuvasa, jossa vaihtoehdon VE1 voimaloita näkyy maisemassa useita (Kuva 13-22). Kauimmaisat voimalat jäävät etäisyyden ja metsän estevaikutuksen vuoksi puiden latvojen taakse, eikä kaikki voimalat näin ollen näy kuvassa.

Yksittäisten puiden rivistöllä voi jo olla voimaloiden näkymiseen merkittävä vaikutus, kuten voidaan huomata havainnekuvasa (Kuva 13-23), joka on laadittu Parkkimanjärven itärannalta Parkkiman tien varrelta otetusta kuvasta. Kuvassa näkyy rannalla pihapiiri puineen ja voimalat jäävät suurimaksi osaksi puiden ja rakennusten taakse; näkymiä sen sijaan muodostuu paremmin esimerkiksi kyseiseen pihapiiriin.



**Kuva 13-22. Havainnekuva (kuvapaikka 1) vaihtoehdosta VE1 Kuonanjärven rannalta Pyhäjärventien varrelta kohti hankealuetta. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 4,9 km.**



**Kuva 13-23. Havainnekuva (kuvapaikka 2) vaihtoehdosta VE1 Parkkimanjärven rannalta Itärannantien varrelta kohti hankealuetta. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 5 km.**

Hankealueen itäpuolitse noin 5 km päästä kulkee etelästä pohjoiseen suuntautuva valtatie 4, jota pitkin kulkee runsaasti liikennettä, ja jonka varrelle sijoittuu Vaskikello-ravintola sekä ABC-liikennemyymälä isoine parkkialueineen. Risteyalueelta tai parkkialueilta voi muodostua hankealueen suuntaan näkymiä, jolloin osa voimaloista on havaittavissa, mutta pääosin voimalat jäävät puuston taakse ja ainoastaan tuulivoimaloiden roottorin lapoja on havaittavissa puiden latvojen yläpuolella. Vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden näkymistä valtatieltä 4 ja rakennetulta alueelta on havainnollistettu Jyväskylätien varrelta ABC:n risteyksestä (Kuva 13-24). Kuvasta voidaan havaita tuulivoimaloiden näkyvän kohtalaisen vähän niiden jäädessä puiden taakse.



**Kuva 13-24. Havainnekuva (kuvapaikka 3) vaihtoehdosta VE1 ABC:n risteyksestä kohti hankealuetta. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 5,7 km.**

Kuljettaessa Vaskikellon risteyksestä itään Vaskikellontietä pitkin saavutaan Pyhäjärven keskusta, josta linnuntietä hankealueelle on matkaa noin 6–7 km. Suurimmaksi osaksi taajama rajautuu lännessä hankealueen suunnalla metsään laajojen peltoalueiden puuttuessa, minkä vuoksi näkymiä tuulivoimapuistoon avautuu vain paikoittain. Lisäksi taajama-alueella rakennukset sekä puut muodostavat yleisesti esteen tuulivoimaloiden näkymiselle, joten merkittäviä näkymiä keskustaan tai taajamaan ei arvioida muodostuvan. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset taajaman maisemakuvaan ovat yhtenäisiä reunavyöhykkeitä rikkovat ja tuulivoimalat voivat muodostua vain paikoitellen maisemakuvaa hallitseviksi elementeiksi.

Tiellä kulkijoille näkymiä muodostuu myös etelämpänä valtatieltä 4, kun hankealueen itäosan voimalat tulevat näkyviin pohjoiseen päin kuljettaessa. Latvastentien ja Jyväskylätien risteyksestä laaditussa havainnekuvaista voidaan havaita, kuinka pohjoiseen suuntautuvaan tiemaisemaan näkyvät voimalat T14, T12, T16, T11 ja T9 (Kuva 13-25). Kuvassa voimala T14 nousee puiden takaa hallitsevimpana muiden voimaloiden ympäröimänä ja kiinnittänee tiellä liikkujien katseen avautuvaan näkymään. Jatkettaessa matkaa pohjoiseen näkymät muuttuvat ja voimaloita on nähtävissä etenkin paikoilta, jossa tietä reunustaa pellot muodostaen avoimempia alueita mahdollistaen voimaloiden näkymisen. Tiellä liikkujien kannalta voimaloiden muodostamat näkymät vaihtuvat nopeasti ja jäävät pääosin useamman kilometrin etäisyydelle.



**Kuva 13-25. Havainnekuva (kuvapaikka 4) vaihtoehdosta VE1 Latvastentien ja Jyväskylätien risteyksestä pohjoiseen kohti hankealuetta. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 5,8 km.**

Hankkeen lähimaisemassa 3–6 km etäisyydellä, missä voimaloiden visuaalinen vaikutus jää maaston muotojen, puuston sekä rakennusten katvevaikutuksen vuoksi vähäiseksi, muutoksen suuruus arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**.

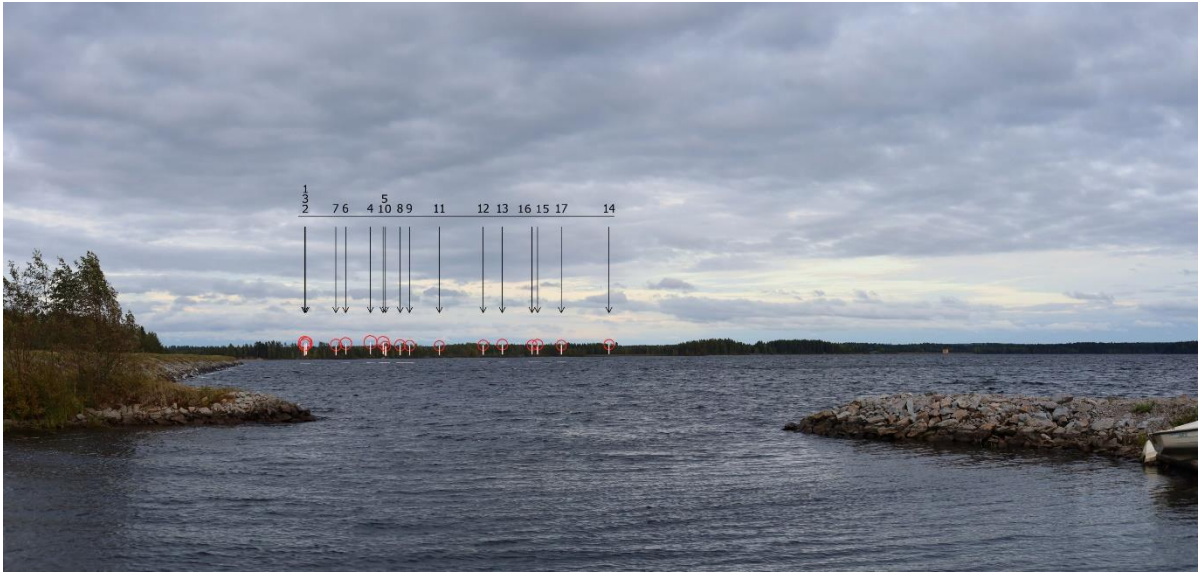
*Kaukomaisemassa* (etäisyys 6–20 km) voimaloiden hallitseva vaikutus maiseman luonteeseen ja laatuun vähenee etäisyyden kasvaessa. Jatkettaessa Kiuruvedentietä keskustasta itään saavutaan Tikkalansalmen ylittävälle sillalle, josta etäisyyttä hankealueelle on noin 8 km. Maastonmuotojen ja puuston vaikutuksesta vaihtoehdon VE1 voimaloista vain muutaman voimalan roottorin lavat voivat näkyä. Näkymää Kiuruvedentieltä Tikkalansalmen sillalta on havainnollistettu seuraavassa kuvassa (Kuva 13-26).



**Kuva 13-26. Havainnekuva (kuvapaikka 5) vaihtoehdosta VE1 Kiuruvedentieltä Tikkalansalmen sillalta kohti hankealuetta. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 9,9 km.**

Vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden laajin näkyvyysalue kaukomaisemassa muodostuu Pyhäjärvelle ja täten myös Pyhäjärven maisemallisesti arvokkaalle alueelle. Etäisyyttä voimaloihin on yli 10 km, jolloin voimaloilla ei ole enää niin voimakasta vaikutusta visuaalisen maisemakuvan luonteeseen ja laatuun, vaikka voimalat näkyvätkin maisemassa. Vaihtoehdon VE1 voimalat muodostavat kaukomaisemassa reilun 10 km etäisyydellä näkymäalueita Pyhäjärven pohjoisosien lisäksi Nurmesjärvelle ja yksittäisille avoimemmille suo- tai peltoalueille, missä voimaloiden vaikutus visuaalisessa maisemakuvassa ei ole enää niin hallitsevaa.

Asutusta sijoittuu kaukomaisemassa järvien rannoille. Lisäksi Haapajärven taajama sijaitsee noin 16 km etäisyydellä hankealueesta. Tuulivoimalat voivat teoriassa näkyä maisemassa kauaksikin, mutta niiden häiritsevä vaikutus maisemakuvaan kaukomaisemassa vähenee, sillä etäisyyden kasvaessa voimaloiden hallitsevuus maisemakuvassa vähenee. Avoimilta alueilta, kuten pelloilta tai järviltä tarkasteltuna, kaikki voimalat ovat monin paikoin nähtävissä, mutta voimaloiden lavat ja osin tornit näkyvät horisontissa puiden yläpuolella pieninä, eivätkä enää erotu taustastaan niin selvästi. Vaikutuksia kaukomaisemaan on havainnollistettu esimerkiksi Hautaperän tekojärven pohjoisrannalta laaditussa havainnekuvasa, jossa vaihtoehdon VE1 lähes kaikki voimalat ovat nähtävissä (Kuva 13-27).



**Kuva 13-27. Havainnekuva (kuvapaikka 6) vaihtoehdosta VE1 Hautaperän tekojärven pohjoisrannalta itään kohti hankealuetta. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 18,9 km.**

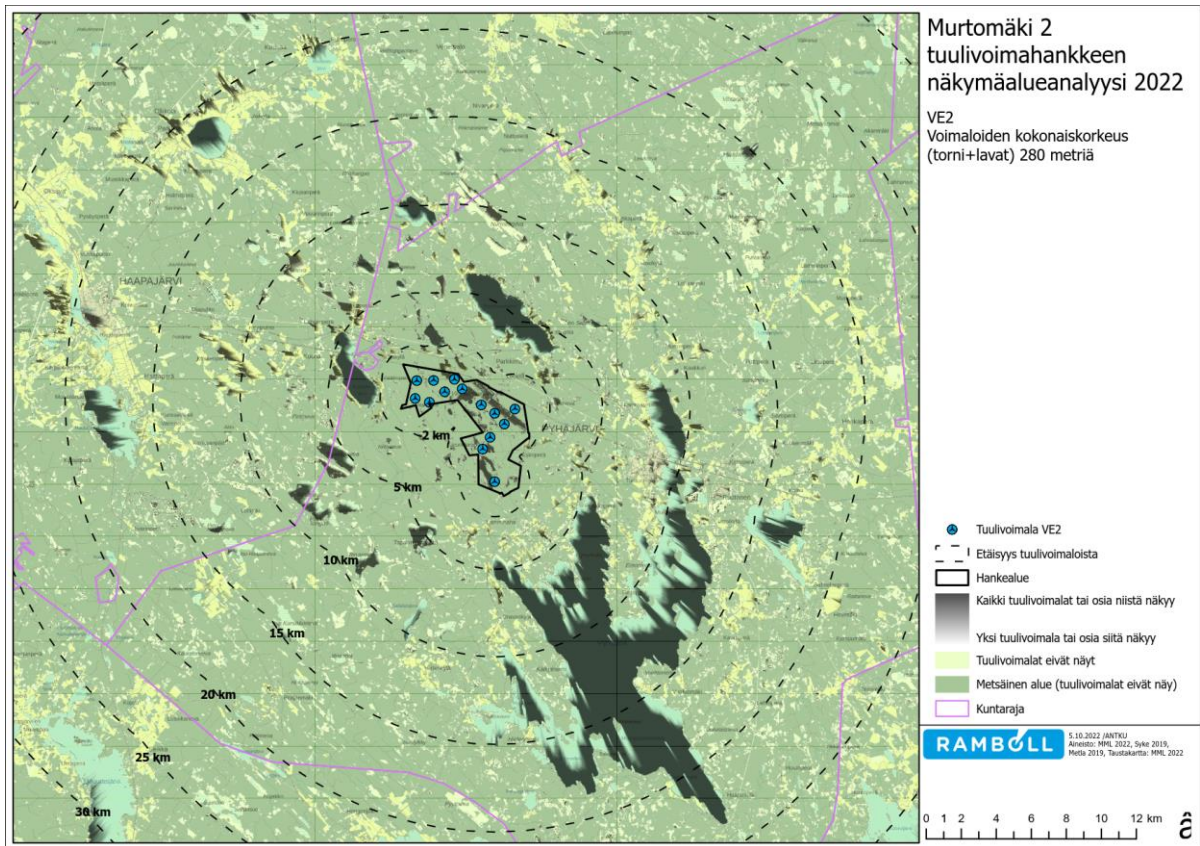
Kaukomaisemaan sijoittuu järvien lisäksi kaksi jokilaaksoa, joita ympäröivät asutuksen lisäksi kulttuurimaisema-alueet. Pyhäjoen jokilaakso sijoittuu koilliseen noin 12 km etäisyydelle hankealueesta. Kalajokilaakso sijoittuu kauemmaksi länteen noin 17 km etäisyydelle hankealueesta. Merkittäviä näkymiä ei jokivarsien asutukselle aiheudu näkymäalueanalyysin (Kuva 13-21), mihin vaikuttaa keskeisesti etäisyys, maaston muodot sekä puusto, jonka katveeseen vaihtoehdon VE1 voimalat jäävät ja näkyminen on vähäistä. Muualla kaukomaisemassa maisema on pääosin sulkeutunutta metsämaisemaa, jonne vaihtoehdon VE1 voimalat eivät näy tai näkyvät vain osittain.

Hankkeen kaukomaisemassa 6–20 km etäisyydellä muutoksen suuruus visuaalisen maisemakuvan kannalta arvioitiin *pieneksi*. Voimalat näkyvät laajoilta järviolueilta tarkasteltuna, mutta ne eivät muodosta maisemassa hallitsevaa elementtiä pitkän etäisyyden vuoksi.

#### Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan enintään 14 voimalan tuulipuisto, jossa toteutettavia voimaloita on 3 vähemmän, mutta voimalat ovat kooltaan samanlaiset (napakorkeus enimmillään 180 metriä, roottorin halkaisija 200 metriä ja kokonaiskorkeus 280 metriä). Voimaloiden sijainnit ovat molemmissa vaihtoehdoissa lähestulkoon vastaavat, mutta vaihtoehdossa VE2 voimalat sijoittuvat hieman tiiviimmin, kun hankealueen eteläosassa voimaloita on vähemmän.

Vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkymistä ympäristöön on havainnollistettu näkymäalueanalyysillä (Kuva 13-28). Näkymäanalyysin perusteella arvioitiin, että vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat lähestulkoon vastaavanlaiset kuin vaihtoehdossa VE1, sillä muutokset sijainneissa ja lukumäärissä on pienet. Eniten muutosta aiheutuu hankealueen etelä- ja kaakkoispuolelle hankealueen välittömään lähimaisemaan ja lähimaisemaan, sillä vaihtoehdon VE1 mukaisia lähimpiä voimaloita (T15, T16 ja T17) ei ole vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset välittömän lähimaiseman (etäisyys 0–3 km) maisemakuvaan arviointiin vaihtoehdon VE1 tapaan **suuriksi kielteiseksi**.



**Kuva 13-28. Näkymäanalyysi vaihtoehdosta VE2. Mallinnus osoittaa suuntaa antavasti eri harmaan sävyillä, miten tuulivoimalat näkyisivät ympäröivillä alueilla. Mallinnus ei ota huomioon näkykö johonkin katselupisteeseen koko tuulivoimala vai osa roottorin lapaa.**

Myös lähimaisemassa (etäisyys 3–6 km) vaikutukset ovat lähes vastaavat vaihtoehdossa VE2 vaihtoehdon VE1 kanssa. Vastaavat havainnekuvat on laadittu kaikilta kuvauspaikoilta vaihtoehdosta riippumatta ja edellä esitetyt havainnekuvat vaihtoehdosta VE2 on löydettävissä liitteestä (Liite 26), sillä kaikista kuvista ei ole tuotu tekstiin vaihtoehdon VE2 havainnekuva. Lähimaisemasta laadituista Kuonanjärven pohjoisrannalta (Kuva 13-29) tai Parkkimanjärven itärannalta laadituissa havainnekuvuissa ei ole merkittäviä eroja vaihtoehdon VE2 näkymissä, joten niiden osalta vaikutukset visuaaliseen maisemakuvaan ovat lähes vastaavat. Vaihtoehdosta VE2 puuttuvat eteläosan voimalat (T15, T16, T17) jäävät Kuonanjärveltä ja Parkkimanjärveltä katsottuna hankealueen takalaitaan, jolloin kyseisten voimaloiden vaikutukset olisivat muutoinkin vähäiset tai jopa olemattomat.



**Kuva 13-29. Havainnekuva (kuvapaikka 1) vaihtoehdosta VE2 Kuonanjärven rannalta Pyhäjärventien varrelta kohti hankealuetta. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 4,9 km.**

Kuonanjärveltä on laadittu toinenkin havainnekuva järven länsilaidalta, jonne on etäisyyttä hankealueelta lähes 4–5 km (Kuva 13-30). Kuonanjärven länsilaidalta näkymä hankealueen suuntaan avautuu järvenselän takaa, jolloin voimalat ovat paremmin havaittavissa avoimen alueen takalaidalta. Riippumatta vaihtoehdosta voimalat näkyvät Kuonanjärven länsilaidalla lähes yhtä hyvin, sillä lähimmät voimalat ovat samat molemmissa vaihtoehdoissa.



**Kuva 13-30. Havainnekuva (kuvapaikka 7) vaihtoehdosta VE2 Kuonanjärven länsirannalta kohti hankealuetta. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 4,6 km.**

Itään ABC:n risteykseen tai Pyhäjärven taajamaan voimaloiden näkymisessä ei ole suurta eroa, sillä lähimpien voimaloiden osalta ei ole vaihtoehdoissa suurta eroa. Voimalat näkyvät rajatusti avoimille alueille ja metsät tai taajamassa puut sekä rakennukset muodostavat merkittäviä esteitä näkymiselle. Vastaavat havainnekuvat ABC:n risteyksestä ja Kiuruvedentieltä Tikkalansalmen sillalta (Kuva 13-24 havainnekuva 3 ja Kuva 13-26 havainnekuva 5) on laadittu vaihtoehdosta VE2 (ks. Liite 26). Sen sijaan hankealueen etelä- ja kaakkoispuolelle vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat jonkin verran pienemmät kuin vaihtoehdossa VE1. Latvastentien ja Jyväskylätien risteyksestä laaditusta havainnekuvasta (Kuva 13-31) arvioitiin voimaloita näkyvän vähemmän, sillä tien päässä näkyy selvästi vain yksi voimala (T14) ja osin toinen voimala (T11) muiden voimaloiden jäädessä puiden taakse.

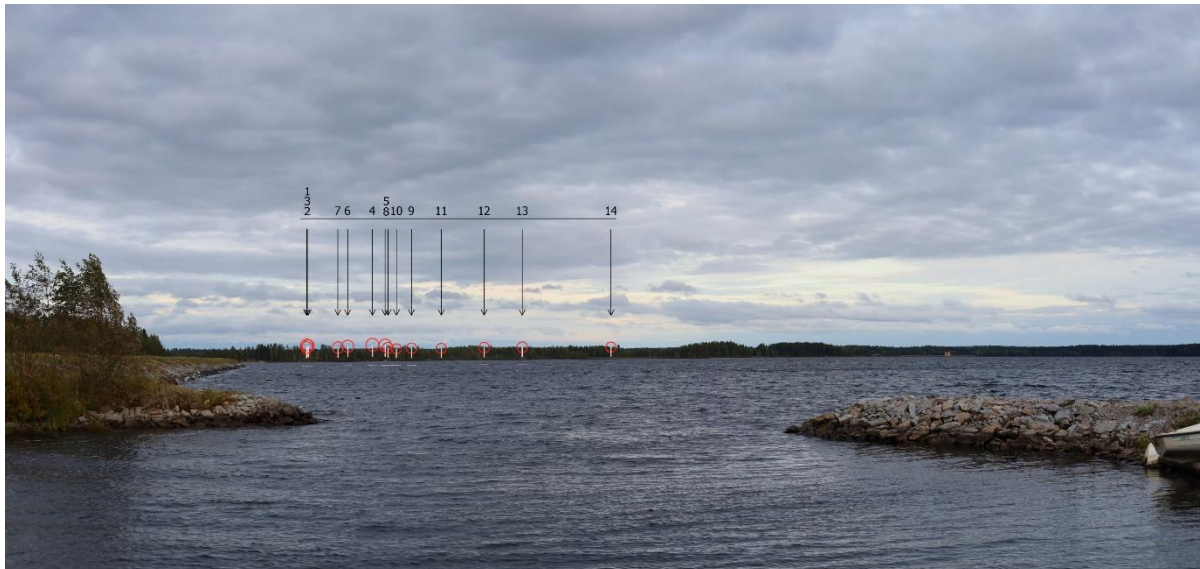


**Kuva 13-31. Havainnekuva (kuvapaikka 4) vaihtoehdosta VE2 Latvastentien ja Jyväskylätien risteyksestä pohjoiseen kohti hankealuetta. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 5,8 km.**

Hankkeen lähimaisemassa 3–6 km etäisyydellä vaikutukset visuaaliseen maisemakuvaan arvioitiin myös vaihtoehdossa VE2 suuruudeltaan **keskisuureksi kielteiseksi**.

*Kaukomaisemassa* (etäisyys 6–20 km) voimaloiden hallitseva vaikutus maiseman luonteeseen ja laatuun vähenee etäisyyden kasvaessa ja koska voimalat ovat molemmissa vaihtoehdoissa saman korkuisia näkyen näin vastaavalla tavalla kaukomaisemassa, ei suuria eroja vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä arvioitu olevan. Vaihtoehdosta VE2 on tehty vastaavat havainnekuvat Tikkalansalmen sillalta (Kuva 13-26 havainnekuva 5) sekä Hautaperän tekojärven rannalta (Kuva 13-32 havainnekuva 6) kuin vaihtoehdosta VE1 kuvaamaan muutosta kaukomaisemassa. Jälkimmäinen Hautaperän tekojärven rannalta laadittu kuva on esitetty seuraavana myös vaihtoehdosta VE2 (Kuva 13-32). Havainnekuva voidaan havaita näkymän säilyvän lähes samana, sillä muutos voimaloiden lukumäärässä on pieni. Voimaloiden muodostama kokonaisuus ei myöskään kapene, sillä eteläisin voimala T14 säilyy molemmissa vaihtoehdoissa ja puuttuvat voimalat T15, T16 ja T17 sijoittuvat muiden voimaloiden keskelle.

Näkymäalueanalyysin ja havainnekuvien perusteella myös vaihtoehdon VE2 vaikutukset kaukomaiseman visuaaliseen maisemakuvaan arviointiin **pieneksi kielteinen**.



**Kuva 13-32. Havainnekuva (kuvapaikka 6) vaihtoehdosta VE2 Hautaperän tekojärven pohjoisrannalta itään kohti hankealuetta. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 18,9 km.**

### 13.7.2.2 Aurinkovoimaloiden vaikutukset

#### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkovoiman vaihtoehdossa AVE1 Murtojärvi 2 hankealueelle sijoitetaan aurinkopaneeleja Vitoudennevan vanhan turvetuotantoalueen tuotannosta poistuneille alueille vähintään noin 450 m etäisyydelle tuulivoimaloista. Sijoitettavat aurinkopaneelit ovat matalia ja sijoittuvat vanhalle turvetuotantoalueelle, joka on maisemaltaan jo muuttunut, ja jota ympäröivät metsät kaikilla ilmansuunnilla. Koska aurinkovoimalat ovat matalia, eivät ne näy puuston yli asutuksen suuntaan. Koska aurinkovoimaloita ei voi havaita kuin aurinkovoima-alueen reunalta, rajoittuvat aurinkovoimaloiden vaikutukset hankealueen välittömään läheisyyteen. Näin ollen vaikutukset maisemakuvaan arvioitiin suuruudeltaan **pieneksi kielteisiksi**.



### 13.8 Vaikutukset arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin

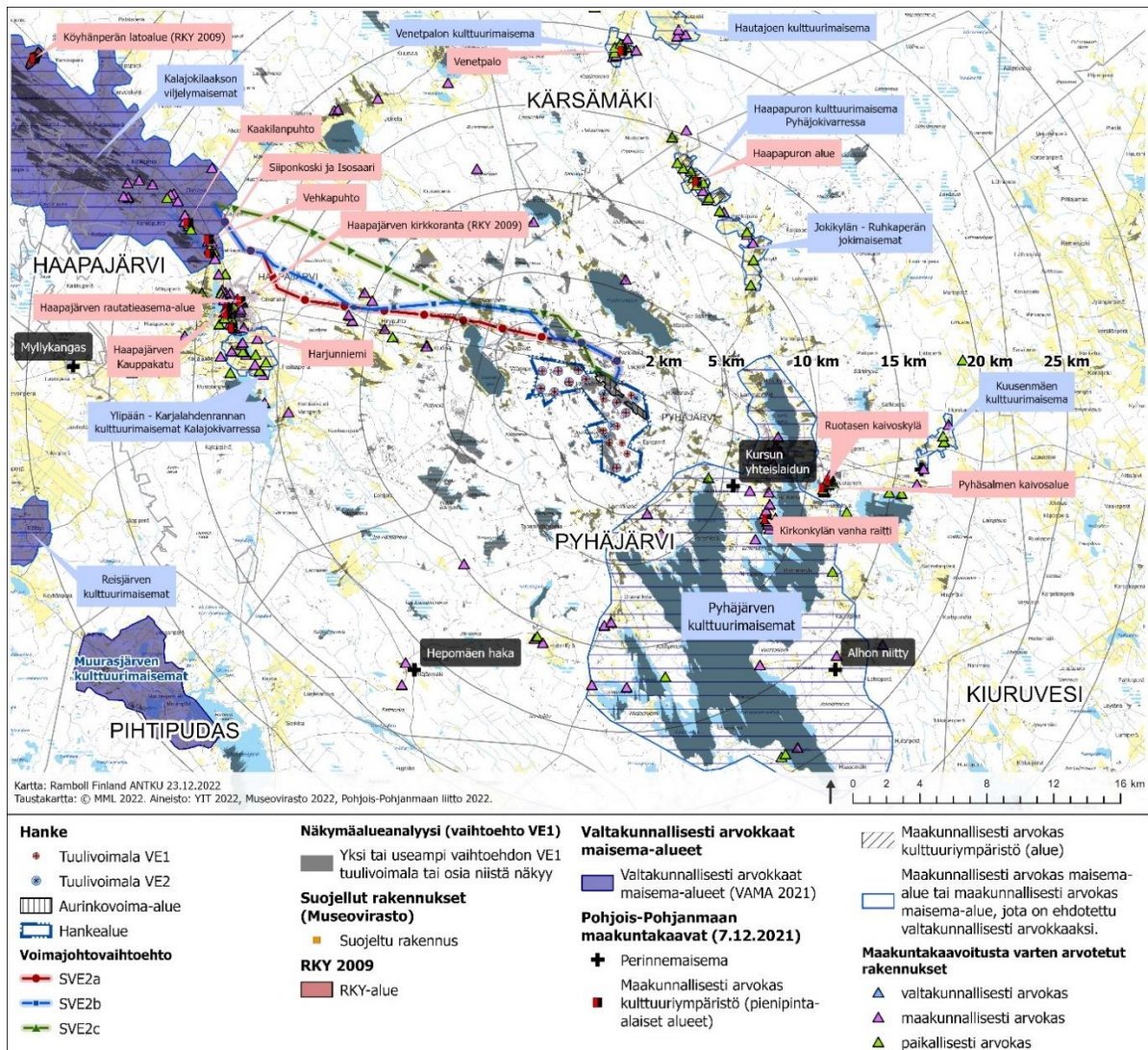
#### 13.8.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten siitä ei aiheudu vaikutuksia arvokkaille maisema-alueille tai rakennetun kulttuuriympäristön kohteille.

#### 13.8.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

##### Vaihtoehto VE1

Tuulivoiman vaikutuksia arvokkaisiin maisema-alueisiin ja kulttuuriympäristön alueisiin ja kohteisiin on havainnollistettu näkyvyysanalyysin sekä laadittujen havainnekuvien avulla. Vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden näkymistä arvokkaisiin alueisiin ja kohteisiin on havainnollistettu seuraavalla kartalla (Kuva 13-33), johon koottu näkymäalueanalyysin tulosten lisäksi edellä luvussa 13.4 kuvatut hankkeen ympäristön arvokohteet.



Kuva 13-33. Vaihtoehdon VE1 näkyminen arvokkaille maisema-alueille sekä rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin.

### Arvokkaat maisema-alueet

Hankealueen välittömään lähimaisemaan (alle 3 km etäisyyteen) ulottuu maakunnallisesti arvokkaaksi luokitellun maisema-alueen, **Pyhäjärven kulttuurimaisemat**, luoteisosa. Alue sijoittuu suunnitellun tuulivoimapuiston itäpuolelle ja on lähimmillään noin 1,5 kilometrin päässä hankealueesta. Valtatie 4 seurailee osittain maisema-alueen länsireunaa, joten Latvastentien ja Jyväskylän tien risteyksestä laadittu havainnekuva, kuvaa myös maisema-alueelle kohdistuvia vaikutuksia. Maisema-alueen länsireunalla esiintyy vain pieniä peltoalueita, joille muodostuu pääosin vain rajattuja näkymiä suurimman osan voimaloista jäädessä metsänreunan taakse katveeseen. Myöskään maisema-alueen länsirannalle ei pääosin muodostu näkymiä, sillä metsät vaikuttavat näkymien muodostumiseen myös siellä. Länsirannalle aiheutuvat vaikutukset ovat täten hyvin erilaisia kuin itärannalle aiheutuvat vaikutukset. Välittömässä lähimaisemassa voimat nousevat korkeina elementteinä puiden latvojen yläpuolelle (ks. Kuva 13-25). Hankkeen välittömässä lähimaisemassa voimat näkyvät kuitenkin vain pienelle osalle maisema-aluetta.

Pyhäjärven kulttuurimaisemat on laaja alue ja maisema-alueen eteläosaan on hankealueelta etäisyyttä noin 20 km. Pyhäjärven kulttuurimaisema on kulttuurihistorialtaan sekä maisemakuvaltaan kerroksellinen ja monimuotoinen, kuten järvikin Emoniemen, Kätkyntiemen, Hiidenniemen ja Vuohtonieman jakaessa sitä pienempiin osiin rikkoen näin laajaa järvenselkää. Tuulivoimapuiston sijoittuminen maisema-alueen läheisyyteen mahdollistaa voimaloiden näkymisen kauempaakin Pyhäjärven rannoilta ja etenkin järvenselältä käsin. Hankealueen suuntaan muodostuu selkeitä näkymiä, joissa vaihtoehdon VE1 voimat ovat nähtävissä, kuten voidaan todeta Pyhäjärven kalasatamasta laaditussa havainnekuvasa (Kuva 13-34). Etäisyyttä kalasatamaan on hankealueelta noin 8 km, joten voimat eivät erotu enää niin suurina kuin hankealueen lähellä, mutta kaikki voimat ovat havaittavissa, joskin osa voimaloista jää toisten taakse hieman pienempinä.



**Kuva 13-34. Havainnekuva (kuvapaikka 8) vaihtoehdosta VE1 Pyhäjärven kalasatamasta länteen kohti hankealuetta. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 9 km.**

Vaihtoehdon VE1 aiheuttaman muutoksen myötä maiseman luonne muuttuu osittain kielteiseen suuntaan, sillä tuulivoimat muuttavat näkymiä reunustaessaan järvimaisemaa ja rikkoessaan yhtenäistä metsänreunaa. Muutos heikentää jonkin verran maisema-alueen ominaispiirteitä, minkä vuoksi muutoksen suuruus arvioitiin Pyhäjärven kulttuurimaisemat -alueen osalta **keskisuureksi kielteiseksi**. Näkymät Pyhäjärven yli ovat paikoitellen pitkiä, mutta maisema-alueen maasto on kumpuilevaa ja osittain voimat rajautuvat katvealueille, eivätkä näy maisemassa. Puusto luo paikoitellen suojaa, kuten Pyhäjärven ylittäviltä silloilta sekä Pyhäjärven itärannalta, tehtyjen havainnekuvien rautalankamallit osoittavat (Kuva 13-35, Kuva 13-36).



**Kuva 13-35. Havainnekuvan (kuvapaikka 5) ns. rautalankamalli vaihtoehdosta VE1 Kiuruvedentieltä Tikkalansalmen sillalta kohti hankealuetta. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 9,9 km.**



**Kuva 13-36. Havainnekuvan (kuvapaikka 11) ns. rautalankamalli vaihtoehdosta VE1 Pyhäjärven itärannalta kohti hankealuetta. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 13,5 km.**

Hankealueen välittömään lähimaisemaan ei sijoitu muita valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Välittömään lähimaisemaan ei myöskään sijoitu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä.

Hankealueen kaukomaisemaan (6–20 km etäisyys) lähimmillään noin 9 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu **Jokikylän–Ruhkaperän jokimaisemat**. Alue on maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita, jossa jokea ympäröivät kumpuilevat viljelymaisemat vaikuttaen alueella muodostuviin näkymiin. Avoimia peltoalueita ympäröi lisäksi puustoisemmat alueet, jotka vähentävä entisestään alueelle kohdistuvia vaikutuksia. Alueelta laaditusta havainnekuvesta voidaan todeta, että vaihtoehdon VE1 voimat jäävät pääosin metsien taakse ja voimaloiden lavat nousevat jossain määrin metsänrajan yläpuolelle. Niillä paikoilla, kun voimaloita on nähtävissä, ei voimaloilla ole enää niin hallitsevaa vaikutusta maisemaan maisema-alueen sijoitussa etäämmälle hankealueesta. Vaihtoehdossa VE1 maisema-alueelle kohdistuva muutos vaikuttaa vain vähäisesti maiseman ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksia heikentävästi. Näin ollen vaihtoehdossa VE1 muutoksen suuruus Jokikylän–Ruhkaperän jokimaisemiin arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.



**Kuva 13-37. Havainnekuvan (kuvapaikka 9) ns. rautalankamalli vaihtoehdosta VE1 Jokikylän-Ruhkaperän Jokimaisemien maisema-alueelta lounaaseen kohti hankealuetta. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 12,1 km.**

Hankealueen kaukomaisemaan sijoittuu myös **Haapapuron kulttuurimaisema Pyhäjokivarressa**. Maakunnallisesti arvokas maisema-alue sijoittuu noin 12 kilometrin päähän hankealueesta. Myös Haapapuron kulttuurimaiseman maasto on loivasti kumpuilevaa ja rajautuu lounaassa Saarsmäkien selänteeseen, mihin sijoittuu myös Murtomäki 2 hankealue. Maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen sijoittuessa etäälle tuulivoimaloista kuin myös maisema-alueen maastonmuodot ja rajautuminen ympäröiviin selänteisiin vähentää vaihtoehdon VE1 vaikutuksia maisema-alueeseen rajaten tehokkaasti tuulivoimaloiden näkymistä alueelle. Maisema-alueelle kohdistuvan muutoksen arvioitiin olevan **pieni kielteinen**, sillä vaihtoehdon arvioitiin muuttavan maiseman ominaispiirteitä vain vähäisissä määrin, eikä kokemus alueesta juurikaan muutu.

Vaihtoehdon VE1 arvokkaisiin maisema-alueisiin kohdistuvat vaikutukset on koottu taulukkoon (Taulukko 13-5).

**Taulukko 13-5. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset arvokkaisiin maisema-alueisiin.**

Kohde	Vaikutus (VE1 – 17 voimalaa)	Vaikutuksen suuruus
Pyhäjärven kulttuurimaisemat	Maisema-alueeseen kohdistuu muutoksia tuulivoimaloiden rikkoessa rannan yhtenäistä metsänreunaa. Näkymät alueella ovat pitkiä, jolloin vaikutus näkymässä ulottuu kauas. Alueen ympäristössä on paljon asutusta ja Pyhäjärvi on aktiivisessa virkistyskäytössä.	Keskisuuri kielteinen
Jokikylän–Ruhkaperän jokimaisemat (Pyhäjoki)	Alueen maisemakuva rajautuu selänteisiin ja puustoihin reunavyöhykkeisiin. Alue sijaitsee laaksossa ja etäällä vaihtoehdosta VE1. Voimaloiden vaikutus maisemassa ei ole enää hallitseva, ja niistä näkyvä osuus on pieni.	Pieni kielteinen
Haapapuron kulttuurimaisema Pyhäjokivarressa	Alueen maisemakuva rajautuu selänteisiin ja puustoihin reunavyöhykkeisiin. Alue sijaitsee laaksossa ja etäällä vaihtoehdosta VE1. Voimaloiden vaikutus maisemassa ei ole enää hallitseva, ja niistä näkyvä osuus on pieni.	Pieni kielteinen

## Arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön alueet

Maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden lisäksi hankealueen kaukomaisemaan sijoittuu joitakin maakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä.

**Kirkonkylän vanha raitti**, sijaitsee Pyhäjärven (järvi) ympäristössä Emoniemellä. Alueella on runsaasti kulttuurihistoriallista rakennuskantaa ja alueella on aiemmin ollut pitkiä näkymiä järven selälle asti. Alue sijoittuu noin kahdeksan kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Valmistuessaan voimalat tulevat muuttamaan osittain kulttuuriympäristön luonnetta ja vaihtoehdon VE1 aiheuttama muutos vaikuttaa jonkin verran heikentävästi kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. Vaihtoehdon VE1 aiheuttama muutos arviointiin **keskisuureksi kielteiseksi**.

Pyhäjärven ympäristöön sijoittuu myös **Pyhäsalmen kaivosalue** ja **Ruotasen kaivoskylä**, jotka ovat maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä. Alueet ovat eheitä 1960-luvulla rakentuneita ympäristöjä. Molemmat kulttuuriympäristöt sijoittuvat noin 11 kilometrin etäisyydelle hankealueesta, joten voimaloilla ei ole enää niin hallitsevaa merkitystä maisemassa. Molempiin kulttuuriympäristöihin kohdistuva muutos arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**, sillä maiseman luonteeseen ei arvioida käytettyihin aineistoihin ja menetelmiin pohjautuen kohdistuvan mainittavia muutoksia.

**Haapapuron alueen** maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö käsittää käytännössä vastaavan alueen Haapapuron kulttuurimaiseman kanssa, joten kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset arviointiin olevan vastaavat maisema-alueeseen kohdistuvien vaikutusten kanssa.

Vaihtoehdon VE1 arvokkaisiin kulttuuriympäristöihin kohdistuvat vaikutukset on koottu taulukkoon (Taulukko 13-6).

**Taulukko 13-6. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset arvokkaisiin kulttuuriympäristöihin.**

Kohde	Vaikutus (VE1 – 17 voimalaa)	Vaikutuksen suuruus
Kirkonkylän vanha raitti	Vaikutus kulttuuriympäristöön on vähäinen, sillä nykyisellään sen maisematila rajautuu puustoon, jolla on voimaloita peittävä vaikutus. Alue sijoittuu myös kohtalaisen etäälle vaihtoehdosta VE1	Keskisuuri kielteinen
Pyhäsalmen kaivosalue	Kulttuuriympäristö sijoittuu etäälle vaihtoehdosta VE1, jolloin voimaloiden hallitseva vaikutus maisemassa on vähäinen. Kulttuuriympäristöön ei kohdistu pitkiä suoria näkymälinjoja tuulivoimapuistosta.	Pieni kielteinen
Ruotasen kaivoskylä	Kulttuuriympäristö sijoittuu etäälle vaihtoehdosta VE1, jolloin voimaloiden hallitseva vaikutus maisemassa on vähäinen. Kulttuuriympäristöön ei kohdistu pitkiä suoria näkymälinjoja tuulivoimapuistosta.	Pieni kielteinen
Haapapuron alue	Kulttuuriympäristön maisemakuva rajautuu selänteisiin ja puustoisiin reunavyöhykkeisiin. Alue sijaitsee laaksoissa ja etäällä vaihtoehdosta VE1.	Pieni kielteinen

## Rakennetun kulttuuriympäristön pistemäiset kohteet

Vaihtoehdon VE1 vaikutusalueelle sijoittuu myös valtakunnallisesti, maakunnallisesti kuin myös paikallisesti arvokkaita pistemäisiä kohteita. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat kohteet sijoittuvat osaksi rakennetun kulttuuriympäristön aluemaisia kohteita. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset pistemäisiin kohteisiin, jotka sijoittuvat rakennetun kulttuuriympäristön aluemaisten kohteiden sisään, arviointiin olevan korkeintaan vastaavanlaiset kuin rakennetun kulttuuriympäristön aluemaisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset. Rakennetun kulttuuriympäristön kohteesta riippuen rakennukset ja puusto luovat estevaikutusta, jolloin näkymät rakennusten läheisyydessä ja pihapiireissä ovat

aluemaisia kohteita rajoittuneempia, jolloin vaikutusten voidaan arvioida olevan tällöin myös pienempiä.

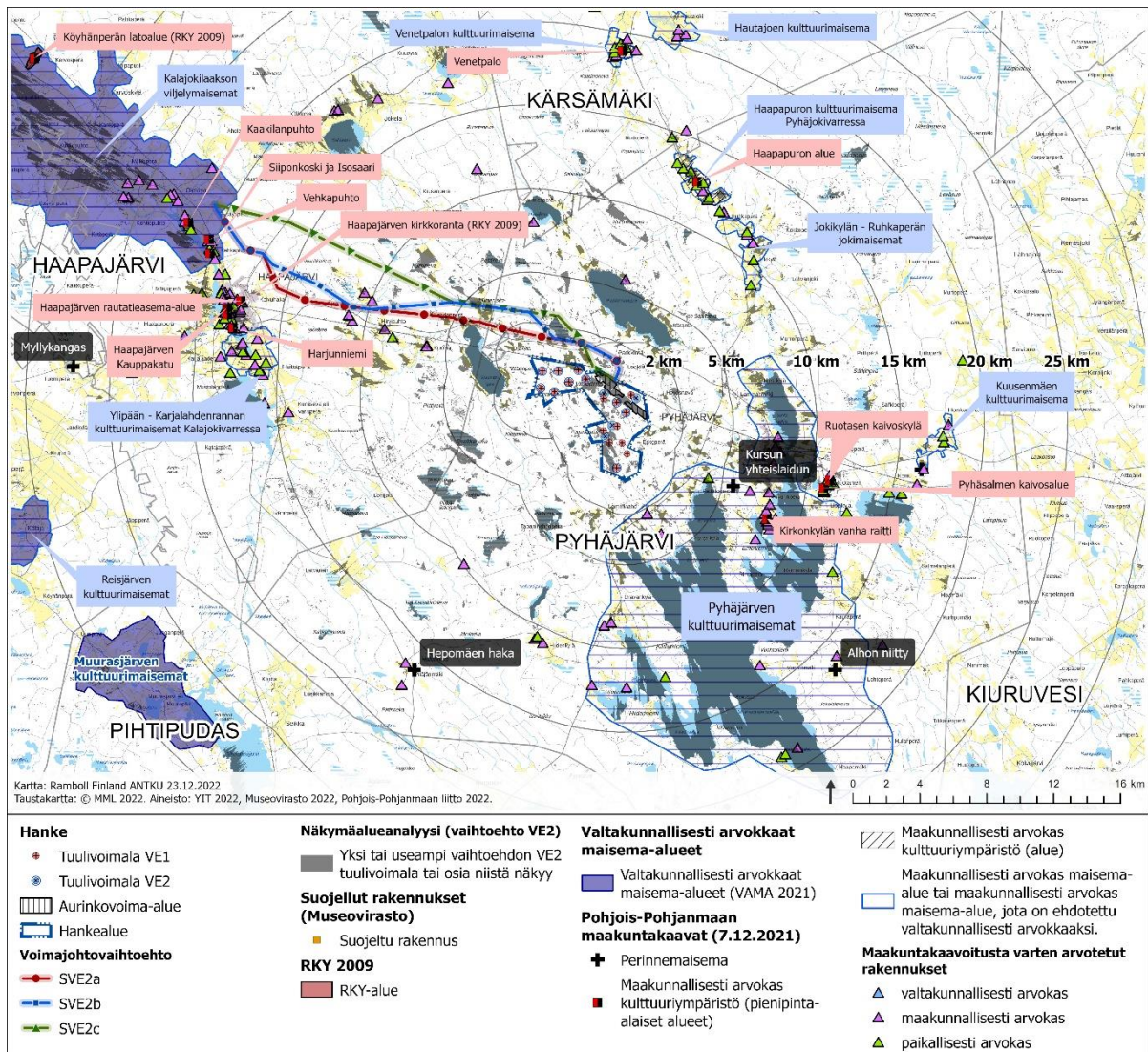
Yksittäiset pistemäiset valtakunnalliset tai maakunnalliset arvokohteet sijoittuvat lähimmillään noin 3 km etäisyydelle hankealueesta. Välittömän lähimaiseman (etäisyys 0–3 km) pistemäisistä kohteista ei kuitenkaan avaudu erityisiä näkymiä hankealueelle. Joten muutoksen suuruus näillä kohteilla arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**.

Joillekin yksittäisille kohteille Pyhäjärven rannalla avautuu pitkät näkymät hankealueen suuntaan, mutta kohteet sijaitsevat melkein 20 km etäisyydellä, jolloin voimaloiden visuaalista vaikutusta ei arvioida enää häiritseväksi. Pääasiassa yksittäiset pistemäiset valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaat kohteet sijoittuvat lähimmillään 7 km päähän hankealueesta, eikä niistä avaudu merkittäviä näkymiä hankealueelle. Yksittäisiin pistemäisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin lähi- ja kaukomaiseman (etäisyys 3–6 km ja 6–20 km) osalta suuruudeltaan **pieniksi kielteiseksi**.

Lähimmät paikallisesti arvokkaat kohteet sijoittuvat neljän kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Kohteista ei avaudu näkymiä hankealueelle, vaan ne sijoittuvat puustoisien reunavyöhykkeiden suojaan. Vaihtoehdon VE1 vaikutusten merkittävyys paikallisesti arvokkaisiin kohteisiin arvioitiin olevan **vähäisiä kielteisiä**.

#### Vaihtoehto VE2

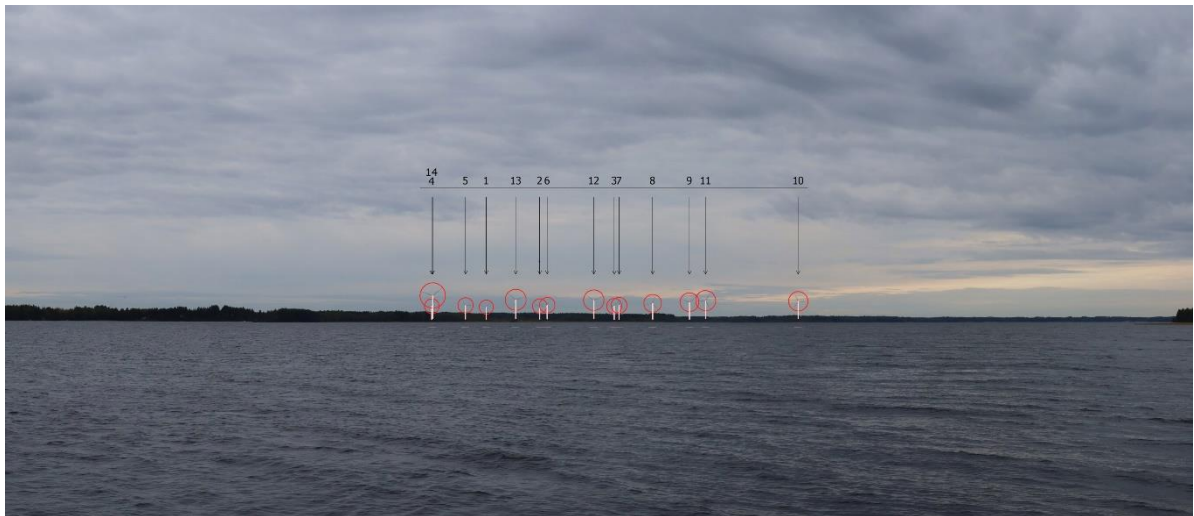
Vaihtoehdon VE2 tuulivoimaiden näkymistä arvokkaisiin alueisiin ja kohteisiin on havainnollistettu vaihtoehtoa VE1 vastaavalla tavalla seuraavalla kartalla (Kuva 13-38), johon koottu näkymäalue-analyysin tulosten lisäksi edellä luvussa 13.4 kuvatut hankkeen ympäristön arvokohteet.



**Kuva 13-38. Vaihtoehdon VE2 näkyminen arvokkaille maisema-alueille sekä rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin.**

### Arvokkaat maisema-alueet

Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennettuihin kulttuuriympäristöihin ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimalat näkyvät yhtä lailla vierasvenesatamasta otetussa havainnekuvasa, joskin voimaloiden rivi on muutaman voimalan verran harvempi (Kuva 13-39). Voimaloiden pienemmän lukumäärän takia, vaihtoehdon VE2 häiritsevä vaikutus on hieman pienempi. Vaihtoehdon VE2 voimalat rikkovat kuitenkin vastaavalla tavalla Pyhäjärven reunustavaa yhtenäistä metsänreunaa ja muuttavat maiseman luonnetta osittain kielteiseen suuntaan (Kuva 13-39).



**Kuva 13-39. Havainnekuva (kuvapaikka 8) vaihtoehdosta VE2 Pyhäjärven kalasatamasta länteen kohti hankealuetta. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 9 km.**

Samalla kuitenkin maisema-alueen kumpuileva maasto ja puusto rajaava paikoitellen voimalat katvealueille, jolloin ne eivät näy maisemassa, kuten havainnekuva Tikkalansalmen sillalta osoittaa (Kuva 13-35). Vaihtoehdossa VE2 **Pyhäjärven kulttuurimaisemaan** kohdistuvan muutoksen suuruus arvioitiin myös **keskisuureksi kielteiseksi**.

Myös muiden arvoalueiden osalta vaihtoehdon VE2 vaikutukset arvioitiin vastaavaksi kuin vaihtoehdon VE1. Verrattuna vaihtoehtoon VE1 näkymä **Jokikylän-Ruhkaperän jokimaisemat** -alueelle näkymä on hyvin samankaltainen. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimalat asettuvat kaukomaisemassa yhtä leveään sektoriin kuin vaihtoehdossa VE1 ja ero näkyy ainoastaan hieman harvempana tuulivoimaloiden rivinä horisontissa. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset Jokikylän-Ruhkaperän jokimaisemiin sekä **Haapapuron kulttuurimaisemaan Pyhäjokivarressa** arviointiin suuruudeltaan **pieneksi kielteiseksi**.



**Kuva 13-40. Havainnekuvan (kuvapaikka 9) ns. rautalankamalli vaihtoehdosta VE2 Jokikylän-Ruhkaperän Jokimaisemien maisema-alueelta lounaaseen kohti hankealuetta. Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 12,1 km.**



Vaihtoehdon VE2 arvokkaiisiin maisema-alueisiin kohdistuvat vaikutukset on koottu taulukkoon (Taulukko 13-7).

**Taulukko 13-7. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset arvokkaiisiin maisema-alueisiin.**

Kohde	Vaikutus (VE2 14 voimalaa)	Vaikutuksen suuruus
Pyhäjärven kulttuurimaisemat	Maisema-alueeseen kohdistuu muutoksia tuulivoimaloiden rikkoessa rannan yhtenäistä metsänreunaa. Näkyvät alueella ovat pitkiä, jolloin vaikutus näkymässä ulottuu kauas. Alueen ympäristössä on paljon asutusta ja Pyhäjärvi on aktiivisessa virkistyskäytössä.	Keskisuuri kielteinen
Jokikylän–Ruhkaperän jokimaisemat (Pyhäjoki)	Alueen maisemakuva rajautuu selännteisiin ja puustoihin reunavyöhykkeisiin. Alue sijaitsee laaksossa ja etäällä vaihtoehdosta VE2. Voimaloiden vaikutus maisemassa ei ole enää hallitseva, ja niistä näkyvä osuus on pieni.	Pieni kielteinen
Haapapuron kulttuurimaisema Pyhäjokivarressa	Alueen maisemakuva rajautuu selännteisiin ja puustoihin reunavyöhykkeisiin. Alue sijaitsee laaksossa ja etäällä vaihtoehdosta VE2. Voimaloiden vaikutus maisemassa ei ole enää hallitseva, ja niistä näkyvä osuus on pieni.	Pieni kielteinen

### Rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet

Maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden lisäksi vaikutukset maakunnallisesti arvokkaiisiin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin arvioitiin vaihtoehdossa VE2 vastaaviksi vaihtoehdon VE1 kanssa. **Pyhäsalmen kaivosalueeseen ja Ruotasen kaivoskylään** kohdistuvien vaikutusten suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen** ja **Kirkonkylän vanha raittiin keskisuuri kielteinen**.

**Haapapuron alueen** maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö käsittää käytännössä vastaavan alueen Haapapuron kulttuurimaiseman kanssa, joten edellä esitetyn arvion tapaan kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset arvioitiin olevan vastaavat maisema-alueeseen kohdistuvien vaikutusten kanssa **pieniä kielteisiä**.

Vaihtoehdon VE2 arvokkaiisiin kulttuuriympäristöihin kohdistuvat vaikutukset on koottu taulukkoon (Taulukko 13-8).

**Taulukko 13-8. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset arvokkaiisiin kulttuuriympäristöihin.**

Kohde	Vaikutus (VE2 14 voimalaa)	Vaikutuksen suuruus
Kirkonkylän vanha raitti	Vaikutus kulttuuriympäristöön on vähäinen, sillä sen nykyisellään maisematila rajautuu puustoon, jolla on voimaloita peittävä vaikutus. Alue sijoittuu myös kohdallisen etäälle vaihtoehdosta VE2.	Keskisuuri kielteinen
Pyhäsalmen kaivosalue	Kulttuuriympäristö sijoittuu etäälle vaihtoehdosta VE2 jolloin voimaloiden hallitseva vaikutus maisemassa on vähäinen. Kulttuuriympäristöön ei kohdistu pitkiä suoria näkymälinjoja tuulivoimapuistosta.	Pieni kielteinen
Ruotasen kaivoskylä	Kulttuuriympäristö sijoittuu etäälle vaihtoehdosta VE2 jolloin voimaloiden hallitseva vaikutus maisemassa on vähäinen. Kulttuuriympäristöön ei kohdistu pitkiä suoria näkymälinjoja tuulivoimapuistosta.	Pieni kielteinen
Haapapuron alue	Kulttuuriympäristön maisemakuva rajautuu selännteisiin ja puustoihin reunavyöhykkeisiin. Alue sijaitsee laaksossa ja etäällä vaihtoehdosta VE2.	Pieni kielteinen

### 13.8.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset

Aurinkovoiman vaihtoehdossa AVE1 Murtohäki 2 hankealueelle sijoitetaan aurinkopaneeleja Vitoudennevan vanhan turvetuotantoalueen tuotannosta poistuneille alueille. Koska aurinkovoimalat ovat matalia, eikä niitä voi havaita kuin aurinkovoima-alueen reunalta. Aurinkovoiman vaikutukset kohdistuvat näin ollen hankealueen välittömään lähimaisemaan, missä ei sijaitse arvokkaita maisema- tai kulttuurialueita. Aurinkovoiman vaihtoehdosta AVE1 **ei kohdistu vaikutuksia** arvokkaille maisema-alueille tai kulttuuriympäristöille.

### 13.8.4 Lentoestevalojen vaikutukset

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. Kokonaiskorkeudeltaan yli 150 metrin voimalaitos tulee Traficomien lentoestemerkitöjä koskevien ohjeiden (7.9.2020) mukaan varustaa päivällä ja yöllä käytössä olevilla lentoestevaloilla. Päivävalo on suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo ja yövalo suuritehoinen vilkkuva valkoinen tai keskitehoinen vilkkuva / kiinteä punainen valo. Yöaikaisena valaistuksena punaisen kiinteän valon käyttäminen vilkkuvien valkoisten valojen sijaan on pidetty yleisesti vähemmän häiritsevänä. Vilkkuvat lentoestevalot kiinnittävät öisessä maisemassa selvästi enemmän huomiota ja vilkkumisvaikutelma vahvistuu, mikäli näkyvillä on useampi voimala. Valojen vilkkumiseen vaikuttaa myös vähäisessä määrin roottorinlapojen aiheuttama hetkellinen valon himmeneminen tai sammuminen, kun lapa pyöriessään kulkee valon edestä.

Lentoestevalot asennetaan tuulivoimalan konehuoneen päälle eli ne sijaitsevat voimaloiden napakorkeudella. Koska hankkeen suunniteltujen tuulivoimaloiden tornin korkeus on yli 105 metriä maanpinnasta, on tornin välikorkeuksiin sijoitettava pienitehoiset lentoestevalot tasaisesti enintään 52 metrin välein. Tornivaloista vähintään kahden valon tulee näkyä kaikista ilma-alusten lähestymissuunnista.

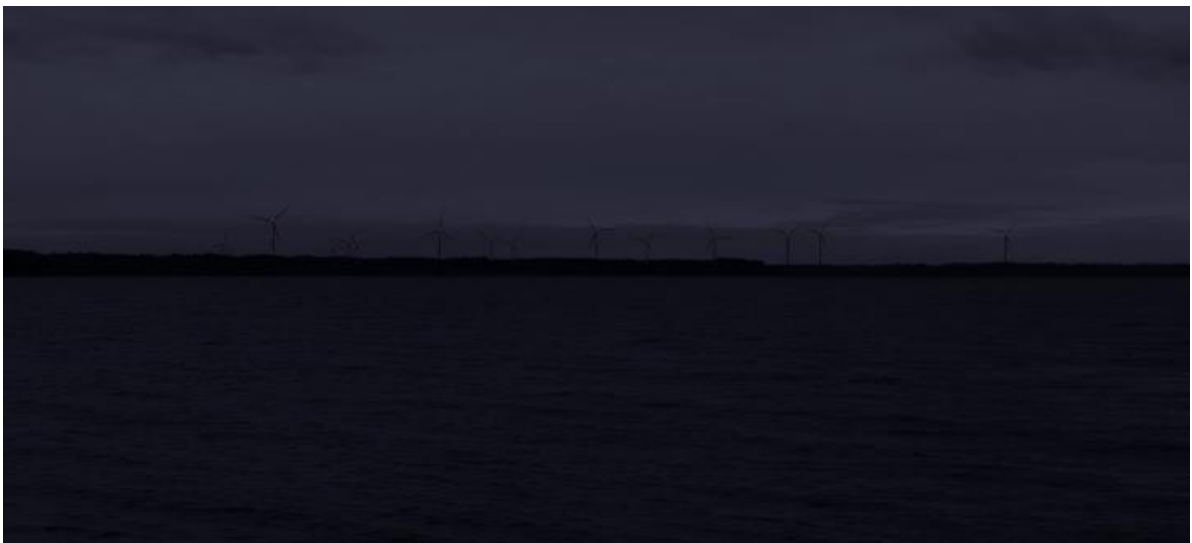
Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi yhtenäisen tuulivoima-alueen lentoestevalot voidaan ryhmitellä siten, että alueen reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä (suuritehoisella vilkkuvalla, valkoisella valolla varustettujen voimaloiden etäisyys toisistaan on oltava alle 2 km) ja kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia, jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Tuulivoima-alueen sisällä merkittävästi muita korkeampi voimala tulee merkitä tehokkaammin estevaloin. Tuulivoima-alueen lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.

Päivänvalossa käytettävät vilkkuvat huomiovalot erottuvat kauempaa katsottuna heikosti. Ympäristön 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, mikä voi korostaa lentoestevalojen vaikutusta ja ympäristön luonteen muutosta. Lentoestevalojen vaikutuksen merkittävyys on verrattavissa päiväajan maisemakuvan luonteen muutokseen Pyhäjärven kalasatamasta laadittujen havainnekuvien avulla (Kuva 13-41, Kuva 13-42). Vaihtoehdossa VE2 voimaloita on vähemmän voimalarivistön keskellä, minkä vuoksi punaisia valoja on harvemmassa verrattuna vaihtoehtoon VE1.



Kuva 13-41. Yöllinen havainnekuva vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden lentoestevalojen vaikutuksesta maisemaan Pyhäjärven alueelta (havainnekuva 8). Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 9 km.



Kuva 13-42. Yöllinen havainnekuva vaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden lentoestevalojen vaikutuksesta maisemaan Pyhäjärven alueelta (havainnekuva 8). Etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 9 km.

### 13.8.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 13-10).

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita ei toteuteta, jolloin **muutosta nykytilaan ei aiheudu**. Tuulivoimavaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset hankealueen ja sitä ympäröivään maisemaan ovat molemmissa vaihtoehdoissa vastaavanlaiset, sillä ero voimaloiden määrässä on pieni. Molemmissa vaihtoehdoissa tuulivoimalat sijoittuvat itälänsi-suunnassa noin 6 kilometrin levyiseen ja pohjoisetelä-suunnassa myös noin 6 kilometrin mittaiseen muodostelmaan. Vaikka vaihtoehdossa VE2 onkin vähemmän voimaloita sijoittuvat ne kuitenkin yhtä leveään muodostelmaan, sillä vaihtoeh-

dosta VE2 puuttuvat voimalat (T15, T16, T17) sijoittuvat hankealueen keskiosiin. Molemmassa vaihtoehdoissa voimaloiden kokonaiskorkeus on enimmillään 280 metriä, jolloin eroja ei muodostu niiden korkeuden vaihteluista.

Hankealueen välittömän lähiympäristön ja toisaalta kaukoalueen herkkyydet arviointiin vähäiseksi pääasiassa puustoisien ja sulkeutuneiden maisemakuvan takia, mutta lähimaiseman herkkyys puolestaan on arvioitu kohtalaiseksi. Vaikutukset visuaaliseen maisemakuvaan vaihtelevat etäisyysvyöhykkeittäin, mutta vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja edellä kerrotuista syistä johtuen. Välittömän lähimaiseman osalta vaikutukset on arvioitu suuriksi, lähimaiseman keskisuuriksi ja kaukomaiseman pieniksi. Näin ollen visuaaliseen maisemakuvaan kohdistuvat vaikutukset ovat merkittävyyksiltään pääosin **kohtalaisia** ja kaukomaiseman osalta **vähäisiä**, kuten koontitaulukossa (Taulukko 13-9) on esitetty.

Maisemavaikutusten merkittävyys maisemakuvaan sekä maiseman ja kulttuurin arvokohteisiin on Kirkonkylän vanhaa raittia (keskisuuri kielteinen) lukuun ottamatta arvioitu pieneksi kielteiseksi ja huomioiden kohteiden vähäinen herkkyys, on vaikutukset arvioitu merkittävyydeltään molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 **vähäisiksi kielteisiksi**. Poikkeuksena muihin arvokohteisiin on Pyhäjärven kulttuurimaiseman herkkyys arvioitu kohtalaiseksi ja vaikutuksen suuruus keskisuureksi, jolloin vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset ovat merkittävyydeltään **kohtalaisia kielteisiä**, kuten koontitaulukossa (Taulukko 13-9) on esitetty.

**Taulukko 13-9. Koonti keskeisten maiseman ja kulttuuriympäristön kohteiden herkkyyksistä, vaikutusten suuruuksista sekä niistä muodostuvista vaikutusten merkittävyyksistä.**

Vaikutuskohde	Herkyys	Suuruus		Merkittävyys	
		VE1	VE2	VE1	VE2
<b>Vaikutukset visuaaliseen maisemaan</b>					
Välitön lähimaisema (0–3 km)	Vähäinen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Kohtalainen
Lähimaisema (3–6 km)	Kohtalainen	Keskisuuri	Keskisuuri	Kohtalainen	Kohtalainen
Kaukomaisema (6–20 km)	Vähäinen	Pieni	Pieni	Vähäinen	vähäinen
<b>Vaikutukset arvokkaisiin maisema-alueisiin</b>					
Pyhäjärven kulttuurimaisemat	Kohtalainen	Keskisuuri	Keskisuuri	Kohtalainen	Kohtalainen
Jokikylän–Ruhkaperän jokimaisemat	Vähäinen	Pieni	Pieni	Vähäinen	Vähäinen
Haapapuron kulttuurimaisema Pyhäjokivarressa	Vähäinen	Pieni	Pieni	Vähäinen	Vähäinen
<b>Vaikutukset arvokkaisiin rakennetun kulttuuriympäristön alueisiin</b>					
Kirkonkylän vanha raitti	Vähäinen	Keskisuuri	Keskisuuri	Vähäinen	Vähäinen
Pyhäsalmen kaivosalue	Vähäinen	Pieni	Pieni	Vähäinen	Vähäinen
Ruotasen kaivoskylä	Vähäinen	Pieni	Pieni	Vähäinen	Vähäinen
Haapapuron alue	Vähäinen	Pieni	Pieni	Vähäinen	Vähäinen

Kokonaisuudessaan vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset visuaaliseen maisemakuvaan arviointiin merkittävyydeltään **kohtalaisiksi kielteisiksi** ja vastaavasti vaikutusten merkittävyyden maisemaan ja kulttuuriympäristöön arviointiin kokonaisuudessaan olevan **vähäinen kielteinen**. Pyhäjärven maisema-alue on keskeisessä osassa hankealueen ympäristössä ja sen osalta kokonaisvaikutus on **kohtalainen kielteinen**.

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

Taulukko 13-10. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei muutosta nykytilaan	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	VE1 <sup>K</sup> VE2 <sup>K</sup>	VE1 <sup>A</sup> VE2 <sup>A</sup>	VE0 AVE1	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	VE1 <sup>P</sup> VE2 <sup>P</sup>	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

*P = Pyhäjärven kulttuurimaisemat, maakunnallinen maisema-alue*

*K= Kirkonkylän vanha raitti, arvokas rakennetun kulttuuriympäristön kohde*

*A= Muut maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet*

### 13.9 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimalat ovat kooltaan suuria, minkä johdosta maisemallisten vaikutusten vähentämisen keinovalikoima on rajallinen. Merkittävimmät keinot maisemallisten vaikutusten lieventämiseen ovat voimaloiden määrän vähentäminen ja napakorkeuden laskeminen. Lisäksi tuulivoimaloiden sijoittelulla ja niiden muodostelmalla voidaan vaikuttaa tuulivoimapuiston hahmottamiseen. Muodostelman hahmottamiseen ja voimakkuuteen vaikuttaa olennaisesti, miten voimaloiden keskinäiset välit koetaan.

Maisemavaikutuksiin voidaan vähäisemmin vaikuttaa voimaloiden värin ja lentoestevalaistuksen valinnalla. Harmaan väriset voimalat on todettu parhaiten ympäröivään maisemaan soveltuviksi. Punaisen kiinteän valon käyttäminen yöaikaisena lentoestevalona on todettu yleisesti vähemmän häiritseväksi kuin vilkkuva valkoinen valo. Lentoestevalojen vaikutusten lieventämiskeinona lentoestevalojen nimellistä valovoimaa voidaan yöaikana hyvissä näkyvyysolosuhteissa pudottaa 30 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 5000 metriä ja 10 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 10000 metriä, mikä vähentää ympäristöön välittyvää valomäärää. Lentoestevalo voidaan myös pyrkiä suunnittelemaan ylöspäin, jolloin näkyvyys alaspäin on mahdollisimman pieni. Suomessa on jo kokeiltu myös uutta tekniikkaa, jolloin lentoestevalot syttyvät vain lentokoneen lähestyessä. Laitteisto, OCAS (Obstacle Collision Avoidance System), valmistaja Vestas Wind Systems A/S, on asennettu ainakin Svalskullan tuulipuistoon Närpiössä. Lentoestevalot, niiden mahdollinen näkyvyysmittauksella tapahtuva valovoiman vähentäminen sekä lentoestevalojen ryhmittäminen tulee suunnitella Traficomien antaman ohjeistuksen mukaisesti.

Maisemavaikutuksia voidaan myös paikallisesti lieventää säästämällä tai istuttamalla suojattavien katselupaikkojen läheisyyteen suojapuustoa tuulivoimaloille avautuvien näkymien eteen. Myös aurinkovoimasta syntyviä vaikutuksia maisemaan voidaan vähentää sijoittamalla suojaavaa kasvillisuutta, kuten puita ja pensaita, aurinkovoimaloiden ympärille.

#### 13.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimapuiston maisemavaikutusten arviointia vaikeuttaa maiseman ja sitä kautta näkymien muuttuminen ajan kuluessa ja eri vuodenaikoina. Puuston ja muun kasvillisuuden kasvaminen sekä esimerkiksi avohakkuut voivat muuttaa maiseman luonnetta ja näkymiä lyhyessäkin ajassa.

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.

Havainnekuvien käyttö arvioinnin apuna sisältää myös epävarmuustekijöitä, sillä havainnekuvien lopulliseen ulkoasuun vaikuttaa monta eri tekijää. Lisäksi kuvat kertovat vain arvion siitä, miltä maisemanmuutos voisi juuri kyseisestä paikasta kyseisenä ajankohtana näyttää. Lisäksi mm. kuvakulmalla ja säätälalla on suuri merkitys havainnekuvan luomaan vaikutelmaan. Menetelmät ja epävarmuudet toistuvat kuitenkin kaikissa vaihtoehdoissa samanlaisina. Havainnekuvat eivät ota huomioon vuodenaikojen tai valaistuksen vaihtelua. Havainnollistava materiaali ei täysin pysty ottamaan huomioon maiseman tilallista luonnetta eikä pienipiirteistä vaihtelua.

Epävarmuutta aiheuttaa myös se, että lähtöaineistot ovat aina jonkin verran yleispiirteisyyttä.

## 14. MUINAISJÄÄNNÖKSET

### 14.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita tai aurinkovoima-aluetta ei toteuteta, jolloin vaihtoehdolla **ei ole vaikutuksia nykytilaan.**

Molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutukset muinaisjäännöksiin ovat vastaavanlaisia, sillä etäisyydet lähimpiin rakenteisiin ovat lähestulkoon vastaavat. Molemmissa vaihtoehdoissa kohdistuu Murtojärvi S -muinaisjäännöksen välittömään läheisyyteen rakentamista, josta voi aiheutua muinaisjäännökselle merkittävyydeltään jopa suuria kielteisiä vaikutuksia. Muihin muinaisjäännöksiin ei kohdistunut vaikutuksia tai vaikutukset olivat merkittävyydeltään vähäisiä kielteisiä. Molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyyden muinaisjäännöksiin arvioitiin kokonaisuudessaan olevan enintään **kohtalainen kielteinen.**

Mikäli muinaisjäännöskohteet voidaan huolellisella suunnittelulla ja rakentamisen aikaisella toteutuksella suojella vaurioilta, arvioitiin vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyyden olevan kokonaisuudessaan enintään **vähäinen kielteinen** ja Murtojärvi S muinaisjäännöskohteeseen enintään **kohtalainen kielteinen.**

Aurinkovoimavaihtoehdon AVE1 vaikutukset kohdistuvat vain aurinkovoima-alueelle, jonne ei sijoitu muinaisjäännöksiä, jolloin **vaikutuksia muinaisjäännöksiin ei aiheudu**

### 14.2 Vaikutusmekanismi

Muinaisjäännöksiin voi kohdistua vaikutuksia tuulivoimapuiston rakenteiden, kuten tuulivoimaloiden, sisäisen sähkönsiirron 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 tuulivoimapuiston huolto- ja kunnostustöissä. Huolellisella suunnittelulla voidaan vaikuttaa myös siihen, ettei niistä aiheudu vahinkoa muinaisjäännöksille.

**Rakentamisen aikana** maisema muuttuu paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden, aurinkovoiman ja huoltoteiden ympäristössä, kun kasvillisuutta ja pintamaata poistetaan voimaloiden perustuksien ja huoltoteiden ympäristöstä. Tuulivoimapuiston rakentaminen voi tuhota muinaisjäännöskohteen, jos kasvillisuutta ja pintamaata poistetaan rakennusalueiden ympäristöstä. Rakentamistoimenpiteet voivat myös muuttaa hankealueen lähiympäristön muinaisjäännöskohteiden luonnetta mm. maisema- ja meluvaikutusten takia. Lähimaisema palautuu rakentamisen jälkeen osittain ennalleen, sillä voimaloiden asentamisen jälkeen nostopaikan kasvillisuuden annetaan kasvaa uudelleen. Aurinkovoima-alueella rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vähäisemmät. Vaikutukset maisemaan ovat rakentamisen aikana kokonaisuudessaan varsin paikallisia, lyhytaikaisia ja merkittävyydeltään vähäisiä.

**Toimintavaiheessa** tuulivoimapuisto muodostaa laajalle näkyvän maisemaelementin ja aiheuttaa

muutoksia lähi- ja kaukomaisemassa. Lisäksi maisemavaikutuksia aiheutuu lentoestevaloista ja väikevaikutuksesta. Paikallisesti tarkasteltuna tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiympäristössä tapahtuu muutoksia tuulivoimapuiston toteuttamisen myötä, sillä maastoa joudutaan muokkaamaan sekä tuulivoimaloiden että uusien tie- ja voimajohtoyhteyksien rakentamiseksi.

**Hankkeen toiminnan päättyessä** tuuli- ja aurinkovoimalat sekä muut maanpäälliset rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Tuuli- ja aurinkovoima-alueet maisemoidaan muistuttamaan mahdollisimman luonnontilaista, jolloin maisemavaikutuksia voidaan pitää positiivisina verrattuna toimintavaiheeseen.

### 14.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Muinaisjäänöksiin liittyvän nykytilan kuvauksessa sekä vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty hankkeeseen laadittuja arkeologisia selvityksiä niin hankealueelta kuin sähkönsiirtoreitiltä sekä Museoviraston paikkatietoaineistoja (Partanen 2021; Hiltunen 2022). Arvioinnin tausta-aineistona ovat toimineet muiden alueen tuulivoimahankeiden valmistuneet ympäristövaikutusten arvioinnit (FCG Finnish Consulting Group Oy 2022; Sweco Ympäristö Oy 2014) sekä muut selvitykset ja oppaat tuulivoiman maisemavaikutuksiin liittyen.

Muinaisjäänöskohteiden selvittämiseksi suoritettiin arkeologinen inventointi loppukesällä 2021 Partasen toimesta Murtomäki 2 hankealueella ja Hiltusen toimesta kesällä 2022 suunnitteilla olevilla sähkönsiirtoreiteillä SVE2a-c. Hankealueen arkeologinen inventointi löytyy YVA-selostuksen liitteestä 28 ja sähkönsiirtoreiteille tehty inventointi liitteestä 29. Alueilla tehtiin arkeologinen inventointi, jossa selvittiin alueiden kaikenikäiset ja -tyyppiset muinaisjäänökset ja muut arkeologisiin perusteisiin suojeltavat kohteet. Alueelta etsittiin myös uusia kohteita. Vaikutukset muinaisjäänöksiin on arvioitu selvityksen tulosten perusteella.

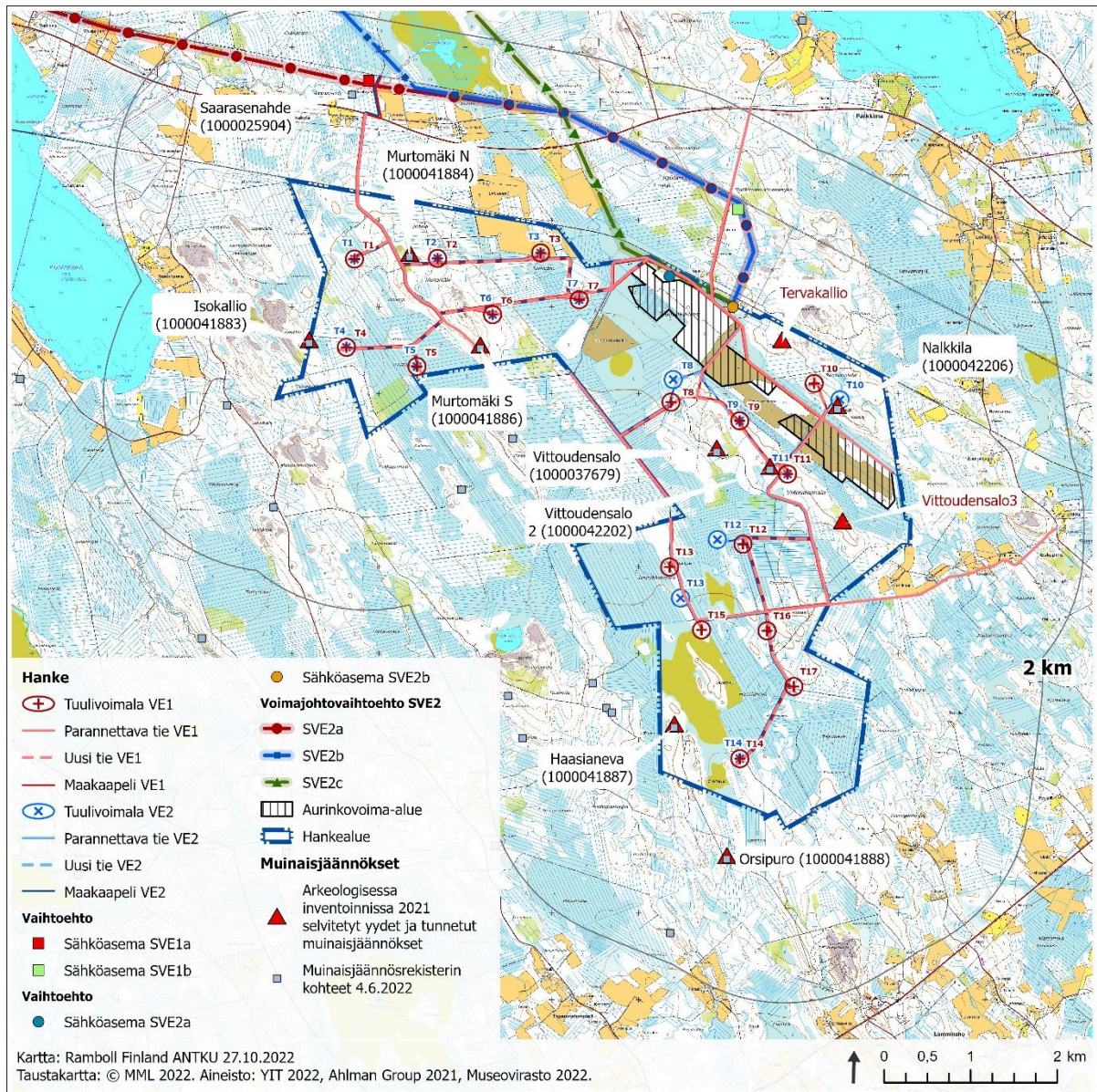
Arviointi on suoritettu asiantuntija-arviona hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä laadittujen selvitysten perusteella verraten selvitysten tuloksia hankesuunnitelmiin tuulivoimaloiden, aurinkovoiman sekä muun infrastruktuurin osalta. Maisemavaikutuksien havainnollistamiseksi on laadittu havainnekuvia sekä näkymäalueanalyysit, joita on voitu hyödyntää myös muinaisjäänöksiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

### 14.4 Nykytila ja sen kehitys

Kiinteät muinaisjäänökset ovat osa asutus- ja kulttuurihistoriaa. Muinaismuistot ovat Suomessa rauhoitettu muinaismuistolailla. Kohteiden säilyminen tulee huomioida rakentamisessa. Alueen kairaminen, peittäminen, muuttaminen ja muu siihen kajoaminen on muinaismuistolailla (295/1963) kielletty. Aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista tulee pyytää lausunto Museovirastolta.

Hankealueen muinaisjäänöskohteita on inventoitu loppukesällä 2021 Murtomäki 2 hankealueella (Partanen 2021). Hankealueen inventoinnin yhteydessä tuulivoimapuiston alueelta dokumentoitiin neljä uutta kohdetta, joiden lisäksi neljälle ennestään peruskarttaan merkitylle kohteelle vahvistettiin havaintojen ja kaukokartoituksen perusteella muinaisjäänösstatus. Raporttiin sisällytettiin myös yksi hankealueen rajauksen ulkopuolella mutta välittömässä läheisyydessä sijaitseva kohde. Samalla tarkastettiin yksi tietokantaan merkitty maastossa todentamaton kohde, joka oli ainoa alueelta ennestään tunnettu muinaisjäänös. Yhteensä inventoinnissa todettuja uusia kohteita oli yhdeksän. Nämä vuonna 2021 hankealueelle tehdyssä arkeologisessa selvityksessä tarkastetut muinaisjäänöskohteet on esitetty kuvassa (Kuva 14-1) ja koottu taulukkoon (Taulukko 14-1). Inventoinnin tiedot kohdekuvauksin on esitetty liitteenä (Liite 28).





**Kuva 14-1. Vuoden 2021 arkeologisessa selvityksessä selvitetty muinaisjäännöskohteet suhteessa suunniteltuihin tuulivoimaloihin ja aurinkovoima-alueeseen.**

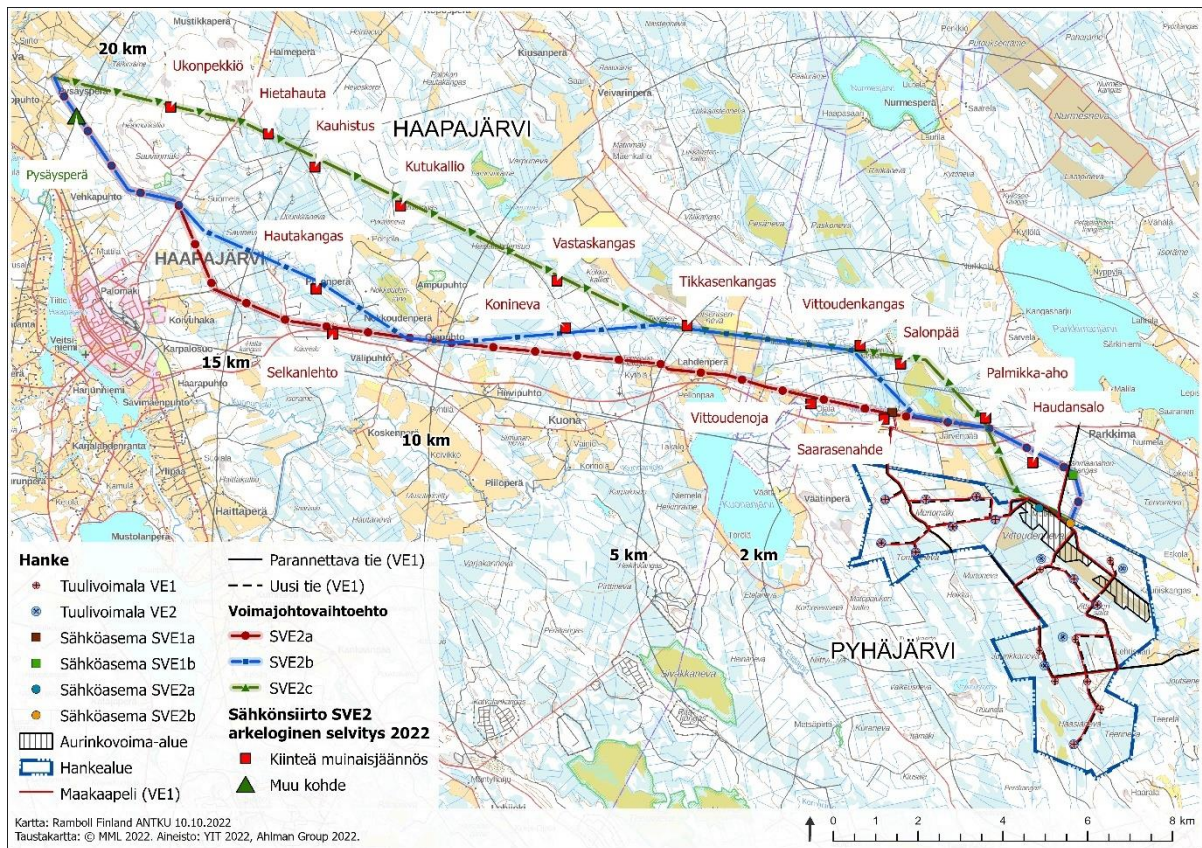
**Taulukko 14-1. Hankealueen muinaisjäännösinventoinnin mukaiset kohteet ja niiden etäisyydet lähimpiin suunniteltuihin tuulivoimapaiston rakenteisiin.**

Kohde-numero	Kohde	Kohdetta lähin tuulivoimapaiston rakenne	Etäisyys rakenteeseen (m)
1	Vittoudensalo (mj.rek. tunnus 1000037679) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	VE1 uusi tie	n. 370–390
2	Isokallio (mj.rek. tunnus 1000041883) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	VE1 uusi tie	n. 320–350
3	Murtomäki N (mj.rek. tunnus 1000041884) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	VE1 maakaapeli	n. 50–90

Kohde-numero	Kohde	Kohdetta lähin tuuli-voimapuiston rakenne	Etäisyys rakenteeseen (m)
4	Murtomäki S (mj.rek. tunnus 1000041886) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	VE1 uusi tie	n. 4–14
5	Haasianeva (mj.rek. tunnus 1000041887) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	VE1 uusi tie	n. 800–830
6	Orsipuro (mj.rek. tunnus 1000041888) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	VE1 uusi tie	n. 1 000
7	Vittoudensalo 2 (mj.rek. tunnus -) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	VE1 uusi tie	n. 40–80
8	Vittoudensalo 3 (mj.rek. tunnus -) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	VE1 uusi tie	n. 360–380
9	Nalkkila (mj.rek. tunnus -) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	VE2 uusi tie	n. 60–80
10	Tervakallio (mj.rek. tunnus -) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	VE1 uusi tie	n. 360–400

Vuonna 2022 tehdyssä arkeologisessa inventoinnissa on selvitetty sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 reitille sijoittuvat muinaisjäännökset (Hiltunen 2022). Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 alueelta ei tunnettu entuudestaan arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita, mutta reitin läheisyydestä tunnettiin entuudestaan kaksi kiinteää muinaisjäännöstä ja kaksi mahdollista muinaisjäännöstä. Inventoinnissa saatujen havaintojen perusteella molemmat mahdolliset muinaisjäännökset Vittouden-kangas ja Haudansalo on ehdotettu muutettaviksi kiinteiksi muinaisjäännöksiksi.

Inventoinnin yhteydessä sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 alueelta ja sen läheisyydestä tavattiin 11 uutta kiinteää muinaisjäännöstä ja yksi uusi muu kohde. Inventoinnin jälkeen tunnetaan täten 15 kiinteää muinaisjäännöstä ja yksi muu kohde, jotka on esitetty kartalla (Kuva 14-2) ja koottu taulukkoon (Taulukko 14-2). Sähkönsiirtoreittien inventoinnin tiedot kohdekuvauksin on esitetty YVA-selostuksen liitteenä (Liite 29).



**Kuva 14-2. Vuoden 2022 arkeologisessa selvityksessä inventoinnissa selvitetty muinaisjäänkökohteet sekä suunnitellut sähkönsiirtovaihtoehdot SVE2.**

**Taulukko 14-2. Vuoden 2022 arkeologisen inventoinnin mukaiset kohteet ja niiden etäisyydet lähimpiin sähkönsiirtovaihtoehtoihin SVE2a–c.**

Kohde-numero	Kohde	Kohdetta lähin SVE	Etäisyys voimajohtoreittiin
1	Ukonpekkio (mj.rek. tunnus -) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	SVE2c	Sijoittuu voimajohtolinjan alueelle
2	Hietahauta (mj.rek. tunnus -) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	SVE2c	Sijoittuu voimajohtolinjan alueelle
3	Kauhistus (mj.rek. tunnus -) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	SVE2c	n. 150 m voimajohtolinjan alueesta
4	Hautakangas 3 (mj.rek. tunnus -) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	SVE2b	n. 115 m voimajohtolinjan alueesta
5	Selkanlehto (mj.rek. tunnus 1000041602) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	SVE2a	n. 95 m voimajohtolinjan alueesta
6	Kutukallio (mj.rek. tunnus -) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	SVE2c	n. 95 m voimajohtolinjan alueesta
7	Vastaskangas (mj.rek. tunnus -) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	SVE2c	n. 55 m voimajohtolinjan alueesta
8	Konineva (mj.rek. tunnus -) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	SVE2b	n. 57 m voimajohtolinjan alueesta
9	Tikkasenkangas (mj.rek. tunnus -) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	SVE2b ja SVE2c	n. 15 m voimajohtolinjan alueesta
10	Vittouenoja (mj.rek. tunnus -) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	SVE2a	n. 105 m voimajohtolinjan alueesta

Kohde-numero	Kohde	Kohdetta lähin SVE	Etäisyys voimajohtoreittiin
11	Vittoudenkangas (mj.rek. tunnus 1000037676) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	SVE2c	n. 75 m voimajohtolinjan alueesta
12	Saarasenahde (mj.rek. tunnus 1000025904) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	SVE2a	n. 85 m voimajohtolinjan alueesta
13	Salonpää (mj.rek. tunnus -) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	SVE2c	n. 105 m voimajohtolinjan alueesta
14	Palmikka-aho (mj.rek. tunnus -) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	SVE2c	n. 37 m voimajohtolinjan alueesta
15	Haudansalo (mj.rek. tunnus -) Työ- ja valmistuspaikat/tervahaudat	SVE2a ja SVE2b	n. 200 m voimajohtolinjan alueesta
16	Pysäysperä (muu kohde) Asuinpaikat	SVE2a ja SVE2b	Sijoittuu voimajohtolinjan alueelle

### 14.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys perustuu mm. muinaisjäännösten esiintymiseen alueella. Liitteessä 3 on esitetty muinaisjäännösten herkkyyden arvioinnissa käytetyt kriteerit. Muinaisjäännösten osalta herkkyys arvioitiin **vähäisestä suureksi** riippuen kohteen sijoittumisesta suhteessa hankkeen eri rakennusalueisiin. Tässä arvioinnissa käytetyt herkkyyden ja muutoksen suuruuden kriteerit on esitetty liitteenä (Liite 3).

### 14.6 Vaikutukset muinaisjäännöksiin

#### 14.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten siitä ei aiheudu vaikutuksia muinaisjäännöksiin.

#### 14.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

Muinaisjäännösinventoinnin mukaan Murtohäki 2 tuulivoimapuiston alueella dokumentoitiin neljä uutta kohdetta, joiden lisäksi neljälle ennestään peruskarttaan merkitylle kohteelle vahvistettiin muinaisjäännösstatus. Inventoinnissa tarkastettiin myös yksi hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitseva kohde. Alueelta tunnistettiin yhteensä yhdeksän kohdetta, jonka läheisyyteen on suunniteltu rakentamista.

#### Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdon VE1 rakenteiden vaikutukset muinaisjäännöksiin on käsitelty muinaisjäännöskohtaisesti seuraavissa kappaleissa.

**Vittoudensalo** (mj.rek. tunnus 1000037679) on historiallinen tervahauta, jonka läheisyyteen noin 370–390 metrin etäisyydelle on osoitettu uusi huoltotielinjaus ja sen varteen uusi maakaapelilinjaus. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 440 metrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen läheisyyteen ei kohdistu rakentamista. Vaihtoehdon VE1 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

**Isokallio** (mj.rek. tunnus 1000041883) on historiallinen tervahauta, jonka läheisyyteen noin 350–400 metrin etäisyydelle on osoitettu uusi huoltotielinjaus ja sen varteen uusi maakaapelilinjaus. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee samalla etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen läheisyyteen ei kohdistu rakentamista. Vaihtoehdon VE1 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

**Murtohäki N** (mj.rek. tunnus 1000041884) on historiallinen tervahauta, jonka läheisyyteen noin 50–90 metrin etäisyydelle on osoitettu uusi huoltotielinjaus ja sen varteen uusi maakaapelilinjaus. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 300 metrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen välittömään läheisyyteen ei kohdistu rakentamista. Vaihtoehdon VE1 muutos arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

**Murtohäki S** (mj.rek. tunnus 1000041886) on historiallinen tervahauta, jonka läheisyyteen noin 4–14 metrin etäisyydelle on osoitettu parannettava huoltotielinjaus. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 400 metrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen välittömään läheisyyteen kohdistuu rakentamista. Kohteen herkkyykselle muutokselle arvioitiin **suureksi**. Vaihtoehdon VE1 vaikutusten suuruus arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**. Mikäli muinaisjäännöskohde voidaan huolellisella suunnittelulla ja rakentamisen aikaisella toteutuksella suojella vaurioilta, arvioitiin muutoksen suuruuden jäävän **pieneksi kielteiseksi**.

**Haasianeva** (mj.rek. tunnus 1000041887) on historiallinen tervahauta. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 820 metrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen läheisyyteen ei kohdistu rakentamista, joten vaihtoehdosta VE1 **ei kohdistu vaikutuksia** muinaisjäännökseen.

**Orsipuro** (mj.rek. tunnus 1000041888) on historiallinen tervahauta. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee reilun kilometrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen läheisyyteen ei kohdistu rakentamista, joten vaihtoehdosta VE1 **ei kohdistu vaikutuksia** muinaisjäännökseen.

**Vittoudensalo 2** on historiallinen tervahauta, jonka läheisyyteen noin 40–80 metrin etäisyydelle on osoitettu uusi huoltotielinjaus ja sen varteen uusi maakaapelilinjaus. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 180 metrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen herkkyykselle arvioitiin **kohtalaiseksi**, mutta välittömään läheisyyteen ei kohdistu rakentamista. Vaihtoehdon VE1 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

**Vittoudensalo 3** on historiallinen tervahauta, jonka läheisyyteen noin 360–380 metrin etäisyydelle on osoitettu parannettava huoltotielinjaus ja sen varteen uusi maakaapelilinjaus. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 860 metrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen läheisyyteen ei kohdistu rakentamista, joten vaihtoehdosta VE1 **ei kohdistu vaikutuksia** muinaisjäännökseen.

**Nalkkila** on historiallinen tervahauta, jonka läheisyyteen noin 100–130 metrin etäisyydelle on osoitettu uusi huoltotielinjaus ja sen varteen uusi maakaapelilinjaus. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 390 metrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen läheisyyteen ei kohdistu rakentamista. Joten vaihtoehdon VE1 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

**Tervakallio** on historiallinen tervahauta, jonka läheisyyteen noin 360–400 metrin etäisyydelle on osoitettu parannettava huoltotielinjaus ja sen varteen uusi maakaapelilinjaus. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 600 metrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen läheisyyteen ei kohdistu rakentamista, joten vaihtoehdosta VE1 **ei kohdistu vaikutuksia** muinaisjäännökseen.

#### Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset muinaisjäännöksiin on käsitelty muinaisjäännöskohtaisesti alla olevissa kappaleissa.

**Vittoudensalo** (mj.rek. tunnus 1000037679) on historiallinen tervahauta, jonka läheisyyteen noin 370–390 metrin etäisyydelle on osoitettu uusi huoltotielinjaus ja sen varteen uusi maakaapelilinjaus. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 450 metrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen läheisyyteen ei kohdistu rakentamista. Vaihtoehdon VE2 muutos arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

**Isokallio** (mj.rek. tunnus 1000041883) on historiallinen tervahauta, jonka läheisyyteen noin 320–350 metrin etäisyydelle on osoitettu uusi huoltotielinjaus ja sen varteen uusi maakaapelilinjaus. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee samalla etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen läheisyyteen ei kohdistu rakentamista. Joten vaihtoehdon VE2 muutos arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

**Murtomäki N** (mj.rek. tunnus 1000041884) on historiallinen tervahauta, jonka läheisyyteen noin 50–90 metrin etäisyydelle on osoitettu uusi huoltotielinjaus ja sen varteen uusi maakaapelilinjaus. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 310 metrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen välittömään läheisyyteen ei kohdistu rakentamista. Joten vaihtoehdon VE2 muutos arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

**Murtomäki S** (mj.rek. tunnus 1000041886) on historiallinen tervahauta, jonka läheisyyteen noin 4–14 metrin etäisyydelle on osoitettu parannettava huoltotielinjaus. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 420 metrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen välittömään läheisyyteen kohdistuu rakentamista. Kohteen herkkyys muutokselle arvioitiin **suureksi**. Vaihtoehdon VE2 vaikutusten suuruus arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**. Mikäli muinaisjäännöskohde voidaan huolellisella suunnittelulla ja rakentamisen aikaisella toteutuksella suojella vaurioilta, arvioitiin muutoksen suuruuden jäävän **pieneksi kielteiseksi**.

**Haasianeva** (mj.rek. tunnus 1000041887) on historiallinen tervahauta. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 820 metrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen läheisyyteen ei kohdistu rakentamista, joten vaihtoehdosta VE2 **ei kohdistu vaikutuksia** muinaisjäännökseen.

**Orsipuro** (mj.rek. tunnus 1000041888) on historiallinen tervahauta. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee reilun kilometrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen läheisyyteen ei kohdistu rakentamista, joten vaihtoehdosta VE2 **ei kohdistu vaikutuksia** muinaisjäännökseen.

**Vittoudensalo 2** on historiallinen tervahauta, jonka läheisyyteen noin 40–80 metrin etäisyydelle on osoitettu uusi huoltotielinjaus ja sen varteen uusi maakaapelilinjaus. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi**, mutta välittömään läheisyyteen ei kohdistu rakentamista. Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

**Vittoudensalo 3** on historiallinen tervahauta, jonka läheisyyteen noin 360–380 metrin etäisyydelle on osoitettu parannettava huoltotielinjaus ja sen varteen uusi maakaapelilinjaus. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 860 metrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen läheisyyteen ei kohdistu rakentamista, joten vaihtoehdosta VE2 **ei kohdistu vaikutuksia** muinaisjäännökseen.

**Nalkkila** on historiallinen tervahauta, jonka läheisyyteen noin 60–80 metrin etäisyydelle on osoitettu uusi huoltotielinjaus ja sen varteen uusi maakaapelilinjaus. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 100 metrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen välittömään läheisyyteen ei kohdistu rakentamista. Joten vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

**Tervakallio** on historiallinen tervahauta, jonka läheisyyteen noin 360–400 metrin etäisyydelle on osoitettu parannettava huoltotielinjaus ja sen varteen uusi maakaapelilinjaus. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 900 metrin etäisyydellä kohteesta. Muinaisjäännöksen läheisyyteen ei kohdistu rakentamista, joten vaihtoehdosta VE2 **ei kohdistu vaikutuksia** muinaisjäännökseen.

### 14.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset

#### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkovoiman vaihtoehdossa AVE1 hankealueelle sijoitetaan aurinkopaneeleja Vittouvennevan vanhan turvetuotantoalueen poistuneille alueille. Aurinkovoimaloiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu muinaisjäännöskohteita, joten niihin **ei kohdistu suoria vaikutuksia**. 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 aurinkovoimaloiden huolto- ja kunnostustöissä. Huolellisella suunnittelulla voidaan vaikuttaa myös siihen, ettei niistä aiheudu vahinkoa muinaisjäännöksille.

#### 14.6.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 14-3). Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita tai aurinkovoima-alueita ei toteuteta, jolloin vaihtoehdolla ei ole vaikutuksia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset muinaisjäännöksiin kohdittain on esitetty alla:

- Vittoudensalo: Vaikutusten merkittävyys kohteeseen arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.
- Isokallio: Vaikutusten merkittävyys kohteeseen arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.
- Murtomäki N: Vaikutusten merkittävyys kohteeseen arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.
- Murtomäki S: Vaikutukset merkittävyys kohteeseen arvioitiin **suureksi kielteiseksi**. Mikäli muinaisjäännöskohde voidaan huolellisella suunnittelulla ja rakentamisen aikaisella toteutuksella suojella vaurioilta, vaikutusten merkittävyys kohteeseen arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi**.
- Haasianeva: Vaihtoehdoista **ei kohdistu vaikutuksia** kohteeseen.
- Orsipuro: Vaihtoehdoista **ei kohdistu vaikutuksia** kohteeseen.
- Vittoudensalo 2: Vaikutusten merkittävyys kohteeseen arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.
- Vittoudensalo 3: Vaihtoehdoista **ei kohdistu vaikutuksia** kohteeseen.
- Nalkkila: Vaikutusten merkittävyys kohteeseen arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.
- Tervakallio: Vaihtoehdoista **ei kohdistu vaikutuksia** kohteeseen.

Molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutukset muinaisjäännöksiin ovat vastaavanlaisia, sillä etäisyydet lähimpiin rakenteisiin ovat lähestulkoon vastaavat.

Molemmissa vaihtoehdoissa kohdistuu Murtomäki S -muinaisjäännöksen välittömään läheisyyteen rakentamista, josta voi aiheutua muinaisjäännökselle merkittävydeltään enintään **suuria kielteisiä** vaikutuksia. Lieventämistoimet huomioiden vaikutusten merkittävyys Murtomäki S -muinaisjäännökseen arvioitiin olevan enintään **kohtalaisia kielteisiä**. Muihin muinaisjäännöksiin ei kohdistunut vaikutuksia tai vaikutukset olivat merkittävydeltään **vähäisiä kielteisiä**.

Molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyyden muihin muinaisjäännöksiin, paitsi Murtomäki S -muinaisjäännökseen, arvioitiin kokonaisuudessaan olevan enintään **vähäisiä kielteisiä**.

Aurinkovoimavaihtoehdon AVE1 vaikutukset kohdistuvat vain aurinkovoima-alueelle, jonne ei sijoitu muinaisjäännöksiä, jolloin **vaikutuksia muinaisjäännöksiin ei aiheudu**.

**Taulukko 14-3. Muinaisjäännöksiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus				Muutoksen suuruus				
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei muutosta nykytilaan	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	<b>VE0</b> <b>AVE1</b>	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	<b>VE1</b> <b>VE2</b> <b>VE1<sup>ML</sup></b> <b>VE2<sup>ML</sup></b>	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	<b>VE1<sup>M</sup></b> <b>VE2<sup>M</sup></b>	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

*M = Murtomäki S muinaisjäännöskohde ilman lieventämistoimenpiteitä*

*ML = Murtomäki S muinaisjäännöskohde lieventämistoimenpiteet huomioiden*

### 14.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

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.

### 14.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointiin ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä.



## 15. LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMINEN

### 15.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Hanke aiheuttaa vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön tuuli- ja aurinkovoimaloiden valmistuksen materiaalin ja energian käytön kautta, rakentamiseen vaaditun maa-aineksen ja raivattavan puuston kautta, sekä hankealueen estyneen luonnonvarojen käytön kautta.

Tuulivoimaloista syntyvien vaikutusten merkittävyys on arvioitu vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta **vähäiseksi kielteiseksi**. Vaihtoehtoissa VE0 **ei aiheudu muutosta nykytilaan**.

Aurinkovoima-alueen vaihtoehdon AVE1 vaikutusten merkittävyys arviointiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

### 15.2 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 tuuli- ja aurinkovoimaloiden, huoltoteiden ja nosto-alueiden, 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-ainesten tuomisesta alueelle, sekä puiden kaatamisesta.

Toiminnan aikana vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat paikallisia, kun tuuli- ja aurinkovoimaloiden 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. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisvaiheessa tarvitaan maa-aineksiä perustusten, huoltoteiden, nostoalueiden ja muiden tukitoimintojen rakentamiseen. Hankkeen toteuttamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin alueelle ei tarvitsisi tuoda maa-aineksiä, 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 ja aurinkovoima-alueella voidaan katsoa myös olevan positiivinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energianlähteiden käyttöä.

Toiminnan loppuminen aiheuttaa lieviä vaikutuksia tuuli- ja aurinkovoimaloiden purkamisen myötä. Kielteisiä vaikutuksia voi tulla mahdollisesta metsän kaatamisesta teiden varsilta tuulivoimaloiden osien kuljettamisen yhteydessä, sekä perustusten mahdollisesta poistamisesta. Alueen ennallistaminen tuo toisaalta myönteisiä vaikutuksia luonnonvarojen käyttöön, kun alueet palautuvat metsätalous- ja virkistyskäyttöön.

### 15.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutukset alueen muiden luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioitiin 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.

### 15.4 Nykytila ja sen kehitys

Hankealue on pääosin metsätalousskäytössä. Osia alueesta on myös jo pääosin lopetetulla turvetuotantoalueella Vittouvenneellä sekä pieni osa hankealueen pohjoisosasta on maatalousskäytössä peltoalueena. Murtohäki 2 hankealueella ja sen läheisyydessä esiintyviä hyödyntämiskelpoisia luonnonvaroja on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 15-1).

**Taulukko 15-1. Murtohäki 2 hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä potentiaalisesti esiintyviä hyödynnettävissä olevia luonnonvaroja.**

Käyttötarkoitus	Aineelliset uusiutuvat	Aineelliset uusiutumattomat	Aineettomat
Energia	Puu, energiakasvit, turve	Turve	Tuuli, aurinkoenergia
Materiaalituotanto	Puu, vesi, turve	Kiviaines, turve	
Ravinto	Kasvit, sienet, marjat, riista, kala, vesi		

Hankealueella ja sen läheisyydessä on tuotannosta osittain tai kokonaan poistuneita turvetuotantoalueita, joita hyödynnetään tai on hyödynnetty eri turvelaatujen, kuten energiaturpeen, tuotantoon. Alueella on rakenteilla ja suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita. Tuulipuiston rakentamisessa voidaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntää alueella sijaitsevia maa-ainesvarantoja.

Hankealueella sijaitsee yhteensä kolme kiviainesvarannoksi soveltuvaa aluetta: kaksi keskilujan kiviaineksen ja yksi lujan kiviaineksen aluetta. Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee lisäksi viisi keskilujan kiviaineksen aluetta, jotka soveltuvat kiviainesvarannoksi sekä yksi voimassa oleva maa-ainestenottolupa kalliokiviainekselle sekä päättynyt maa-ainestenottolupa soralle ja hiekalle. (Syke 2021)

Luonnonvarojen hyödyntämiseen sisältyvä marjastus, sienestys sekä metsästys käsitellään virkistyskäyttöä käsittelevässä luvussa 21.

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin metsäisille tai soisille alueille ja olemassa oleviin johtokäytäviiin, joilla luonnonvarojen hyödyntäminen keskittyy nykyisellään metsätalouteen, metsien monikäyttöön ja turvetuotantoon. Voimajohtokäytävän kohdalla vähäisellä maa-alalla ei voida harjoittaa metsänhoitoa, turvetuotantoa tai maa-ainesten ottoa, mutta se ei estä muuta luonnonvarojen käyttöä, kuten marjastusta ja sienestystä.

### 15.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutusalueella ei ole merkittäviä hyödynnettäviä luonnonvaroja ja alueen luonnonvarojen hyödyntäminen on vähäistä. Käytännössä luonnonvarojen hyödyntäminen on epäsäännöllistä jokamiehen oikeudella tapahtuvaa marjastusta, sienestystä tai vastaavaa toimintaa. Hankealueen kokonaispinta-alasta vain pieni osa käytetään rakentamiseen, joka estää luonnonvarojen käytön. Hankealueen muilla alueilla luonnonvarojen käyttöä voidaan jatkaa. Vaikutusalueen herkkyys luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta on arvioitu **vähäiseksi**.

Tarkempi kuvaus vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 3.

### 15.6 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

#### 15.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin hankealue jää nykyiseen tilaansa. Tuulivoimaloiden rakentamiseen suunniteltu pinta-ala jäisi siis käytettäväksi metsätalouden ja jokamiehen oikeudella tapahtuvaan hyötykäyttöön nykyisen käytön mukaisesti ja aurinkovoimaloille suunniteltu vanha turvetuotantoalue jäisi nykyiseen tilaansa, jolloin muutokset luonnonvarojen käyttöön ovat **merkittömiä**.

#### 15.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

##### Rakentamisen yhteydessä tarvittavat ja poistettavat kaivuumassat

Tuulivoimapuiston rakentaminen vaatii kiviainesten käyttöä teiden ja nostoalueiden rakentamiseen. Hankealueella sijaitsee maa-ainestenottoon soveltuvia alueita, joista osalla on aiemmin ollut maa-ainestenottoa. Lähialueen kiviaineksen käyttö toisi positiivisen vaikutuksen alueen luonnonvarojen hyödyntämiseen ja lyhyemmän matkan ansiosta vähentäisi kuljetukseen vaadittavaa polttoaineen käyttöä. Kiviaines ei kuitenkaan ole uusiutuva luonnonvara, jolloin maa-ainesten ottamisella on toisaalta negatiivinen vaikutus tulevien sukupolvien luonnonvarojen käyttöön.

Arvio huoltoteiden ja nostoalueiden rakentamiseen tarvittavista murske- ja hiekkamääristä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 15-2). Määrät on laskettu seuraavilla oletuksilla:

- yhdelle tuulivoimalan nostoalueelle tarvitaan mursketta noin 2 500 m<sup>3</sup>
- uudelle huoltotielle 6 000 m<sup>3</sup> / km ja
- kunnostettavalle huoltotielle 2 000 m<sup>3</sup> / km.

**Taulukko 15-2. Arvio rakentamiseen tarvittavista murskemääristä.**

Arvio rakentamiseen tarvittavista murske- ja hiekkamääristä	VE1	VE2
Voimaloiden lukumäärä	17	14
Uusien huoltoteiden pituus	15,4 km	15,1 km
Kunnostettava tieosuus	24,5 km	24,6 km
Maa-aines, uudet huoltotiet	92 400 m <sup>3</sup>	90 600 m <sup>3</sup>
Maa-aines, kunnostettava tieosuus	49 000 m <sup>3</sup>	49 200 m <sup>3</sup>
Maa-aines, nostoalueet	8 500 m <sup>3</sup>	7 000 m <sup>3</sup>
<b>Maa-aines yhteensä</b>	<b>149 900 m<sup>3</sup></b>	<b>146 800 m<sup>3</sup></b>

Yleensä tuulivoimaloiden nostoalueille sekä uusille ja kunnostettaville teille käytetään louhetta, kiviaineksia ja paikalta saatavaa moreenia. Hiekkaa puolestaan käytetään maakaapeliin kaivannoissa. Tarvittavat murske- ja hiekkamäärät tarkentuvat suunnittelun edetessä ja määrät riippuvat esim. valittavasta perustustyypistä.

#### Vaikutukset marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseseen

Hankkeen toteuttamisella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia 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. Rakentamisvaiheen jälkeen tuulivoimaloita ympäröivät alueet suojavaikkeen ulkopuolella ovat tavanomaiseen tapaan käytössä em. toimintoihin. Tuulivoimapuiston alueella tullaan rakentamaan uutta tiestöä ja parantamaan olemassa olevaa, mikä lisää alueen hyödyntämismahdollisuuksia sekä lisää alueen saavutettavuutta virkistyskäyttöön, kuten marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseseen.

#### Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdon VE1 vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioitiin suuruudeltaan **pieniksi kielteisiksi**. Kielteiset vaikutukset syntyvät luonnonvarojen ja energian käytöstä voimaloiden tuottamiseen, maa-ainesten käytöstä rakentamiseen, luonnonvarojen käytön estymisestä rakennetuilla alueilla, sekä metsän hakkaamisesta.

#### Vaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdon VE2 vaikutusten suuruus luonnonvarojen käyttöön arvioitiin olevan **pieniä kielteisiä**. Vaikutukset ovat vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vähäisempiä pienemmästä vaikutusalueesta ja vähäisemmästä voimalamäärästä johtuen.

### **15.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset**

Toteuttamistavasta riippuen, aurinkovoima-alueelle tulee todennäköisesti murskekerros ja suodinkangas turvemaan päälle paneelien tueksi. Aurinkovoima-alueiden kooksi on arvioitu noin 140 hehtaaria, josta aurinkopaneelien arvioitiin kattavan noin 85 hehtaaria. Esisuunnittelun perusteella kalliomursketta arvioitiin tarvittavan noin 20 000 m<sup>3</sup> paneloitavalle alueelle. Tarvittavan murskeen kerrospaksuus voi vaihdella paikallisesti. Tarvittava murskemäärä selviää tarkemmissa maaperätutkimuksissa.

#### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkovoiman vaihtoehdossa AVE1 suunniteltu aurinkovoima-alue sijoittuisi vanhan turvetuotantoalueen Vittouvennevan poistuneille alueille. Vanhoilla turvetuotantoalueilla ei ole merkittävää arvoa luonnonvarojen käytön kannalta. Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 aurinkovoimaloiden alue päällystetään murskeella ja rajataan aidoilla, joka estää alueella liikkumisen, sekä luonnonvarojen käytön.

Aurinkovoiman vaihtoehtoa AVE1 tarvittavien massojen ja alueen luonnonvarojen käytön estymisen takia vaikutusten suuruus arvioitiin **pieniksi kielteisiksi**.

### **15.6.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys**

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 15-3). Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 vaihtoehdossa arvioitiin olevan merkit-

tävyydeltään **merkityksetön** hankealueen nykytilanteeseen nähden. Murtoäki 2 tuulivoimahankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioitiin hankevaihtoehtoissa VE1 ja VE2 olen merkittävydeltään **vähäisiä kielteisiä**. Vaihtoehdossa AVE1 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäinen kielteinen**.

**Taulukko 15-3. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus				Ei muutosta nykytilaan	Muutoksen suuruus			
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen		Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
<b>Vaikutuskohteen herkkyys</b>	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	<b>VE1 VE2 AVE1</b>	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### 15.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää rakentamisaikana hyödyntämällä alueen nykyistä tieverkostoa ja voimajohtokäytäviä mahdollisimman paljon sekä huomioimalla maastonmuodot. Vaikutuksia suoalueiden olosuhteisiin voidaan vähentää rakentamalla tiet suoalueiden reunoja myötäillen. Maasto-olosuhteet huomioidaan lisäksi tuulivoimaloiden perustusten suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Maa- ja kalliorakentamisessa tulee välttää tarpeettomia maansiirtoja ja kallion louhintaa. Ulkopuolisten maa-ainesten tarve tulee minimoida soveltuvilla suunnitteluratkaisuilla.

### 15.8 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

## 16. LIIKENNE

### 16.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien osien sekä niihin liittyvän infrastruktuurin rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten ja muiden materiaalien kuljetuksista. Toiminnan aikana hankealueen liikenne muodostuu pääosin pienimuotoisesta henkilöautoilla ja pakettiautoilla tehtävästä huoltoliikenteestä. Toiminnan päättyessä liikennevaikutuksia aiheutuu tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien kuljetuksesta alueelta pois sekä alueen maisemoinnista. Liikennevaikutukset on arvioitu rakentamiseen tarvittavien massojen kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella. Liikennemäärät on laskettu tarkemmin hankkeen lähialueen tiestölle, jolle suurin osa vaikutuksista kohdistuu.

Vaihtoehdon VE0 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

Tuulivoimaloiden liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioitiin molemmissa vaihtoehdoissa VE1 sekä VE2 **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Aurinkovoima-alueen AVE1 rakentamisen vaikutukset liikenteeseen on arvioitu merkittävyydeltään **vähäisiksi kielteisiksi**. Mikäli aurinko- ja tuulivoima-alueen rakentaminen ajoittuu samalle ajankohdalle, arvioitiin vaikutusten merkittävyys tällöin **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

### 16.2 Vaikutusmekanismi

Hankkeesta aiheutuu liikennevaikutuksia pääosin **rakentamisvaiheessa**, joka kestää arviolta kaksi vuotta. Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä tie- ja kenttäalueiden rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetuksista sekä suurien tuulivoimakomponenttien erikoiskuljetuksista. Lisäksi myös sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa kuljetuksia ja voimajohdon rakentamisesta voi aiheutua tilapäisiä vaikutuksia liikenteeseen silloin, kun johtoreitti risteää teiden kanssa. Kuljetuksista aiheutuvan raskaan liikenteen lisäksi rakentamisvaiheessa alueella on jonkin verran myös työmatkaliikenteestä johtuvaa henkilöliikennettä. Liikenteen lisääntymisellä voi olla vaikutuksia erityisesti liikenteen sujuvuuteen hankealueen lähialueilla, liikenneturvallisuuteen sekä tiestön kuntoon.

Hankkeen toteuttamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin alueelle ei tarvitsisi tuoda maa-aineksia, eikä ylimääräisille maa-aineksille tarvita erillistä sijoituspaikkaa hankealueen ulkopuolelta. On myös mahdollista, että suunnittelualueelle on tarvetta tuoda maa-aineksia esim. lähimmältä tarkoitukseen soveltuvalta maa-ainestenottoalueelta. Rakentamisalueilta irrotettu maa-aines pyritään hyödyntämään rakentamiseen ja maisemointiin toisaalla tuulivoimapuiston alueella.

Erikoiskuljetuksina alueelle tuotavat raskaimmat tuulivoimalan osat painavat noin 100 tonnia. Kuljetusreitillä olevien siltojen, rumpujen ja teiden kantavuudet sekä alikulkujen korkeudet tarkistetaan erikoiskuljetusten takia jatkosuunnittelun yhteydessä. Erikoiskuljetusten aiheuttama haitta muulle liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusten reitistä ja ajankohdasta. Murtomäki 2 hankkeen

tuulivoimaloiden osat arvioitiin saapuvan Kalajoen tai Raahan satamaan, josta ne edelleen kuljetaan hankealueelle (Kuva 3-8). Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin sitä voidaan arvioida tarkemmin.

**Toimintavaiheessa** hankkeen liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä pienimuotoisesta henkilö- tai pakettiautoilla tehtävästä huoltoliikenteestä. Huoltokäyntejä arvioitiin tehtävän noin kolme kertaa vuodessa jokaista tuulivoimalaa kohden. Sulkemisvaiheessa hankkeen liikennevaikutukset vastaavat rakentamisvaiheen vaikutuksia, kun rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois.

**Toiminnan päättymisen** aikaisia liikennevaikutuksia voidaan pitää samankaltaisina kuin rakentamisvaiheessa, kun voimalat ja sähköverkostoon liittyvät rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Lisäksi alue maisemoidaan, ja alueelle kuljetetaan todennäköisesti mm. kasvukerrosta. Näistä toimenpiteistä aiheutuu hankealueen tiestölle erikoiskuljetuksia ja normaalia raskasta liikennettä. Sulkemisvaiheessa ei tarvita tienparannustoimenpiteitä, joten sulkemisvaiheessa raskaan liikenteen määrä on pienempi kuin rakentamisvaiheessa. Jos voimaloiden perustukset jätetään paikalleen, pienenevät sulkemisvaiheen liikennevaikutukset edelleen verrattuna rakentamisvaiheeseen.

### 16.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Liikennevaikutusten arvioinnissa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähtötietoja:

- Väylävirasto (2022a): Tienumerokartat
- Väylävirasto (2022b): Tieliikenteen liikennemääräkartat
- Väylävirasto (2022c): Ylivieska–Iisalmi -radan sähköistys
- Tilastokeskus: Tieliikenneonnettomuustilasto 2017–2021. Onnettomuudet kartalla, karttasovelluksen toteutus Ramboll Finland Oy

**Valtatiet (1–39)** palvelevat valtakunnallista ja maakuntien välistä pitkänmatkaista liikennettä. **Kantatiet (40–99)** täydentävät valtatieverkkoa ja palvelevat maakuntien liikennettä. **Seututiet (100–999)** palvelevat seutukuntien liikennettä ja liittyvät näitä valta- ja kantateihin. **Yhdysteihin** kuuluvat ne muut maantiet, jotka eivät kuulu edellä mainittuihin tieluokkiin.

Hankkeen vaikutukset liikenteeseen on arvioitu asiantuntija-arviona. Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvien kuljetusten määrä on arvioitu puiston rakentamiseen tarvittavien massojen (mm. voimalat, voimaloiden perustukset, nostoalueet, huoltotieverkoston rakentaminen) kuljetustarpeista syntyvien liikennesuoritteiden perusteella. Liikennemäärät on arvioissa laskettu tarkemmin hankkeen lähialueen tiestölle (valtatie 4, valtatie 27, yhdystie 18457), jolle suurin osa vaikutuksista kohdistuu (erikoiskuljetukset, soran ja hiekan kuljetus, betonikuljetukset, ym.).

Hankkeen liikennevaikutusten arvioinnissa on keskitytty lähinnä liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen kohdistuviin 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.

Arvioinnissa on huomioitu myös tuulivoimahankeeseen vaikutus Ylivieska–Iisalmi radan sähköistykseen sekä radan sähköistämisen vaikutus erityisesti tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen liikennöinti-

tiin. Samalla on arvioitu myös liikennöinnin tarve tuulivoima-alueella tasoristeyksen yli ja vaihtoehtoja kulkuyhteyksille niin, ettei tasoristeyksen ylityksille ole tarvetta. Tarkastelualueena ovat päätteiltä tuulivoimaloille johtavat olemassa olevat ja perustettavat tiet sekä maantieverkosto.

### 16.3.1 Tuulivoimaloiden rakentaminen

#### Rakentamiseen tarvittava maa-aines

Arvio huoltoteiden ja nostoalueiden rakentamiseen tarvittavista murske- ja hiekkamääristä on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 16-1). Määrät on laskettu seuraavilla oletuksilla:

- yhdelle nostoalueelle tarvitaan mursketta noin 2 500 m<sup>3</sup>
- uudelle huoltotielle 6 000 m<sup>3</sup> / km ja
- kunnostettavalle huoltotielle 2 000 m<sup>3</sup> / km.

**Taulukko 16-1. Arvio uusien ja kunnostettavien huoltoteiden pituuksista sekä niiden että nostoalueiden rakentamiseen tarvittavista murske- ja hiekkamääristä.**

Hankevaihtoehto	VE1	VE2
Voimaloiden lukumäärä	17	14
Uusien huoltoteiden pituus	15,4 km	15,1 km
Kunnostettava tieosuus	24,5 km	24,6 km
Maa-aines, uudet huoltotiet	92 400 m <sup>3</sup>	90 600 m <sup>3</sup>
Maa-aines, kunnostettava tieosuus	49 000 m <sup>3</sup>	49 200 m <sup>3</sup>
Maa-aines, nostoalueet	8 500 m <sup>3</sup>	7 000 m <sup>3</sup>
<b>Maa-aines yhteensä</b>	<b>149 900 m<sup>3</sup></b>	<b>146 800 m<sup>3</sup></b>

Yleensä tuulivoimaloiden nostoalueille sekä uusille ja kunnostettaville teille käytetään louhetta, kiviaineksia ja paikalta saatavaa moreenia. Hiekkaa puolestaan käytetään maakaapeliin kaivannoissa. Tarvittavat murske- ja hiekkamäärät tarkentuvat suunnittelun edetessä ja määrät riippuvat esim. valittavasta perustustyyppistä.

Hankkeen toteuttamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin alueelle ei tarvitse tuoda maa-aineksia eikä ylimääräisille maa-aineksille tarvita erillistä sijoituspaikkaa hankkeeseen ulkopuolelta. Irrotettu maa-aines käytetään mahdollisuuksien mukaan rakentamiseen ja maisemointiin toisaalla tuulivoimapuiston alueella, minkä vuoksi arvioinnissa ei oteta huomioon poistettavien maamassojen kuljetusta muualle.

Rakentamisvaiheen liikennemäärien laskennassa on käytetty seuraavia oletuksia:

- **Voimalan osat:** Voimalakomponentit tuodaan erikoiskuljetuksina, joita on n. 12 jokaista voimalaa kohden.
- **Betoni ja teräs voimalan perustuksiin:** Jokaista voimalaa kohden tarvitaan enintään 150 betonikuormaa ja 3 kuormaa raudoitusterästä.
- **Ajoneuvojen tilavuudet:** Kuljetusauton (murske, hiekka, maa-aines) hyötytilavuutena on käytetty 20 m<sup>3</sup>.
- **Henkilöliikenne:** Henkilöliikenteen osalta liikennemäärien muutosten voidaan olettaa olevan niin pieniä, ettei niillä ole kokonaisuuden kannalta merkitystä.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 16-2) on esitetty edellisten oletusten perusteella laskettu arvio hankkeen rakentamisen aikaisista kuljetusmääristä.



Taulukko 16-2 Arvio Murtomäki 2 hankkeen rakentamisen aikaisista kuljetusmääristä.

Rakentamisen osa-alueet / vaiheet		Arvio rakentamisen aikaisista raskaan liikenteen kuljetusmääristä (kpl)	
		VE1 (17 voimalaa)	VE2 (14 voimalaa)
<b>Voimalan komponentit</b>		204	168
<b>Perustukset</b>	Betoni	2 550	2 100
	Teräs	51	42
<b>Nostoalue</b>	Tarvittava murske	2 130	1 750
<b>Kunnostettavat tiet</b>	Tarvittava murske	2 450	2 460
<b>Uudet huoltotiet</b>	Tarvittava murske	4 620	4 530
<b>Yhdensuuntainen liikenne yhteensä (kuljetuksia kpl)</b>		12 000	11 050
<b>Lastissa ja tyhjänä yhteensä (kuljetuksia kpl)</b>		24 000	22 100
<b>Yhdensuuntaisia kuljetuksia per arkipäivä</b>		24	22
<b>Yhteensä kuljetuksia per arkipäivä</b>		47	43

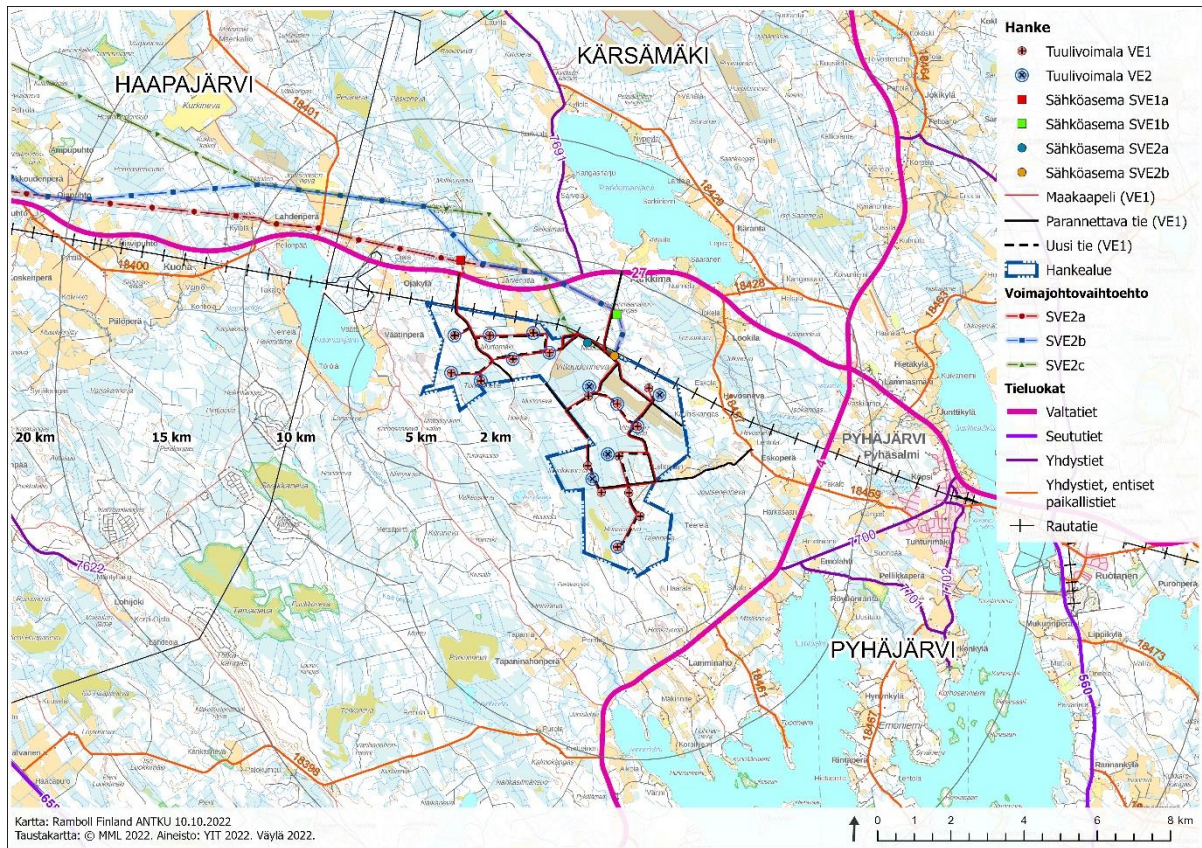
Liikennemäärien muutoksia on arvioitu kuljetusten määrän perusteella. Hankkeen rakentamisajaksi on oletettu 2 vuotta. Kuljetusten arvioitu kokonaismäärä on päivittäisten kuljetusmäärien arvioimiseksi jaettu molemmissa vaihtoehdoissa arkipäiville (ma-pe), joita ajoittuu rakentamisajalle yhteensä noin 510. Liikennevaikutusten suuruutta on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamaa kokonaisliikennemäärän kasvua saatavilla olevaan tietoon lähialueen teiden nykyisistä liikennemääristä. Lisäksi on arvioitu raskaan liikenteen osuutta kokonaisliikennemäärästä.

### 16.3.2 Aurinkovoiman rakentaminen

Aurinkovoima-alueen pelastusteiden, ojien ja aitojen rakentamisesta aiheutuu arviolta 1 700–4 500 yhdensuuntaista matkaa riippuen siitä, millaista kalustoa kuljetuksissa käytetään. Lisäksi aurinkovoimalaitosten rakentamisesta aiheutuu 500 yhdensuuntaista puoliperävaunun matkaa ja 3 000 henkilöauton matkaa. Tyhjänä ajot huomioiden aurinkovoima-alueen vaikutus raskaan liikenteen määrän kasvuun on yhteensä 4 400–10 000 kuljetusta. Aurinkovoima-alueen rakentaminen kestää arviolta noin 10 kuukautta, jolloin päivittäisten kuljetusten määrä rakentamisaikana on n. 21–47.

### 16.4 Nykytila ja sen kehitys

Hankealueen pohjoispuolella noin kilometrin päässä kulkee valtatie 27 (Haapajärventie) ja itäpuolella noin 2 kilometrin päässä valtatie 4 (E75, Jyväskylätie) (Kuva 16-1). Hankealueella kulkee useita pieniä nimettömiä yksityis- ja metsäautoteitä. Murtomäki 2 hankkeen länsipuolella sijaitsevalle Murtomäen tuulivoima-alueelle liikennöinti tapahtuu pääasiassa Haapajärventien (vt27) kautta hankealueelle.



Kuva 16-1. Hankealueen lähiympäristön liikennereitit.

Hankealue rajautuu pohjoisrajasta Ylivieska–Iisalmi rautatiehen, joka on noin 155 km pitkä yksiraitainen sähköistämätön rata. Vuonna 2018 radan tavaraliikenne oli 1,5–1,9 milj. tonnia rataosan kuljetusten muodostuessa mm. lannoiteteollisuuden kuljetuksista, Terrafamen ja Pyhäsalmen kaivosten kuljetuksista sekä raakapuun kuljetuksista. Tavaraliikenteen lisäksi rataosalla liikennöi kaksi ostoliikenteeseen perustuvaa henkilöjunaparia/vrk. Ylivieska-Iisalmi-rataosuus on tarkoitettu sähköistää ja hanke on käynnistynyt Ylivieska-Iisalmen osalta keväällä 2021. Hankkeen on määrä valmistua joulukuussa 2023. (Väylävirasto 2022c).

Hankealuetta lähin lentokenttä sijaitsee noin 140 kilometrin päässä Jyväskylässä ja lähin lentoaika noin 6 kilometrin päässä Pyhäjärvellä hankealueen koillispuolella. Finavian eri lentokenttien korkeusrajoitusalueet sijaitsevat yli 50 km etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista.

Alustavan suunnitelman mukaan erikoiskuljetuksina toimitettavat tuulivoimaloiden osat arvioidaan saapuvan Raahan tai Kalajoen satamaan (Kuva 3-8), joista osat voidaan kuljettaa kahden eri reitin kautta hankealueelle:

- Haapajärventieltä (vt 27) lähtevän nimettömän yksityistien ja Valkeislammen tasoristeyksen kautta (läntisin reitti)
- Jyväskylältä (vt 4) lähtevän Eskoperäntien (yt 18457) ja Ojalantien kautta (itäisin reitti).

Aurinkovoimaloiden osat kuljetetaan hankealueelle Vittoudennevan turvetuotantoalueelle johtavaa tietä pitkin:

- Haapajärventieltä (vt 27) Vittouddennevan yksityistien ja Parkkiman tasoristeyksen kautta (keskimäinen reitti) (aurinkovoimaloiden kuljetukset)

Muiden kuljetusten, kuten maa-aineskuljetukset, osalta hyödynnetään kaikkia mainittua kolmea tieyhteyttä.

Arvion mukaan maa-aineskuljetukset jakautuvat tasaisesti näiden reittivaihtoehtojen kesken. Aurinkovoima-alueen kuljetukset tuodaan alueelle Vittouddennevan yksityistien ja Parkkiman tasoristeyksen kautta. Tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetukset jakautuvat tasan läntisimmän ja itäisimmän reitin kesken.

Valtatie 4 ja valtatie 27 ovat hankealueen kohdalla kova-asfalttikonkreettipinnoitteisia (AB) valtatietäsoisia teitä. Valtatie 4 on noin 9,5 ja Valtatie 27 noin 7 metriä leveä. Yhdystie 18457 on noin 4,4 m leveä soratie. 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 tulevat rakentamisen päätyttyä olemaan yleisesti käytettävissä.

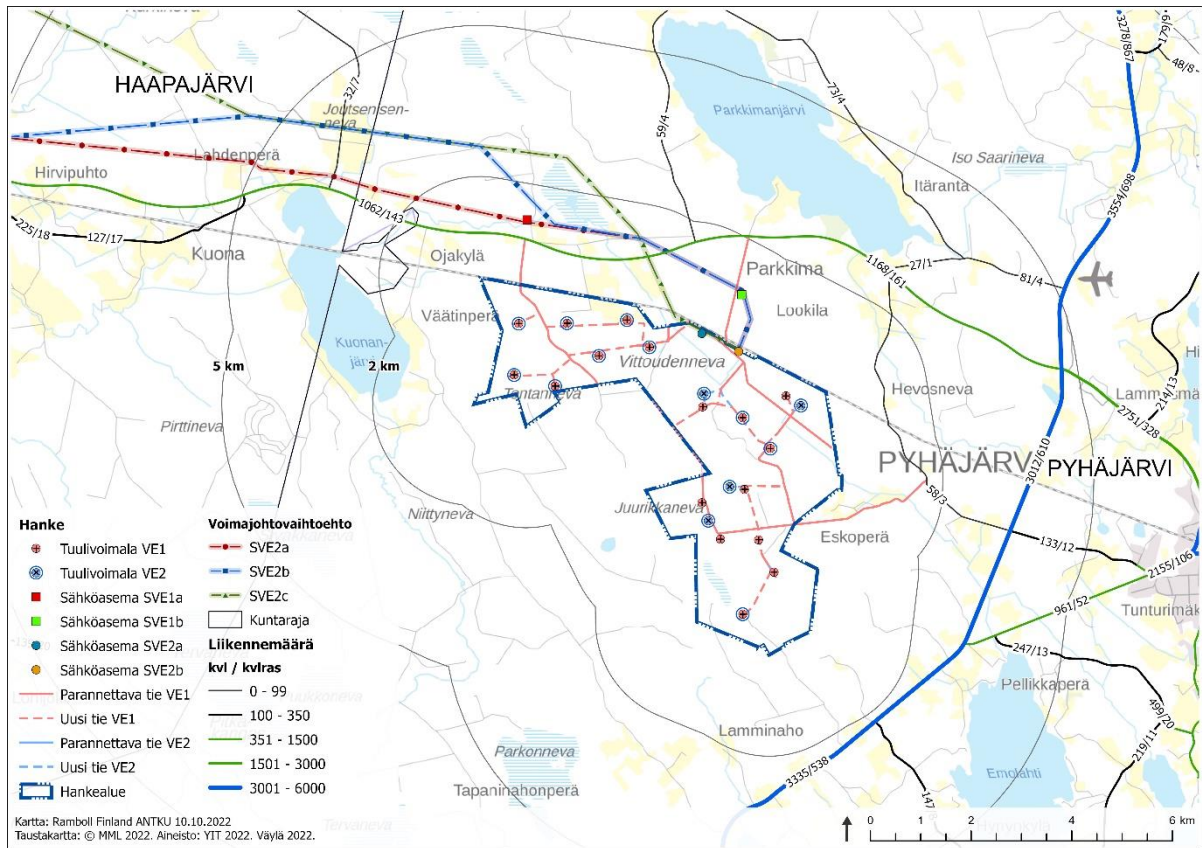
Vuosina 2017–2021 valtatiellä 4 ja valtatiellä 27 sattui hankealueen läheisyydessä 27 liikenneonnettomuutta, joista 3 johti kuolemaan ja 8 loukkaantumiseen. Loukkaantumiseen tai kuolemaan johtaneista onnettomuuksista suurin osa oli kohtaamisonnettomuuksia, mutta joukossa oli myös ohitusonnettomuuksia, suistumisia, peräänajoja ja eläinonnettomuuksia.

#### 16.4.1 Liikennemäärät

Väyläviraston liikennemääräkartan mukaan vuonna 2021 Jyväskylän tiellä (E75, vt4) liikkui hankealueen kohdalla keskimäärin noin 3 212–3 710 ajoneuvoa ja noin 538–734 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen osuus liikenteen kokonaismäärästä oli noin 16,7–19,8 %. Haapajärventieltä (vt 27) liikkui vuonna 2021 hankealueen kohdalla 1 082–1 190 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskasta liikennettä noin 144–162 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskaan liikenteen osuus liikenteen kokonaismäärästä oli noin 13,3–13,6 %. Eskoperäntiellä (yt 18457) vuorokaudessa kulki keskimäärin 58 ajoneuvoa ja 3 raskasta ajoneuvoa ja raskaan liikenteen osuus liikenteen kokonaismäärästä oli 5,2 %. Hankealueen lähiympäristön tiestön keskivuorokausiliikenne sekä raskaan liikenteen keskivuorokausiliikenne on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 16-3).

**Taulukko 16-3. Hankkeen lähialueen keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL) ja raskaan liikenteen vuorokausiliikenne (KVLRAS) vuonna 2021 (Väylävirasto 2022b).**

	vt 4	vt 27	yt 18457
KVL nykytila	3 212–3 710	1 082–1 190	58
KVLRAS nykytila	538–734	144–162	3
Raskaan liikenteen osuus koko liikennemäärästä.	16,7–19,8 %	13,3–13,6 %	5,2 %



**Kuva 16-2. Hankealueen lähiympäristön tiestön keskivuorokausiliikenne (KVL) vuonna 2021. Tiesuuden keskivuorokausiliikenne (KVL) ja raskaan liikenteen keskivuorokausiliikenne (KVLras) on esitetty kunkin tiesuuden kohdalla luvuin (KVL/KVLras).**

#### 16.4.2 Erikoiskuljetukset

Erikoiskuljetukset tulevat hankealueelle todennäköisesti Kalajoen tai Raahen sataman kautta valtatieä 27 (Kuva 3-8). Alustavan suunnitelman mukaan läntisimpien tuulivoimaloiden erikoiskuljetukset tulisivat hankealueelle suoraan valtatieltä 27 ja itäisimpien voimaloiden kuljetukset valtatie 4 kautta. Valtatieltä 27 alueelle tulevat kuljetukset joutuvat ylittämään Ylivieska-Iisalmi radan Valkeislammen tasoristeyksen kautta. Tasoristeyksessä on sähköistyksen valmistuttua todennäköisesti 4,5 metrin korkeusrajoitus, mikä estää korkeiden kuljetusten kuljettamisen sen kautta ilman sähkörataa tehtäviä toimenpiteitä.

#### 16.5 Vaikutuskohteen herkkyyt

Valtatie 4, valtatie 27 (Haapajärventie) ja yhdystien 18457 (Eskoperäntie) herkkyyt lisääntyvä liikenteelle arvioitiin **kohtalaiseksi**. Valtatie 4 ja kantatie 27 ovat valtakunnallisesti tärkeitä teitä. Valtatiellä 27 liikenteen kokonaismäärä ja raskaan liikenteen osuus ovat kohtalaisia. Valtatiellä 4 liikenteen kokonaismäärä on samoin kohtalainen, mutta raskaan liikenteen osuus on suuri tai hyvin suuri. Valtatie 4 kuuluu erikoiskuljetusten tavoiteverkkoon, eikä lisääntyvällä raskaalla liikenteellä olisi merkittävää vaikutusta liikenteen sujuvuuteen. Molempien valtateiden varrella on jonkin verran häiriintyneitä kohteita, kuten asutusta. Yhdystie 18457 ei ole paikallisesti tärkeä tie, ja nykyiset liikennemäärät sekä raskaan liikenteen osuus ovat vähäisiä. Tie on kapeahko soratie ja sen varrella sijaitsee jonkin verran asutusta.

Tarkempi kuvaus herkkyyden ja muutoksen suuruuden kriteereistä on esitetty liitteessä 3.

## 16.6 Vaikutukset liikenteeseen

### 16.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, liikenne ei lisääny tuuli- ja aurinkovoiman osien kuljetuksesta eikä siitä aiheudu vaikutuksia.

### 16.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

#### Vaihtoehto VE1

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 16-4) 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.

**Taulukko 16-4. Liikennemäärien odotettu kasvu rakentamisvaiheen aikana vaihtoehdossa VE1**

VE1 (17 voimalaa)	vt 4	vt 27	yt 18457
KVL nykytila	3 212-3 710	1 082-1 190	58
KVL VE1 (+47)	3 259-3 757	1 129-1 237	76 *
<b>Odotettu kasvu</b>	<b>1,3-1,5 %</b>	<b>4,0-4,3 %</b>	<b>31 %</b>
KVLRAS nykytila	538-734	144-162	3
KVLRAS VE1 (+47)	585-781	191-209	21 *
<b>Odotettu kasvu</b>	<b>6,4-8,7 %</b>	<b>29-33 %</b>	<b>600 %</b>

\* yt 18457 osalta oletetaan, että kolmasosa rakentamisen aikaisista maa-aineskuljetuksista ja puolet tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetuksista kulkisi tien kautta eli keskimäärin noin 18 kuljetusta päivittäin

Valtatiellä 4 liikenteen määrä kasvaisi vaihtoehdon VE1 toteutuessa rakentamisen aikana korkeintaan 1,5 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 8,7 %. Raskaan liikenteen osuus valtatie 4 kokonaisliikennemäärästä olisi vaihtoehdon VE1 toteutuessa rakentamisaikana noin 20,8 %, kun se nykytilanteessa on 19,8 %. Tuulivoimahankeeseen rakentamisella ei olisi merkittävää vaikutusta valtatie 4 liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen hankealueen kohdalla. Näiden perusteella valtatie 4 liikenteeseen kohdistuva vaikutus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi**.

Valtatiellä 27 liikenteen määrä kasvaisi vaihtoehdon VE1 toteutuessa rakentamisen aikana korkeintaan 4,3 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 33 %. Raskaan liikenteen osuus valtatie 27 kokonaisliikennemäärästä olisi vaihtoehdon VE1 toteutuessa rakentamisaikana noin 16,9 %, kun se nykytilanteessa on 13,6 %. Vaihtoehdon VE1 toteuttamisella ei ole merkittävää vaikutusta liikenteen sujuvuuteen valtatiellä 27. Raskaan liikenteen lisääntyminen vajaan kolmanneksella voi rakentamisen aikana vaikuttaa merkittävästi jalankulkijoiden ja pyöräliikenteen koettuun turvallisuuteen. Näiden perusteella valtatie 27 liikenteeseen kohdistuva vaikutus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Yhdystiellä 18457 (Eskoperäntie) raskaan liikenteen määrä kasvaisi vaihtoehdossa VE1 merkittävästi nykyiseen verrattuna. Arviolta noin kolmasosa rakentamisen aikaisista kuljetuksista kulkisi yhdystien 18457 kautta, mikä tarkoittaa keskimäärin noin 16 raskasta kuljetusta päivittäin tyhjänä ajot huomioiden. Liikenteen määrä kasvaisi tyhjänä ajot huomioiden korkeintaan 31 % ja raskaan liikenteen määrä jopa 600 %, mikä selittyy osittain raskaan liikenteen nykyisellä vähäisellä määrällä. Raskaan liikenteen osuus yhdystien 18457 kokonaisliikennemäärästä olisi vaihtoehdon VE1 toteutuessa rakentamisaikana noin 28 %, kun se nykytilanteessa on 5,2 %. Näiden perusteella yhdystien 18457 liikenteeseen kohdistuva vaikutus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **suureksi kielteiseksi**.

Vaihtoehdossa VE1 sekä Valkeislammen että Parkkiman tasoristeysten kautta kulkisi tyhjänä ajot huomioiden arviolta noin 18 raskaan liikenteen kuljetusta päivässä. Tasoristeysten käytön merkittävä lisääntyminen tai käyttötarkoituksen muuttuminen nykyisestä edellyttää, että tienpitäjä hakee lisääntyvään tai muuttuvaan käyttöön oikeuttavan luvan Väylävirastolta. Murtomäen hankkeen rakentaminen on parhaillaan käynnissä ja Valkeislammen tasoristeykseen on rakentamisen aikaisten kuljetusten mahdollistamiseksi tehty kansirakenteiden vahvistamistoimia ja haettu muutosta tasoristeysten käyttötarkoitukseen. Mahdollisen tasoristeyslupan tarve Murtomäki 2 hankkeen rakentamisen aikaisille kuljetuksille selvitetään hankkeen edetessä ja kuljetusreittien tarkentuessa. Ylivieska-Iisalmi-radon sähköistyksellä on vaikutusta alueelle Valkeislammen tasoristeysten kautta tuotaviin korkeisiin erikoiskuljetuksiin. Korkeita erikoiskuljetuksia ei voi kuljettaa sähköradan tasoristeysten kautta ilman sähkörataan tehtäviä toimenpiteitä ja erityisjärjestelyitä junaliikenteessä, kuten on vielä voitu tehdä Murtomäen hankkeen rakentamisen aikana. Tasoristeysten kautta tehtävien kuljetusten vaatimista toimenpiteistä sovitaan Väyläviraston kanssa hyvissä ajoin ennen rakentamisen aloittamista ja mahdollisten toimenpiteiden kustannuksista vastaa tuulivoimaloiden rakennuttaja.

Tuulivoima-alueen rakentamiseen liittyvät kuljetukset saattavat edellyttää tiestön vahvistamista ja parantamista myös hankealueen ulkopuolella. Erityisesti raskaat erikoiskuljetukset voivat edellyttää tierakenteiden vahvistamista ja pitkät lapakuljetukset voivat edellyttää esimerkiksi risteysalueiden leventämistä ja mursketäyttöjä, kuten Murtomäen hankkeen osalta on tehty esimerkiksi valtatie 27 ja nimettömän yksityistien risteyksessä. Tarvittavat toimenpiteet selvitetään hyvissä ajoin ennen kuljetusten aloittamista ja niistä sovitaan tienpitäjän kanssa.

#### Vaihtoehto VE2

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 16-5) on esitetty arvio raskaan liikenteen määrän kasvusta rakentamisaikana vaihtoehdossa VE2 hankealueen lähialueen tiestöllä, jolle suurin osa hankkeen aiheuttamasta liikenteestä rakentamisvaiheessa keskittyy. Liikennemäärien laskemisessa on huomioitu myös ajoneuvojen tyhjänä ajot.

**Taulukko 16-5. Liikennemäärien odotettu kasvu rakentamisvaiheen aikana vaihtoehdossa VE2**

VE2 (14 voimalaa)	vt 4	vt 27	yt 18457
KVL nykytila	3 212–3 710	1 082–1 190	58
KVL VE2 (+43)	3 255–3 753	1 125–1 233	74 *
<b>Odotettu kasvu</b>	<b>1,2–1,3 %</b>	<b>3,6–4,0 %</b>	<b>28 %</b>
KVLRAS nykytila	538–734	144–162	3
KVLRAS VE2 (+43)	581–777	187–205	19 *
<b>Odotettu kasvu</b>	<b>5,9–8,0 %</b>	<b>27–30 %</b>	<b>530 %</b>

\* vt 18457 osalta oletetaan, että kolmasosa rakentamisen aikaisista maa-aineskuljetuksista ja puolet tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetuksista kulkisi tien kautta eli keskimäärin noin 16 kuljetusta päivittäin

Liikennemäärien osalta vaihtoehto VE2 vastaa vaikutuksiltaan vaihtoehtoa VE1. Vaihtoehdossa VE2 liikennemäärät kasvavat vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1, mutta ero on käytännössä merkityksetön kokonaisliikenteen kannalta.

### 16.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset

#### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkovoiman vaihtoehdossa 1 Murtomäki 2 hankealueelle rakennetaan aurinkovoima-alue turvetuotannosta poistuneille alueille. Aurinkovoima-alueen toteuttaminen edellyttää yhden tieyhteyden parantamista, mutta muilta osin hanke hyödyntää samoja teitä tuulivoimahankkeen kanssa. Arvio aurinkovoima-alueen rakentamisen aikaisesta raskaan liikenteen määrän kasvusta hankealueen lähialueen tiestöllä on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 16-6). Liikennemäärien laskemisessa on huomioitu myös ajoneuvojen tyhjänä ajot.

**Taulukko 16-6. Liikennemäärän odotettu kasvu aurinkovoima-alueen rakentamisen aikana**

AVE1	vt 4	vt 27
KVL nykytila	3 212–3 710	1 082–1 190
KVL AVE1 (+21– +47)	3 233–3 757	1 103–1 237
<b>Odotettu kasvu</b>	<b>0,7–1,3 %</b>	<b>2–4 %</b>
KVLRAS nykytila	538–734	144–162
KVLRAS AVE1 (+21– +47)	559–781	165–209
<b>Odotettu kasvu</b>	<b>3,9–6,4 %</b>	<b>15–29 %</b>

Liikennemäärä kasvaisi aurinkovoima-alueen rakentamisen aikana valtatiellä 4 korkeintaan 1,3 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 6,4 %. Valtatiellä 27 liikennemäärä kasvaisi korkeintaan 4 % ja raskaan liikenteen määrä korkeintaan 29 %. Lisäksi liikenteen määrä Parkkiman tasoristeyksessä kasvaisi merkittävästi nykyisestä, kun tasoristeyksen kautta ajaisi päivittäin n. 21–47 raskaan liikenteen kuljetusta. Aurinkovoima-alueen rakentamisen muutoksen suuruus hankealueen lähialueen liikennemääriin arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

Mikäli aurinkovoima-alueen ja tuulivoima-alueen rakentaminen ajoittuu samaan aikaan, kasvavat liikennemäärät niiden yhteisvaikutuksesta erityisesti valtatiellä 4, valtatiellä 27 sekä Parkkiman tasoristeyksessä. Tällöin valtatiellä 4 raskaan liikenteen kasvu voisi korkeimmillaan olla n. 13,5 % ja valtatiellä 27 korkeintaan n. 61 %. Parkkiman tasoristeyksessä päivittäisten kuljetusten määrä voisi nousta korkeimmillaan yli 60, jos tuulivoima-alueen ja aurinkovoima-alueen rakentamiseen liittyviä kuljetuksia ajetaan samaan aikaan. Mikäli aurinko- ja tuulivoima-alueiden rakentaminen ajoittuu samalle ajankohdalle, arvioitiin muutoksen suuruudeksi tällöin **keskisuuri kielteinen**.

#### 16.6.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 16-7). Hankkeen toteuttamatta jättämisen VE0 vaikutukset arvioitiin **merkityksettömiksi** alueen nykytilanteeseen nähden.

Liikennevaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamaa kokonaisliikennemäärän lisäystä nykyisiin liikennemääriin sekä raskaan liikenteen osuutta kokonaisliikennemäärästä ja sen muutosta. Vaikutuskohteen herkkyys määriteltiin kohtalaiseksi. Hankkeen vaikutukset liikenteeseen on kokonaisuudessaan arvioitu molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset ovat merkittävyydeltään arvioitu **kohtalaisiksi kielteisiksi**.

Aurinkovoima-alueen AVE1 rakentamisen vaikutukset liikenteeseen on arvioitu merkittävyydeltään **vähäisiksi kielteisiksi**. Mikäli aurinko- ja tuulivoima-alueen rakentaminen ajoittuu samalle ajan- kohdalle, arvioitiin vaikutusten merkittävyys tällöin **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

**Taulukko 16-7. Liikenteeseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei muutosta nykytilaan	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	<b>VE1 VE2 AVE1<sup>AT</sup></b>	<b>AVE1<sup>A</sup></b>	<b>VE0</b>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

A = Aurinkovoima-alueen rakentamisen aikaisen liikenteen vaikutusten merkittävyys

AT = Aurinko- ja tuulivoima-alueen rakentamisen aikaisen liikenteen vaikutusten merkittävyys, kun rakentamisaika ajoittuu samalle ajankohdalle.

### 16.7 Liikenneturvallisuus ja liikennehäiriöt

Tuulivoimaloiden osat joudutaan tuomaan hankealueelle erikoiskuljetuksina. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan ELY-keskukselta. Erikoiskuljetukset aiheuttavat kulkies- saan koko kuljetusreitillä merkittävän, mutta lyhytkestoisien haitan liikenteelle. Pitkien kuljetus- ten takia voidaan joutua esimerkiksi liittymien liikennettä rajoittamaan kuljetuksen kääntyessä liit- tymässä tai liikennemerkkejä, liikennevaloja tai portaaleja poistamaan väliaikaisesti. Pitkien 100 metrin lapojen kuljettamisessa haasteellisinta on teiden liittymät, joissa pitkä kuljetus leikkaa sisä- kaarteeseen puolelle. Teiden liittymissä jouduttaneen poistamaan puustoa kolmiomaiselta alueelta, jonka sivun pituus on suuruusluokkaa 70 metriä. Alueilla on myös valaisin-, sähkö- ja puhelinpyl- väitä sekä liikennemerkkejä. Kuljetusesteistä raivattavan alueen laajuuteen vaikuttaa, kuljete- taanko roottorin lavat kokonaisina vai kahdessa osassa ja millaista kuljetuskalustoa käytetään. Ny- kyaikaisilla kuljetusalustoilla voidaan esim. lavan kärkeä ja koko kuljetettavaa lapaa nostaa tarvit- taessa ylöspäin ja liikuttaa takaosaa erikseen sivusuunnassa ja kiertää näin mahdollisia kuljetuses- teitä sekä välttää puuston ja muiden kiinteiden esineiden poistamistarvetta. Yleisesti ottaen voidaan sanoa, että erikoiskuljetukset eivät kuitenkaan ole liikenneturvallisuuden kannalta suuri riski, sillä ne ovat hyvin säädeltyjä ja valvottuja. Erikoiskuljetukset heikentävät liikenteen sujuvuutta usein siellä, missä liikennemäärät ovat suurimpia eli tässä tapauksessa kuljetusreittiin kuuluvilla valta- ja kantateilla.

Tuulivoimapuistoista voi niiden toiminnan aikana aiheutua liikenneturvallisuusriskejä mm. voima- loista irtoavan jään sinkoutumisesta tielle, kuljettajien huomiokyvyn heikkenemisestä sekä ääritä- pauksessa voimalan kaatumisesta. Voimaloiden kaatuminen on erittäin epätodennäköistä, lähes teoreettista, eikä sen katsota olevan turvallisuusriski. Tuulivoimaloista irtoavien ja putoavien osien aiheuttamaan vaaraan on usein kiinnitetty huomiota, mutta koska tämänkaltainen rikkoutumista- paus on erittäin epätodennäköinen, on siitä aiheutuva riski hyvin pieni. Todennäköisin lapojen rik- koutuminen tapahtuu myrskytuulessa, jolloin alueella ei juuri oleskella. Riskiä pienentää myös se, että voimalat pysäytetään myrskytuulessa. Rikkoutumisvaarasta johtuvina varotoimenpiteinä on



kuitenkin säädetty suojaetäisyydet muun muassa maantielain mukaisiin teihin (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012).

Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen synnyttää voimaloiden suurten osien osalta erikoiskuljetuksia ja mahdollisesti myös muuta raskasta liikennettä, mikäli myös perustukset puretaan. Vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat vähäisemmät, mutta samankaltaiset kuin rakentamisvaiheessa kin.

Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenneturvallisuuteen ovat suurimmat tuulivoimapuiston rakentamisen aikana ja painottuvat silloin tiettyihin rakentamisvaiheisiin, jotka ovat suhteellisen lyhytkestoisia, joten vaikutukset liikenneturvallisuuteen arvioitiin lievästi haitallisiksi.

### **16.8 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Rakentamisvaiheen aiheuttaman liikenteen vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla liikenne mahdollisuuksien mukaan sellaisiin aikoihin, jolloin siitä kohdistuu vähiten haittaa. Asukkaita haittaava raskas liikenne pyritään ajoittamaan klo 7–21 välille, ja muuta liikennettä häiritsevät erikoiskuljetukset pyritään hoitamaan öisin ja muina aikoina, jolloin muuta liikennettä on mahdollisimman vähän. Erityisen tärkeää on välttää erikoiskuljetusten ajamista taajamien sisääntuloväylillä ruuhka-aikaan. Mikäli alueen rakentamisessa tarvittavan kiviaineksen ottoaika onnistutaan suunnittelemaan hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen, vähenevät liikennevaikutukset merkittävästi. Hankkeen kielteiset liikennevaikutukset päättyvät rakentamisvaiheen valmistuttua, minkä jälkeen nykyisen hankealueelle johtavan tiestön parantamistoimet hyödyttävät tienkäyttäjiä myös tulevaisuudessa. Kuljetuksista aiheutuvia vaikutuksia tiestön kuntoon ja kantavuuteen voidaan vähentää myös ajoittamalla kuljetukset kelirikkoajan ulkopuolelle. Teiden, siltojen ja rumpujen kunto ja kantavuus sekä tarvittavat parannustoimenpiteet on syytä varmistaa ennen kuljetusten aloittamista.

### **16.9 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Arvioinnissa käytetyt liikennemäärät perustuvat arvioihin hankkeen tuulivoimaloiden määrästä, niiden perustuksiin tarvittavista materiaaleista sekä perustuksien, nostoalustojen ja alueen parannettavan tiestön sekä alueelle rakennettavan uuden tiestön pituudesta. Päivittäisten kuljetusten määrä on arvioitu jakamalla kuljetusten arvioitu kokonaismäärä tasaisesti koko rakennusajalle. Rakentamisen aikaiset todelliset liikennemäärät saattavat vaihdella ja poiketa arvioidusta, koska ne ovat riippuvaisia myös muiden osapuolten, kuten kuljetusyrittäjien ja urakoitsijoiden aikatauluista ja kalustosta. Tästä syystä vaikutukset liikenteeseen voivat olla arvioitua pienempiä tai suurempia. Arviointi on tehty oletuksella, että kaikki kuljetukset tulevat hankealueelle alueen ulkopuolelta. On kuitenkin mahdollista, että esimerkiksi rakentamisvaiheen kaivuumassoja voidaan hyödyntää alueen sisällä maanrakennustöissä ja maisemoinnissa, mikä vähentää raskaan liikenteen määrää alueen ulkopuolella.

Tässä vaiheessa suunnittelua ei vielä ole varmuutta, mistä rakentamisessa tarvittavat materiaalit, kuten betoni, sora ja hiekka tuodaan alueelle, mikä aiheuttaa epävarmuutta arviointiin. Tarvittavat materiaalit pyritään mahdollisuuksien mukaan ottamaan hankkeen lähialueilta, mutta koska tästä ei vielä ole varmuutta, on liikennevaikutusten arvioinnissa lähdetty oletuksesta, että kaikki materiaalit tuodaan hankealueen ulkopuolella.

## 17. ILMANLAATU

### 17.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Tuulivoimahankkeen aiheuttamat suorat ja epäsuorat vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat tuulivoimaloiden osien valmistamisen, kuljetuksen, kokoamisen ja purkamisen sekä huoltotöiden aikana. Rakentamisesta aiheutuu ilmaan pölyämistä, joka voi lyhytaikaisesti ja paikallisesti heikentää ilmanlaatua. Myönteisiä vaikutuksia voi muodostua tuulivoiman korvatussa fossiilisten polttoaineiden käyttöä sähköntuotannossa. Vaikutuksia ilmanlaatuun arvioitaessa huomioidaan tuulivoimapuiston vaikutukset rakentamisesta purkuun sisältäen hankealueella ja sen lähiympäristössä tapahtuva liikenteen muutos. Tuulivoimapuiston rakentamis- ja purkamisvaiheen sekä huoltotöiden aikana syntyy päästöjä ilmaan ajoneuvoista ja työkoneista.

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 kaupungin tasolla vähäisiä, päästöt esiintyvät päästölähteiden välittömässä läheisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmalla alueella ja ajoittuvat tuulivoiman elinkaareen nähden lyhyelle aikavälille. Päästöjen ei katsota aiheuttavan ilmanlaadun heikkenemistä Pyhäjärven kaupungin alueella. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1 toteuttaminen aiheuttaa jonkin verran ilmanlaatua heikentäviä liikennepäästöjä, mutta päästöt ovat lyhytaikaisia ja ajoittuvat aurinkovoiman elinkaareen nähden lyhyelle aikavälillä. Päästöjen arvioitiin myös esiintyvän päästölähteiden välittömässä läheisyydessä. Kokonaisuudessaan aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

### 17.2 Vaikutusmekanismi

Ilmanlaatua heikentävät päästöt ovat hiukkasmaisia tai kaasumaisia aineita, jotka ovat peräisin luonnosta tai ihmisen toiminnasta. Suomessa, kuten muissakin kehittyneissä maissa, suurimpia ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ovat tieliikenne, energiantuotanto- ja teollisuuslaitokset, puun pienpoltto, työkoneet sekä satamissa ja rannikoiden läheisyydessä olevat laivat. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat monet tekijät kuten vuodenaika, sääolot, maastonmuodot, päästökorkeudet sekä päästömäärät. Lisäksi osa päästöistä kulkeutuu muualta Euroopasta kaukokulkeumana. (THL 2020)

Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset ilmanlaatua heikentävät suorat ja epäsuorat vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden 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 tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu ilmaan pölyämistä esimerkiksi maa-ainesten käsittelyn yhteydessä, joka voi lyhytaikaisesti ja paikallisesti heikentää ilmanlaatua. Tuulivoima ei toimintavaiheessaan synnytä ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ilmaan. Hankkeen myönteiset vaikutukset aiheutuvat tuulivoiman korvatussa fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä, sillä tuulivoima ei synnytä kasvihuonekaasu- tai hiilidioksidipäästöjä ilmaan.

### 17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmä

Tuulivoimatuotannon avulla voidaan saavuttaa energiantuotannon päästöjen huomattavaa vähentämistä kasvihuonekaasupäästöjen ohella myös muiden ilmapäästöjen osalta, koska ilmanlaatuun vaikuttavien ilmapäästöjen (mm. rikkidioksidi, typen oksidit) määrät ovat tuulivoimatuotannossa vähäisiä esimerkiksi fossiilisiin polttoaineisiin verrattuna. Käytännössä tuulivoima on tuotantovaiheessaan päästötöntä energiantuotantoa. Lisäksi tuulivoimalla voidaan myös korvata ilmanlaadun kannalta haitallisempien polttoaineiden käyttöä liikenteessä, esimerkiksi liikenteen sähköistyessä voidaan uusiutuvalla energialla korvata fossiilisia polttoaineita ja samalla vähentää liikenteestä aiheutuvia päästöjä, jolla on myönteisiä vaikutuksia ilmanlaatuun.

Vaikutuksia ilmanlaatuun arvioitaessa huomioidaan tuulivoimapuiston vaikutukset rakentamisesta purkuun sisältäen hankealueella ja sen lähiympäristössä tapahtuva liikenteen muutos. Tuulivoimapuiston rakentamis- ja purkamisvaiheen sekä huoltotöiden aikana syntyy päästöjä ilmaan ajoneuvoista ja työkoneista. Arvioidessa tuulivoiman rakentamisesta aiheutuvia liikenteen päästöjä, tehdään laskelma liikenteen päästöistä hyödyntämällä LIPASTO-tietokantaa. Hankkeen liikennepäästöt suhteutetaan vuoden 2020 Pyhäjärven kaupungin liikennepäästöihin, jotka on laskettu LIISA-laskentajärjestelmän avulla ja käytetyt tiedot ovat saatavilla LIPASTO-tietokannasta.

### 17.4 Nykytila ja sen kehitys

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole suoritettu ilmanlaadun mittauksia. Lähialueen merkittävimpiä päästölähteitä ovat hankealuetta sivuavat valta- ja kantatiet, joiden lisäksi läheiseltä turvetuotantoalueelta voi kulkeutua vähäisiä määriä pölyä ympäristöön. Lähialueelta ei ole tunnistettu muita merkittäviä päästölähteitä, kuten suuria teollisuuslaitoksia tai -alueita.

### 17.5 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 3.

### 17.6 Vaikutukset ilmanlaatuun

#### 17.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimapuistoa ei toteuteta ja hankealueen ilmanlaatu pysyy entisellään. Vaihtoehdon VE0 toteutuminen **ei aiheuta muutosta nykytilaan**.

Tuulivoimapuiston 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.

## 17.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

### 17.6.2.1 Tuulivoiman rakentamisen aikaiset päästöt

Hankkeen rakentamisvaiheen aikaiset päästöt aiheutuvat pääosin hetkellisesti lisääntyneestä liikenteestä ja työkoneiden käytöstä. Liikenteen päästöjen arvioinnissa on huomioitu kuljetuskertojen määrä lastissa sekä tyhjänä ja kalustona on käytetty Teknologian tutkimuskeskuksen VTT:n LI-PASTO-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 ja arviot, minkä verran eri päästöt lisääntyisivät hankkeen aikana ovat esitettynä alla olevassa taulukossa (Taulukko 17-1). Todellisuudessa osa matkoista tapahtuu betoniautoilla, erikoiskuljetuksina ja maansiirto-kuorma-autoilla täysperävaunuyhdistelmän sijasta.

**Taulukko 17-1. Arvio vaihtoehtojen VE1 ja VE2 tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvasta liikenteen päästöistä (tonnia).**

<b>VE1</b>	<b>10 km</b>	<b>25 km</b>	<b>100 km</b>
CO <sub>2</sub> (hiilidioksidi) (t)	240	600	2 380
NO <sub>x</sub> (typen oksidit) (t)	1,3	3,4	13,4
PM (pienhiukkaset) (t)	0,01	0,03	0,1
HC (hiilivedyt) (t)	0,02	0,06	0,2
CO (hiilimonoksidi) (t)	0,1	0,3	1,1
<b>VE2</b>	<b>10 km</b>	<b>25 km</b>	<b>100 km</b>
CO <sub>2</sub> (hiilidioksidi) (t)	220	550	2 190
NO <sub>x</sub> (typen oksidit) (t)	1,2	3,1	12,3
PM (pienhiukkaset) (t)	0,01	0,03	0,1
HC (hiilivedyt) (t)	0,02	0,05	0,2
CO (hiilimonoksidi) (t)	0,1	0,2	1,0
<b>Aurinkovoima</b>	<b>10 km</b>	<b>25 km</b>	<b>100 km</b>
CO <sub>2</sub> (hiilidioksidi) (t)	44–100	110–250	440–990
NO <sub>x</sub> (typen oksidit) (t)	0,3–0,6	0,6–1,4	2,5–5,6
PM (pienhiukkaset) (t)	0,002–0,005	0,01	0,02–0,05
HC (hiilivedyt) (t)	0,004–0,009	0,01–0,02	0,04–0,09
CO (hiilimonoksidi) (t)	0,02–0,04	0,05–0,1	0,2–0,4

Päästövaikutuksia arvioitaessa hankkeen liikenteen päästöt suhteutetaan alueellisesti kuntakohtaisiin tieliikenteen päästöihin. Vuonna 2020 Pyhäjärven tieliikenteen hiilidioksidipäästöt (CO<sub>2</sub>-päästöt) olivat 32 300 tonnia, typen oksidit (NO<sub>x</sub>) 67 t, pienhiukkaset (PM) 1 t, hiilivedyt (HC) 5 t ja hiilimonoksidi (CO) 54 t. (VTT 2021) Alla olevassa taulukossa (Taulukko 17-2) on esitetty hankkeen vaihtoehtojen liikenteen prosentuaalinen osuus Pyhäjärven 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 17-2).

**Taulukko 17-2. Hankkeen liikenteen arvioidut päästöt suhteutettuna Pyhäjärven liikenteen päästöihin.**

<b>Pyhäjärvi</b>	<b>VE1</b>	<b>VE2</b>	<b>Aurinkovoima</b>
CO <sub>2</sub> (t)	7 %	7 %	1,4–3,1 %
NO <sub>x</sub> (t)	20 %	18 %	3,7–8,3 %
PM (t)	12 %	11 %	2,3–5,1 %
HC (t)	5 %	4 %	0,8–1,9 %
CO (t)	2 %	2 %	0,4–0,8 %

Edellä kuvatun perusteella Pyhäjärven hankkeen laajalle alueelle leviävien päästöjen voidaan arvioida olevan suhteellisen pieniä. Kun huomioidaan rakentamisvaiheen lyhyt kesto ja hankkeen päästöjen määrä suhteutettuna Pyhäjärven liikenteen päästöihin, voitiin todeta, että hankkeen liikenteen päästöt nostavat eniten tyypin oksidipäästöjä, kokonaisuudessaan päästöjen vaikutus on kuitenkin vähäinen. Tuulivoimapuiston toteutuessa sen toiminnalla on myönteisiä vaikutuksia ilmanlaatuun, sillä se ei toimintavaiheessaan aiheuta päästöjä ilmaan.

#### 17.6.2.2 Tuulivoiman tuotannon aikaiset päästöt

##### Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdon VE1 rakennusvaiheen arvioitiin olevan kestoltaan lyhyt, noin kaksi vuotta. Kun rakennusaikaiset päästöt suhteutetaan Pyhäjärven liikenteen päästöihin, voitiin todeta, että hankkeen liikenteen aiheuttamat päästöjen aiheuttaman muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **merkityksetön**. Rakentamisesta aiheutuvat päästöt ovat lyhytaikaisia ja päästöjä esiintyy lähinnä päästölähteiden, eli teiden, läheisyydessä eikä niillä katsota olevan vaikutusta laajemmin kaupungin ilmanlaatuun.

Tuulivoimaloiden toimintavaiheen aikana ei muodostu ilmanlaatua heikentäviä päästöjä ilmaan. Tuulivoimahankeeseen käyttövaiheen aikana muodostuvat päästöt ovat hyvin pienet ja päästöjä syntyy lähinnä huolloista ja korjauksista sekä näihin liittyvästä kuljetuksesta. Huoltoon, kunnossapitointiin 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**.

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 todennäköisesti 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.

Hanke voi toteutuessaan korvata fossiililla 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 17.

Vaihtoehdon VE1 vaikutusten suuruus on arvioitu olevan kokonaisuudessaan **merkityksettömäksi**.

### Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdon VE2 vaikutukset arvioitiin vastaaviksi vaihtoehdon VE1 osata, eli vaihtoehdon VE2 aiheuttaman muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **merkityksetön** elinkaaren aikana.

### 17.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset

#### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkovoiman rakentamisesta aiheutuvat päästöt ovat lyhytaikaisia ajoittuvat aurinkovoiman elinkaareen nähden lyhyelle aikavälillä. Päästöjen arvioitiin myös esiintyvät päästölähteiden välittömässä läheisyydessä. Rakentamisen aikaisilla päästöillä ei katsota olevan vaikutusta kaupungin ilmanlaatuun. Toimintavaiheessa aurinkovoiman AVE1 ei aiheuta ilmanlaatua heikentäviä päästöjä.

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 voi toteutuessaan korvata fossiililla polttoaineilla tuotettua sähköä, jolloin on osaltaan myös myönteisiä vaikutuksia alueelliseen ilmanlaatuun vähentämällä energian tuotannosta mahdollisesti muodostuvien päästöjen määrää alueella. Aurinkovoiman päästöjä vähentävä vaikutus on arvioitu osana ilmastovaikutusten arviointia luvussa 17. Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 suuruus on arvioitu olevan kokonaisuudessaan **merkityksettömäksi**.

#### 17.6.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 17-3). 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 kaupungin tasolla vähäisiä, päästöt esiintyvät päästölähteiden välittömässä läheisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmalla alueella ja ajoittuvat tuulivoiman elinkaareen nähden lyhyelle aikavälille. Päästöjen ei katsota aiheuttavan ilmanlaadun heikkenemistä Pyhäjärven kaupungin alueella. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1 toteuttaminen aiheuttaa jonkin verran ilmanlaatua heikentäviä liikennepäästöjä, mutta päästöt ovat lyhytaikaisia ja ajoittuvat aurinkovoiman elinkaareen nähden lyhyelle aikavälillä. Päästöjen arvioitiin myös esiintyvät päästölähteiden välittömässä läheisyydessä. Kokonaisuudessaan aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta nykytilaan**.

Taulukko 17-3. Ilmanlaatuun ja ilmastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

		Muutoksen suuruus									
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei muutosta nykytilaan	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen	
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	<b>VE0 AVE1 VE1 VE2</b>	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen		Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen		Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri		Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### **17.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen**

Alueella käytettävien työkoneiden sekä maa-ainesten kuljettamiseen käytettävien ajoneuvojen polttoainepäästöt ovat hankkeen merkittävin 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.

### **17.8 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät todellisen pölyämisen määrän arviointiin. Liikenteen laskelmat perustuvat täysperävaunuyhdistelmän päästötasoon, näin ollen betoniautojen ja erikoiskuljetuksessa käytettävän kaluston päästötaso voi poiketa laskelmissa käytetyn kaluston päästötasosta. Lisäksi rakentamisen aikaisesta työkoneiden ja laitteiden käynnissä pidosta ei ole esitetty arvioita.

## 18. ILMASTO

### 18.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Tuuli- ja aurinkovoiman tuotannon normaalitilanteessa ei muodostu päästöjä. Tuuli- ja aurinkovoimahankeen elinkaaren aikaiset suorat ja epäsuorat ilmastovaikutukset muodostuvat tuuli- ja aurinkovoimaloiden raaka-aineiden ja osien valmistuksesta, osien kuljetuksista hankealueelle, tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien käytöstä sähköntuotantoon, rakentamisaikana työkalujen ja laitteiden käytöstä sekä voimaloiden purkamisesta. Negatiivisia vaikutuksia syntyy puuston raivaamisen yhteydessä.

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

Vaihtoehdolla VE0 arvioitiin olevan **kohtalaisia kielteisiä** vaikutuksia ilmastoon, sillä hankkeen toteuttamatta jättämisestä koituu kohtalaisesti haittaa alueelliseen kasviuonekaasupäästöjen kehitykseen ottaen huomioon uudistuneen ilmastolain ja Pyhäjärven vähennystavoitteet, joihin pääsemiseksi on tehtävä mittavia päästöjen vähennystoimia.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan **kohtalaisia myönteisiä**. Hanke edistää Suomen energiaomavaraisuutta ja Suomen hallituksen asettamien ilmastotavoitteiden toteuttamista. Hankkeen avulla pystytään vähentämään mm. haitallisempien sähköntuotantomuotojen käyttöä.

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutusten merkittävyydeksi arvioitiin **vähäinen myönteinen**. Aurinkovoima-alue edistää maltillisesti alueellisten ilmastotavoitteiden toteutumista sekä Suomen energiavaraisuutta ja Suomen hallituksen asettamien ilmastotavoitteiden toteuttamista. Aurinkovoima-alueella ei arvioida olevan vaikutuksia hiilinieluihin ja -varastoihin.

### 18.2 Vaikutusmekanismi

Tuuli- ja aurinkovoiman yksi tärkeimmistä ympäristövaikutuksista on energiatuotannon hiilidioksidin ja hiukkaspäästöjen vähentäminen. Tuuli- ja aurinkovoiman tuotannon ja sähkönsiirron normaalitilanteessa aikana ei muodostu päästöjä, jotka voisivat saastuttaa ilmaa, vettä tai maaperää. Tuulivoimatuotannon avulla voidaan saavuttaa energiatuotannon hiilidioksidipäästöjen vähentämistä korvaten fossiililla polttoaineilla tuotettua energiaa. Sähkönsiirto osaltaan edesauttaa hankkeen liittämistä valtakunnalliseen sähkövoimajärjestelmään.



Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren aikaiset suorat ja epäsuorat ilmastovaikutukset muodostuvat tuuli- ja aurinkovoimaloiden raaka-aineiden ja osien valmistuksesta, voimaloiden tai paneelien ja muiden materiaalien kuljetuksista hankealueelle, rakentamisaikana työkoneiden ja laitteiden käytöstä, kunnossapito- ja huoltovaiheen toimenpiteistä sekä tuuli- ja aurinkovoimaloiden käytöstä poistosta. Edellä mainituista päästöistä suurin osa aiheutuu materiaalien valmistuksesta sekä kuljetuksesta.

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

### **18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

Vaikutuksia ilmastoon arvioitaessa laskettiin kuinka paljon tuuli- ja aurinkovoimapuisto toteutessaan vähentää energiatuotannon hiilidioksidipäästöjä. Laskennassa hyödynnetään tuulivoiman kapasiteettikerrointa, hankkeen tuulivoimaloiden tehoa sekä niiden päästöjä vähentävää vaikutusta. Hankkeen liikenteestä aiheutuvia päästöjä käsiteltiin tarkemmin ilmanlaadun osuudessa luvussa 16.

Hankkeessa arvioitiin vaikutukset metsän hiilinieluun ja -varastoon laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä. Arvioinnissa hyödynnetään Corine Land Cover 2018 maanpeiteluokkia sekä alueellisia metsävaratietoja.

Purkamisvaiheessa voimala puretaan ja materiaalit toimitetaan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn ja kierrätykseen. Perustusten hyötykäyttömahdollisuudet ovat tapauskohtaisia ja riippuvat esimerkiksi käytetyistä materiaaleista ja niiden määristä. Tuuli- ja aurinkovoimalan sekä maakaapeleiden kierrätettävyyttä on käsitelty aiemmin luvussa (3.1.7 ja 3.3.5). Kierrätettävyydessä on huomioitu nykyiset hyötykäyttö- ja kierrätysmenetelmät voimalan materiaaleille. Voimalan ja paneelien 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.

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

Tuuli- ja aurinkovoimatuotannon vaihtelevuuden vuoksi tarvitaan erilaisia keinoja sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämiseen. Tuuli- ja aurinkovoimatuotannon vaikutus varsinaisen säätövoiman tarpeeseen riippuu mm. energiajärjestelmän, sähkön varastoinnin, kysyntäjoustopien 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. Säätoivoiman suuruutta ja sen ilmastovaikutuksia ei sisällytetä tähän YVA-arviointiin, sillä säätoivoima voidaan katsoa olevan oma erillinen hankekokoisuus.

Käyttöajan muut päästöt arvioitiin hyvin pieniksi ja päästöjä syntyy lähinnä huolloista ja korjauksista. Huoltoon, kunnossapitoon ja korjauksiin sisältyviä toimintoja voivat olla mm. kuluvien osien vaihdot sekä tarvittavat öljyjen ja muiden kemikaalien vaihdot, tähän liittyvät kuljetukset ja matkustaminen, kuten henkilöliikenne, sekä teiden kunnossapito ja huollot. Tuulivoimaloiden huoltoväli on pidentynyt teknisen kehityksen myötä. Tuulivoimaloiden voidaan valvoa etänä, mikä osaltaan hankealueelle tehtäviä tarkastuksia. Lisäksi tuulivoimaloille suunnitellaan tarvittavat huollot etukäteen, kuten säännölliset ennakkohuollot. Tästä syystä tuulivoimaloiden käytön aikaisten huoltojen ja kunnossapidon päästöjä ei huomioitu vaikutusten arvioinnissa.

Turvetuotannosta poistuneiden alueiden käytöstä turvetuotannon jälkeen päättää maanomistaja, ellei ympäristölupa erikseen velvoita hyödyntämään esim. tiettyä jälkikäyttömuotoa, ja alue voidaan hyödyntää esimerkiksi pelloksi, metsittää tai muuttaa kosteikoksi. Tästä syystä ei voitu vertailla keskenään tilannetta hiilen varastoitumisen arvioinnissa, jossa turvetuotantoalue hyödynnetään esimerkiksi metsäksi tai pelloksi verrattuna tilanteeseen, jossa turvetuotantoalue hyödynnetään energiantuotantoalueeksi, Murtohäki 2 hankkeessa aurinkovoima-alueeksi.

Sähkönsiirron vaikutukset ilmastoon muodostuvat erityisesti sähkönsiirtoon käytettävien maakaapelien ja voimajohtojen valmistamisesta, sähkönsiirtoreitin alta poistettavan hiilinielu- ja varaston määrästä ja rakentamisen aikaisesta kaluston käytöstä. Poistuvan hiilinielun ja -varaston määrä määritellään laskennallisesti ottaen huomioon voimajohtolinjojen rajoittava vaikutus metsän kasvuun. Sähkönsiirron käytön aikana ei synny ilmastoa heikentäviä päästöjä. Arvioinnissa ei huomioitu maakaapelin tai voimajohtojen valmistamisen ja kierrätyksen päästöjä näiden ollessa hanke-rajauksen ulkopuolisia päästöjä. Voimajohtoreitin materiaalihankintojen päästöistä esitetään kuitenkin laskennallinen arvio, joka perustuu Fingridin julkaiseman raportin lähtötietoihin. Maakaapelien ja voimajohtojen raaka-aineiden hankinta ja osien valmistaminen voivat sijaita hyvinkin etäällä hankealueesta eivätkä ne näin ollen ole osa tämän hankkeen ympäristövaikutuksissa arvioitavia asioita. Sähkönsiirron vaikutuksia on arvioitu luvussa 25.

Ilmastonmuutoksen vaikuttavuutta hankkeeseen käsitellään osana onnettomuus- ja poikkeustilanteiden arviointia luvussa 27.6.

#### **18.4 Nykytila ja sen kehitys**

Pohjois-Pohjanmaan länsiosat, johon Pyhäjärven alue kuuluu, kuuluvat keskiboreaaliseen ilmasto-työhyykkeeseen. Suurin osa Pohjois-Pohjanmaan länsiosista on alavaa seutua, mutta Pyhäjärven alue kuuluu rannikkoalueita selvästi korkeampaan Suomenselän vedenjakajan alueeseen. Suomenselän vedenjakaja erottaa Perämereen laskevien jokien valuma-alueet Järvi-Suomen vesistöjen valuma-alueista. Rannikkoalue ei enää juurikaan vaikuta Suomenselän ilmastoon, vaan ilmasto on rannikkoa mantereisempää. (Kersalo ja Pirinen 2009)

Vuoden keskilämpötila on +2–+2,5 °C tammikuun ollessa kylmin ja heinäkuun ollessa lämpimin kuukausi. Pohjois-Pohjanmaalla vuotuiset sademäärät kasvavat rannikolta sisämaahan siirryttäessä. Suomenselän alue on yksi maakunnan sateisimpia alueita. Vuotuinen sademäärä sisämaassa on 500–600 mm, ja sateisimmat kuukaudet ovat heinä- ja elokuu. Myös lumisuus kasvaa rannikolta Suomenselkää kohti. (Kersalo ja Pirinen 2009) Alueen tulvariskiä tarkastellaan ilmastonmuutosta käsittelevässä osuudessa.

#### 18.4.1 Päästöjen kehitys ja vähennystavoitteet

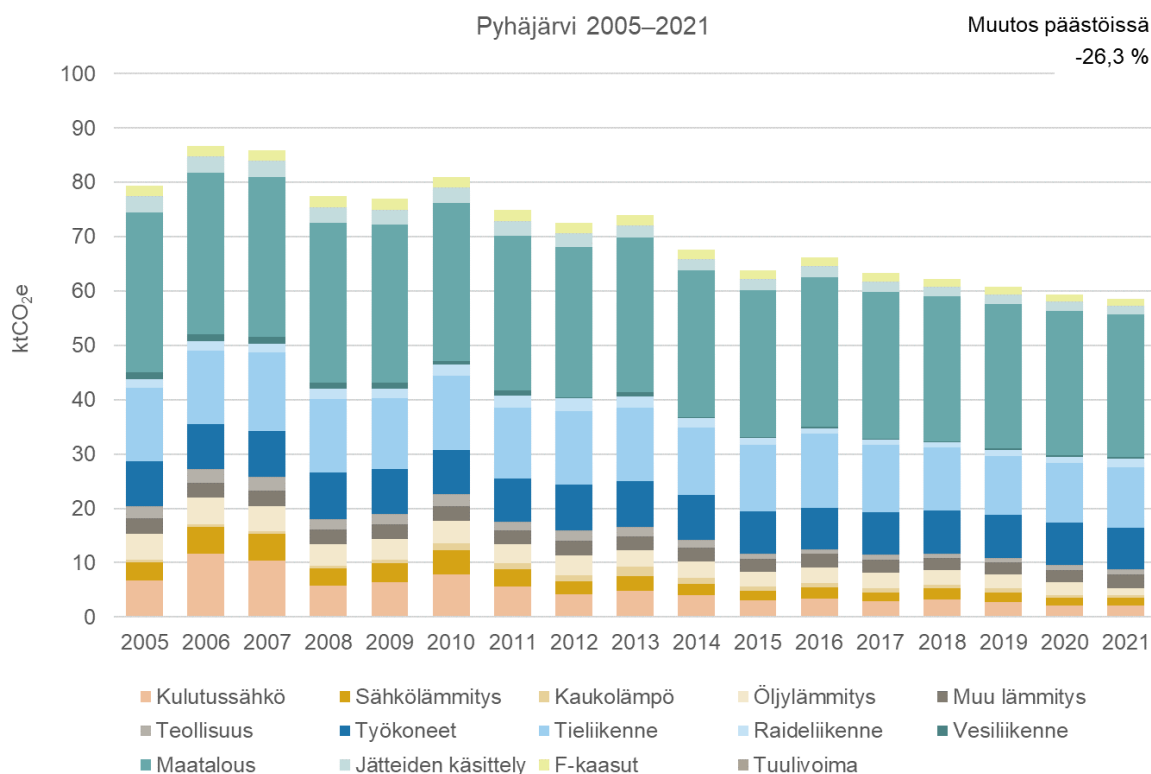
Hankkeeseen vaikuttavat niin valtakunnalliset kuin myös paikalliset ilmastostrategiat ja -tavoitteet, jotka pohjautuvat kansainvälisesti tehtyihin sopimuksiin ja strategioihin. Pohjois-Pohjanmaan Ilmastotiekartta vuosille 2021–2030 antaa suuntaviivat kohti hiilineutraalia Pohjois-Pohjanmaata kohti ja se kiteyttää Pohjois-Pohjanmaan ilmastotyön tulevien vuosien suuntaa. Ilmastotiekartan kärkiteemoja on yhteensä kahdeksan, joista yksi on *”Energian tuotanto ja käyttö on kestävää, tehokasta ja vähäpäästöistä”*. Pyhäjärven kunta on yksi Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartassa mukana olevista ns. Hinku-kunnista. Suomen ympäristökeskuksen koordinoiman Hiilineutraalien (Hinku) kuntien verkoston tavoitteena on vähentää päästöjä 80 % vuodesta 2007 vuoteen 2030 mennessä. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021)

Suomen sähkön tuotantorakenne tuotetaan yhä enenevässä määrin uusiutuvilla energianlähteillä, vuonna 2021 uusiutuvien osuus oli jopa 54 %, josta kotimaisen tuulivoiman osuus oli 9,3 %. Puolestaan sähköstä noin 85 % tuotettiin hiilidioksidineutraalisti vuonna 2020. (Energiateollisuus ry 2022) Lisäksi Suomessa astuu kivihiihen energiakäyttökielto voimaan 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 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 sähkön tuotantomuotojen käyttöä ja lisärakentamisen tarvetta.

Pohjois-Pohjanmaa on Suomen merkittävin tuulivoiman tuotantoalue. Vuonna 2021 Pohjois-Pohjanmaalle rakennettiin yhteensä 60 uutta tuulivoimalaa ja alueella on tuotannossa yhteensä 42 tuulivoimapuistoa, joka vastaa yhteensä 412 tuulivoimalaa. Pohjois-Pohjanmaalla tuotetaan noin 37 % Suomen tuulivoimakapasiteetista ja alueen yhteenlaskettu kapasiteetti oli huhtikuussa 2022 noin 1 600 MW. Alueella on kapasiteetiltaan noin 2 930 MW verran tuulivoimaloita, joilla on rakennusluvut mutta voimalat eivät ole vielä toiminnassa ja vireillä olevissa tuulivoimakaavoissa on suunnitteilla yli 6 000 MW lisää kapasiteettia. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022)

Pyhäjärven kunnan päästöt vuonna 2020 olivat kokonaisuudessaan noin 60 hiilidioksidiekvivalenttikilotonnia (kt CO<sub>2</sub>-ekv.), kulutussähkön ja sähkölämmityksen osuus kattoi 6,5 % kaikista päästöistä. Pohjois-Pohjanmaa on Suomen suurin maidon sekä naudanlihan tuottaja, ja Pyhäjärven kunnan merkittävimmät päästölähteet muodostuvat maatalouden (44,6 %) ja tieliikenteen (18,2 %) päästöistä. (SYKE 2022a) Alla olevassa kuvassa (Kuva 18-1) on esitetty Pyhäjärven kasvihuonekaasupäästöjen kehitys vuosina 2005–2021.



**Kuva 18-1. Pyhäjärven kasvihuonekaasupäästöjen kehitys vuosina 2005–2021 (SYKE 2022a).**

Hinku-verkoston perusskenaarion tavoitteena on 80 % päästövähennys vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Skenaarion päästövähennysprosentti kuvaa päästövähennemää vertailuvuoden ja tavoitevuoden välillä ja tarkastelu sisältää jo toteutuneen päästökemityksen vuoteen 2018 mennessä sekä 2018 jälkeen erilaisten toimenpitein toteutettavat päästövähennykset.

Pyhäjärven perusskenaarion mukaisen päästövähennysprosentin arvioitiin olevan vuosina 2007–2030 noin 43 %, joka on noin puolet pienempi kuin Hinku-verkoston päästövähennystavoite samalle ajanjaksolle. Tavoitetasoon pääsy vaatisi noin 32 kt CO<sub>2</sub>-ekv. päästövähennyksen vuoden 2007 tasoon nähden. Hinku-verkoston asettaman suuremman päästövähennystavoitteen saavuttaminen vaatisi lisätoimenpiteitä. (SYKE 2022b)

#### 18.4.1 Pohjois-Pohjanmaan ilmastotavoitteet ja sopeutuminen

Pohjois-Pohjanmaan vuonna 2010 laaditun ilmastostrategian tavoitteena on leikata maakunnan kasvihuonekaasupäästöjä 80 % vuoteen 2050 mennessä. Strategiaan sisältyy tavoitteita vuosiin 2020 ja 2050 ja se sisältää sekä hillinnän että sopeutumisen tavoitteita ja toimenpiteitä pitkällä aikavälillä. Strategian painoaloihin kuuluvat muun muassa kehittynyt alueellinen energiatalous, eko- ja energiatehokkaat alueet sekä sääilmiöiden vaikutusten hallinta. Ilmastostrategian keskeisinä toimenpiteinä on uusiutuvien energianlähteiden lisääminen sekä energiatehokkuuden parantaminen ja energiakulutuksen vähentäminen. Ilmastonmuutoksen vaikutukset ja hillintään sekä sopeutumiseen tarvittavat toimenpiteet vaihtelevat toimialoittain. Pohjois-Pohjanmaan ilmastostrategia on tästä syystä täydennetty kahdellatoista toimialoittaisella sopeutumis- ja hillintäohjelmalla. 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. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022; Gregow ym. 2021)

Pohjois-Pohjanmaan vuoteen 2030 saakka ulottuva ilmastotiekartta hyväksyttiin Pohjois-Pohjanmaan liiton maakuntahallituksessa vuoden 2021 helmikuussa. Kärkiteemoissa on käsitelty muun muassa energiantuotantoa sekä sopeutumista. Pohjois-Pohjanmaa on Suomen johtava tuulivoiman tuottaja. Vuonna 2021 Suomen tuulivoimasta 35 % tuotettiin Pohjois-Pohjanmaalla ja tuulivoiman tuotantokapasiteetin odotetaan kasvavan myös tulevaisuudessa (STY 2021a). Ilmastotiekartan mukaan fossiilista energiaa korvaavaa uusiutuvan energian tuotantoa edistetään maakunnan vahvuuksiin pohjautuen, maa- ja merituulivoima on kahdeksasta energiantuotantomuotojen vaihtoehdoista ensimmäisenä. Maakunnan tavoitteena on myös kehittää vähäpäästöistä ja joustavaa energiajärjestelmää mukaan lukien hajautettua uusiutuvan energian tuotantoa. (Pohjois-Pohjanmaanliitto 2021)

### 18.5 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 vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi**. Tarkempi kuvaus herkkyyden ja muutoksen suuruuden kriteereistä on esitetty liitteessä 3.

### 18.6 Vaikutukset ilmastoon

#### 18.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdon VE0 toteutuessa hankkeen tuottama sähkö joudutaan tuottamaan muilla sähköntuotantomenetelmillä. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset riippuvat siitä, millä menetelmällä arvioitiin 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 arvioitiin hidastavan osaltaan Pohjois-Pohjanmaan ja Pyhäjärven tavoitteita kasvattaa uusiutuvan energian osuutta energiantuotannosta. Lisäksi vaihtoehdo vaikeuttaa kunnan päästövähennystavoitteen saavuttamista. Kuitenkaan vaihtoehdossa VE0 hankealueelta ei tulla poistamaan puustoa, jolloin olemassa oleva metsä jää edelleen toimimaan hiilinieluna ja -varastona.

Turvetuotannosta poistuneiden alueiden käytöstä turvetuotannon jälkeen päättää maanomistaja, ellei ympäristölupa erikseen velvoita hyödyntämään esim. tiettyä jälkikäyttömuotoa, ja alue voidaan hyödyntää esimerkiksi pelloksi, metsittää tai muuttaa kosteikoksi. Vaihtoehdossa VE0 tuotannosta poistuneelle turvetuotantoalueelle ei rakenneta aurinkovoimaa, jolloin turvetuotantoalue ennallistetaan maanomistajan sille päättämän jälkikäyttömuodon mukaisesti.

Vaihtoehdolla VE0 arvioitiin olevan **keskisuuria kielteisiä** vaikutuksia ilmastoon, sillä hankkeen toteuttamatta jättämisestä koituu kohtalaisesti haittaa alueelliseen kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen ottaen huomioon uudistuneen ilmastolain ja Pyhäjärven vähennystavoitteet, joihin pääsemiseksi on tehtävä mittavia päästöjen vähennystoimia. Pyhäjärven tavoitteena on vähentää päästöjä 80 % vuodesta 2007 vuoteen 2030 mennessä ja kaupungin päästöt ovat vähentyneet vuoden 2005 tasosta 25 % vuoteen 2020 mennessä.

## 18.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

### Vaiikutukset sähköntuotannon päästöihin

Tuulivoiman vaikutus päästöjen vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantomuotoa tuulivoimalla korvataan. Mikäli tuulivoimalla korvataan esim. hiililauhdevoimaloiden sähköntuotantoa, on hiilidioksidipäästöjen vähennys arvioltaan noin 800–900 g CO<sub>2</sub>/kWh. Vuonna 2021 tuulivoima kattoi 9,3 % kotimaisesta sähköntuotannosta. Lisäksi Suomessa kulutettavasta sähköstä suuri osa tuotetaan maakaasulla, vesivoimalla ja ydinvoimalla, joiden kasvihuonekaasupäästöt ovat hiililauhdevoimalaa vähäisemmät. Laskennassa on määritelty päästöjä vähentäväksi vaikutukseksi 600 g CO<sub>2</sub>/kWh, jota käytetään, kun tuulivoiman tuotanto on yli 10 % kokonaissähkökulutuksesta, joka vastaa vuoden 2021 tilannetta. Siinä vaiheessa, kun hiilivoimalla ei enää tuoteta sähköä ja tuulivoiman voidaan katsoa korvaavaan kaasuvoimaa, voidaan päästövähennämän arvioida olevan noin 300 g CO<sub>2</sub>/kWh. (STY 2022a)

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 voimalat eivät tuota koko aikaa täydellä teholla. Kapasiteettikertoimenä on käytetty 35 %, joka kertoo kuinka paljon tuulivoimala tuottaa vuositasolla sähköä suhteessa sen teoreettiseen maksimiin. Vuoden 2019 Suomen tuulivoimaloiden kapasiteettikerroin oli keskimäärin 33 %, parhaan tuulipuiston yltäessä 47 % kapasiteettikertoimeen (STY 2022b). Tuulivoiman toteutuessa sen tuottamalla sähköllä voitaisiin vähentää sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjä vaihtoehdosta riippuen noin 176–357 tuhannella tonnilla vuodessa verrattuna vaihtoehtoon VE0 (Taulukko 18-1).

**Taulukko 18-1. Tuulivoimapuiston hiilidioksidipäästöjen vähennys tonneina vuodessa.**

	VE1	VE2
Voimaloiden lkm	17	14
Kokonaisteho MW	100–170	80–140
Sähköntuotanto GWh/a	360–600	300–490
Vähennetty hiilidioksidi CO <sub>2</sub> t/a	214 200–357 000	176 400–294 000

Tuulivoimapuiston 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 sisällytetä tähän arviointiin.

Aikaisemmassa tuulivoimalan elinkaariarvioinnissa 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 2022a).

Nyky aikaisten tuulivoimaloiden rakentamisesta ja huolloista aiheutuva energiankulutus on pientä verrattuna niillä tuotettuun energiamäärään. Esimerkiksi 3 MW tuulivoimalan valmistamisen ja pystyttämisen 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.

#### Vaikutukset hiilinieluun ja hiilivarastoon

Hankkeen vaikutukset hiilivarastoon syntyvät hankealueen vaatimalta pinta-alalta, josta poistetaan puustoa. Puustoa kaadetaan tuulivoimaloiden perustusten, nosto- ja työskentelyalueen, sähköaseman 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. Taulukon (Taulukko 18-2) laskelmissa pinta-alaan on huomioitu seuraavat arviot: noin 6 metriä leveät uudet tiet sekä niiden pituudet, sähköasema ja sen kenttäalue noin 3 ha sekä kunkin tuulivoimalan kenttäalueet noin 2,5 ha/voimala. Laskelmissa on käytetty tuulivoimaloiden kenttäalueen pinta-alana 2 hehtaaria, sillä tiestö on huomioitu erikseen. Kun kenttäalue ja voimalalle johtava tiestö huomioidaan, saadaan yhteensä noin 2,5 hehtaaria/voimala.

Laskentojen oletusarvona on käytetty Pohjois-Pohjanmaan 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.

**Taulukko 18-2. Olemassa olevan hiilivaraston poistuma ja vuotuinen hiilinielun poistuma.**

	VE1	VE2
Hiilivaraston poistuma (t CO <sub>2</sub> )	4 300	3 700
Hiilinielun poistuma (t CO <sub>2</sub> -ekv /ha/vuosi)	46–324	40–280

Pohjois-Pohjanmaan metsien hakkuissa poistuu noin 8,63 milj. m<sup>3</sup> runkopuuta vuodessa ja puusto kasvaa 11 milj. m<sup>3</sup> vuodessa. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021) Suomen luonnonsuojeluliiton vuonna 2022 julkaiseman Tuulivoimaoppaan mukaan tulivoimaloilla ei arvioida olevan merkitystä Suomen metsäkatoon. Tuulivoimala kompensoi hiilinielun menetyksen hyvin nopeasti. Oppaassa mainitaan, että Luke ja VTT selvittävät asiaa parhaillaan ja ennalta arvioiden kompensointi tapahtuu mahdollisesti vain tunneissa tai vuorokausissa. (SLL 2022)

#### Vaihtoehto VE1

Vaihtoehdon VE1 vaikutusten suuruus arvioitiin **keskisuureksi myönteiseksi**, sillä vaihtoehdolla saataisiin vähennettyä hiilidioksidipäästöjä noin 214–357 tuhannella tonnilla vuodessa verrattuna vaihtoehtoon VE0. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edistäisi alueellisia ja paikallisia ilmastotavoitteita sekä Suomen energiaomavaraisuutta. Pyhäjärven kuullessa Hinku-kuntiin tuulivoimapuiston toteuttaminen edistäisi myös päästövähennystavoitteeseen pääsyä.

Hankkeella arvioitiin olevan vähäisiä vaikutuksia alueen hiilivarastoon ja hiilinielun kehittymiseen. Toisaalta tuulivoimatuotannon katsotaan Suomen luonnonsuojeluliiton Tuulivoimaoppaan mukaan korvaavan puuston poiston yhteydessä poistetun hiilinielun ja -varaston suhteellisen nopeasti.

#### Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdosta VE2 aiheutuvat vaikutukset ovat samankaltaisia VE1 vaihtoehdon kanssa. Vaihtoehdon VE2 vaikutusten suuruus arvioitiin **keskisuureksi myönteiseksi**, sillä vaihtoehdolla saataisiin

vähennettyä hiilidioksidipäästöjä noin 176–294 tuhannella tonnilla vuodessa verrattuna vaihtoehtoon VEO.

### **18.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset**

#### Vaikutukset sähköntuotannon päästöihin

Aurinkovoima on uusiutuva energian tuotantomuoto ja normaalin toiminnan aikana ei aiheudu päästöjä ilmaan, veteen tai maaperään. Vuonna 2021 Suomessa oli noin 395 MW aurinkosähkön tuotantoa, joka vastasi noin 0,4 % koko Suomen sähkön kokonaistuotannosta (Energiavirasto 2022).

Maissa, joihin aurinkovoimaa on rakennettu kokonaisuudessaan Suomessa paljon enemmän, puhutaan suurista järjestelmistä (ns. utility scale, laitoskokuiluokka) kun kyseessä on vähintään 50 MW<sub>p</sub>:n järjestelmä. Usein rajana käytetään myös 100 MW<sub>p</sub>:a, jota suuremmat kategorioitaan erikseen. Teollisen mittakaavan aurinkovoimaloilla tarkoitetaan 1 MW<sub>p</sub> tehoisia ja sitä suurempia laitoksia. Tämän kokoiset voimalaitokset voivat vaikuttaa jo laajemmin sähköjärjestelmässä sähkön laatuun. (YIT 2022a)

Suomeen suunniteltavien aurinkovoimaloiden keskipakko on tiedossa olevissa tai julkistetuissa hankkeissa noin 20–70 MW, mihin suuruusluokkaan Murtomäki 2 tuulivoima-alueelle suunniteltu hanke kuuluu. Aurinkovoiman osuus koko Murtomäki 2 hankkeen sähköntuotannosta olisi noin 17 %. Aurinkovoiman tuotanto vastaa noin 2,5 tuulivoimalan sähköntuotantoa eli noin 2 500 omakotitalon (a' 20 000 kWh) sähkönkulutusta. (YIT 2022a)

Samoin kuin tuulivoimalle, niin myös aurinkovoimalle on ominaista, että sääolosuhteet vaikuttavat sähköntuotantoon. Aurinkovoiman päästökertoimen on arvioitu olevan noin 41 kg CO<sub>2</sub>-ekv/MWh (IPCC 2014). Kun aurinkovoima-alueen vuosittaisen tuotannon arvioitiin olevan esisuunnitelman mukaan olevan noin 50 GWh vuodessa, voitiin tämän pohjalta arvioida aurinkovoiman vaihtoehtoon AVE1 päästökertoimeksi noin 2 050 t CO<sub>2</sub>-ekv/vuosi.

Aurinkovoiman sähköntuotannon päästöjä vähentävä vaikutus voidaan arvioida vähentämällä keskimääräisestä sähköntuotannon päästökertoimesta aurinkovoiman päästökerroin. Suomen keskimääräinen sähköntuotannon päästökerroin on noin 89 kg CO<sub>2</sub>-ekv/MWh kolmen viimeisen tilastovuoden (2018–2020) keskiarvona. Päästökertoimessa on huomioitu vain kotimainen energiantuotanto eikä siinä ole tuontisähkön päästöjä mukana. (Motiva 2022b) Kun Suomen sähköntuotannon päästökertoimesta vähennetään aurinkovoimalle arvioitu päästökerroin, saatiin aurinkovoiman sähkön päästöjä vähentäväksi vaikutukseksi noin 48 kg CO<sub>2</sub>-ekv/MWh. Kun huomioidaan aurinkovoima-alueelle arvioitu vuosittainen tuotto, arvioitiin aurinkovoiman päästöjä vähentäväksi vaikutukseksi noin 2 400 t CO<sub>2</sub>-ekv/vuosi.

Energian takaisinmaksuaika kuvaa aikaa, jonka ajan energiantuotantomuodon tulee olla toiminnassa, ennen kuin järjestelmän valmistukseen ja ylläpitoon kulunut energia on tuotettu takaisin. Aurinkosähköjärjestelmillä takaisinmaksuaajan arvioidaan vaihtelevan noin 1–5 vuoden välillä. Aurinkopaneelien käyttöiän arvioidaan olevan noin 25–30 vuotta ja sen tuottama energia on päästötöntä, joten järjestelmän voidaan todeta olevan energiatehokas. (Müller 2015)

#### Vaikutukset hiilinieluun ja hiilivarastoon

Aurinkovoimala on suunniteltu sijoitettavan turvetuotantoalueen tuotannosta poistuneille lohkoille, joissa ei ole tarve toteuttaa puuston tai kasvillisuuden merkittävää poistoa. Aurinkovoima-alueen esisuunnittelussa on huomioitu turvetuotantoalueen reunoilla oleva puustoinen vyöhyke sekä vyöhykkeen varjostava vaikutus paneelien sijoitteluun.



### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 kokonaistehon arvioitiin olevan esisuunnittelussa noin 40–70 MW<sub>p</sub>. Tämän lisäksi, kun huomioitiin aurinkovoiman päästökerroin sekä vaikutus hiilinieluihin ja -varastoon, arvioitiin aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 muutoksen suuruus **pieneksi myönteiseksi**. Vaihtoehdon AVE1 toteuttaminen edistäisi maltillisesti alueellisia ja paikallisia ilmastotavoitteita sekä Suomen energiaomavaraisuutta. Pyhäjärven kuulussa Hinku-kuntiin tuulivoimapaiston toteuttaminen edistäisi myös päästövähennystavoitteeseen pääsyä. Tuotannosta poistuneen turvetuotantoalueen jälkikäyttömuodon arvioitiin olevan vaihtoehdossa AVE1 energiantuotantoalue.

#### 18.6.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 18-3).

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

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan **kohtalaisia myönteinen**. Hanke edistää Suomen energiaomavaraisuutta ja Suomen hallituksen asettamien ilmastotavoitteiden toteuttamista. Hankkeen avulla pystytään vähentämään haitallisempien sähköntuotantomuotojen käyttöä sekä sähköntuontia ulkomailta. Vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 ei katsota olevan ilmaston kannalta merkittävää eroa. VE1 vaihtoehdon toteutumisella saataisiin kuitenkin eniten hyötyjä hiilidioksidipäästöjen vähenemisen kannalta.

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutusten merkittävyydeksi arvioitiin **vähäinen myönteinen**. Aurinkovoima-alue edistää maltillisesti alueellisten ilmastotavoitteiden toteutumista sekä Suomen energiavaraisuutta ja Suomen hallituksen asettamien ilmastotavoitteiden toteuttamista. Aurinkovoima-alueella ei arvioida olevan vaikutuksia hiilinieluihin ja -varastoihin.

**Taulukko 18-3. Ilmaston kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei muutosta nykytilaan	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	<b>VE0</b>	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	<b>AVE1</b>	<b>VE1 VE2</b>	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

#### 18.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Hankkeella on myönteisiä vaikutuksia ilmastoon, eikä haitallisten vaikutusten lieventämiselle katsota olevan tarvetta.

## **18.8 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät hankkeen poistettavan puuston hiilivaraston potentiaalin ja hiilinieluun. Koska tarkkaa poistuvan puuston määrää ei ole tiedossa, on laskelmat tehty oletuksien perusteella varovaisuusperiaatetta käyttäen. Lisäksi epävarmuutta liittyy myös päästökertoimen sekä energiantuotantomuodon päästöjä vähentävän vaikutuksen laskentaan, joiden osalta on tukeuduttu tehtyihin arvioihin ja oletuksiin.

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.

## 19. MELU

### 19.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Melumallinnuksen mukaan kaikki Murtohäki 2 tuulivoimahankeä lähimmät asuin- ja lomarakennukset jäävät valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisen ohjearvon 40 dB melualueen ulkopuolelle vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**.

Tuulivoimapuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin laskettiin pienitaajuiset melutasot. Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 jäävät asumisterveysasetuksessa (545/2015) mainittujen sisämelutasojen terssikohtaiset toimenpiderajojen alapuolelle, kun huomioidaan rakennusten ääneristävyyssarvot. Molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys pienitaajuisen melun osalta on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**.

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutusten merkittävyys on arvioitu **merkityksettömäksi**.

### 19.2 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.

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 meluvaikutukset muodostuvat aurinkovoimapaneeleiden, kuten perustusten, rakentamisesta, rakentamiseen liittyvästä liikenteestä, tieyhteyksien rakentamisesta sekä paneelien purkamisesta. Hankkeen toiminnan päättämisen aikaiset meluvaikutukset ovat pitkälti rakentamisvaiheen mukaisia.

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.

Aurinkovoiman toiminnan aikana ei aiheudu melua muuta, kuin ajoittaisesta huoltotoimiin liittyvästä liikenteestä.

**Toiminnan päättämisen aikainen** melun arvioitiin olevan verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun, kun voimalat ja muu tuulivoimapuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Mikäli voimaloiden perustuksia ei pureta, ei purkamisvaiheessa arvioida olevan tarvetta esimerkiksi räjäytyksille tai louhinnalle, jolloin melun arvioitiin vastaavan rakentamisen aikaista melua.

### 19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen meluvaikutusten arviointi perustuu Afry Finland Oy:n tekemiin melumallinnuksiin. Melumallinnukset eri hankevaihtoehdoista on esitetty liitteessä (Liite 30).

Hankkeen melumallinnus on tehty ympäristöministeriön ohjeen ”Tuulivoimaloiden melun mallintaminen” 2/2014 mukaisesti. Mallinnus on suoritettu ISO 9613-2 -laskentastandardin mukaisesti Afry Numerola -mallinnusohjelmistolla, jolla laskettiin meluvyöhykkeet hankealueen ympäristöön sekä melutasot pistelaskentana lähimpien rakennusten kohdalle.

Pienitaajuuden melun tarkastelu tehtiin ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisesti. Pienitaajuuden melun ulko- ja sisämelutasoja tarkasteltiin tuulivoimaloita lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Rakennusten sisälle aiheutuvia pienitaajuisia melutasoja arvioitiin Turun ammattikorkeakoulun tekemässä tutkimuksessa (Keränen ym. 2019) esitettyjen pientalojen julkisivun ilmään eristävyysarvojen avulla.

Rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia arvioitiin perustuen olemassa olevaan tietoon vastaavaan rakentamistoimenpiteiden meluvaikutuksista.

#### 19.3.1 Tuulivoimamelun ohjearvot

##### Ulkomelu

Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään 1.9.2015 voimaan tulleen Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja (Taulukko 19-1).

**Taulukko 19-1. Ympäristöministeriön asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot.**

<b>Ympäristöministeriön asetus (1107/2015) Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso</b>	<b>L<sub>Aeq</sub> klo 07–22</b>	<b>L<sub>Aeq</sub> klo 22–07</b>
Pysyvä asutus, loma-asutus, hoitolaitokset, leirintäalueet	45 dB	40 dB
Oppilaitokset, virkistysalueet	45 dB	-
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

##### Matalataajuinen melu

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa (545/2015) on annettu matalataajuiselle melulle toimenpiderajat (Taulukko 19-2). Asetus tuli voimaan 15.5.2015. Toimenpiderajat koskevat asuinhuoneita sekä ne koskevat yöaika. Päivällä sallitaan yöaika 5 dB suuremmat arvot. Raja-arvot on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin.

**Taulukko 19-2. Asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset ylärajat sisämelulle terssikaistottain. Desibeliarvot ovat taajuuspainottamattomia.**

<b>Terussin keskitaajuus (Hz)</b>	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
<b>Äänitaso L<sub>eq, 1h</sub> (dB)</b>	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

##### Ääneneristävyysarvot

Mallinnuksessa käytettiin rakennusten ääneneristävyysparametrejä, jotka perustuvat tutkimukseen suomalaisten pientalojen äänieristävyysparametreistä. Tutkimuksen mukaan eristävyysarvot ylittävät 84 % todennäköisyydellä suomalaisissa pientaloissa ja ne ovat selkeästi alhaisempia kuin Tanskan

ympäristöhallinnon ohjeissa annetut arvot ja antavat siten konservatiivisen arvion rakennusten aiheuttamalle ääneneristävyydelle. (AFRY 2022) Alla olevassa taulukossa (Taulukko 19-3) on esitetty sekä Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa että mallinnuksessa esitetyt ääneneristävyyden arvot.

**Taulukko 19-3. Rakennuksen ääneneristävyyden arvoja taajuuskaistottain.**

Taajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Tanskan ohjeistus: Ääneneristävyys (dB)	6,6	8,4	10,8	11,4	13,0	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	-
Mallinnuksessa käytetty: Ääneneristävyys (dB)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13,0	14,8	16,8	18,8	21,0	22,8

## 19.4 Nykytila ja sen kehitys

Hankealueen nykytilanteessa merkittävimpana melunlähteenä on liikennemelu, ajoittainen metsänhoitotöistä kantautuva melu sekä hankealueella sijaitsevan turvetuotantoalueen koneiden melu. Hankealueen pohjoispuolella itä-länsi-suunnassa sijaitsee rautatie ja valtatie 27. Hankealueen pohjoisraja kulkee rautatien mukaisesti ja valtatie sijaitsee noin 2 km etäisyydellä hankealueesta.

Murtomäki 2 tuulivoimahanke lounaispuolelle on rakenteilla 15 tuulivoimalan Murtomäen tuulivoimahanke, jonka toiminta aiheuttaa alueella melua rakentamisen aikana sekä tuotannon käynnistyttyä. Murtomäen tuulivoimahanke toiminnan aikainen melu on huomioitu yhteisvaikutusten arvioinnissa luvussa 26.1.

## 19.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyystaso meluvaikutuksille määräytyy paljolti kohteen nykyisen melutilanteen ja äänimaiseman mukaan. Melutilanteeseen ja äänimaisemaan vaikuttavat mm. maa- ja metsätalousalueiden sijoittuminen sekä liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella. Myös alueen ja asutuksen luonne vaikuttavat herkkyystasoon, tähän vaikuttavia tekijöistä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät toiminnot, retkeily ja ulkoilureitit, koulujen tai päiväkotien läheisyys jne.

Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla melumallinnusten tuloksia Valtioneuvoston asetuksessa (1107/2015) annettujen tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoihin, arvioon sisämelun rajojen toteutumisesta, toiminnan aiheuttamasta muutoksesta alueen äänimaisemassa sekä tuulivoimamelun esiintyvyyteen. Arvioinnissa käytetyt herkkyys- ja suuruusluokkien kriteerit on esitetty liitteessä 3. Ohjearvojen lisäksi suuruusluokan kriteerejä laadittaessa on käytetty hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa.

Vaikutusalueen herkkyys meluvaikutuksille on arvioitu pääosin **kohtalaiseksi**.

## 19.6 Vaikutukset meluun ja tärinä

### 19.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, ympäristöön ei aiheudu Murtomäki 2 hankkeen rakentamisesta tai toiminnan aikaisia tuulivoimaloista johtuvia meluvaikutuksia. Murtomäen tuulivoimahanke on suunniteltu valmistuvan vuonna 2023 ja tuotannon käynnistämisen jälkeen rakentamisen aikainen melu vaihtuu tuulivoimaloista aiheutuvaksi toiminnan aikaiseksi meluksi.

## 19.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

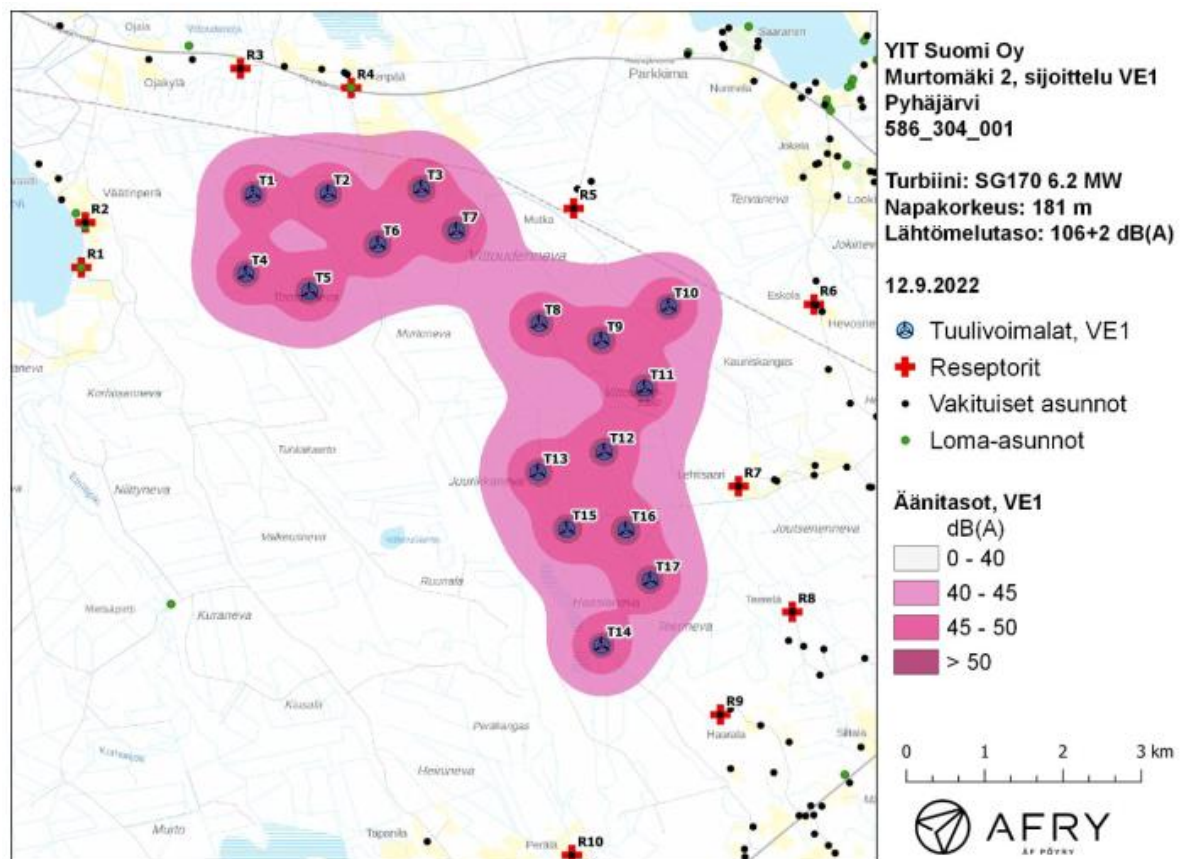
### Vaihtoehto VE1

#### Ulkomelu

Melumallinnuksen mukaan kaikki Murtojärvi 2 hankkeen lähimmät asuin- ja lomarakennukset jäävät valtioneuvoston asetuksen mukaisen ohjearvon 40 dB melualueen ulkopuolelle vaihtoehdossa VE1. Mallinnuksen tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 19-4) sekä karttakuvalla (Kuva 19-1).

**Taulukko 19-4. Hankevaihtoehdon VE1 mukaiset keskiäänitasot reseptoripisteissä (AFRY 2022).**

Reseptoripiste	L <sub>Aeq</sub> (dB)
R1	29,7
R2	29,9
R3	32,7
R4	35,6
R5	36,3
R6	31,1
R7	35,9
R8	31,4
R9	31,8
R10	26,0

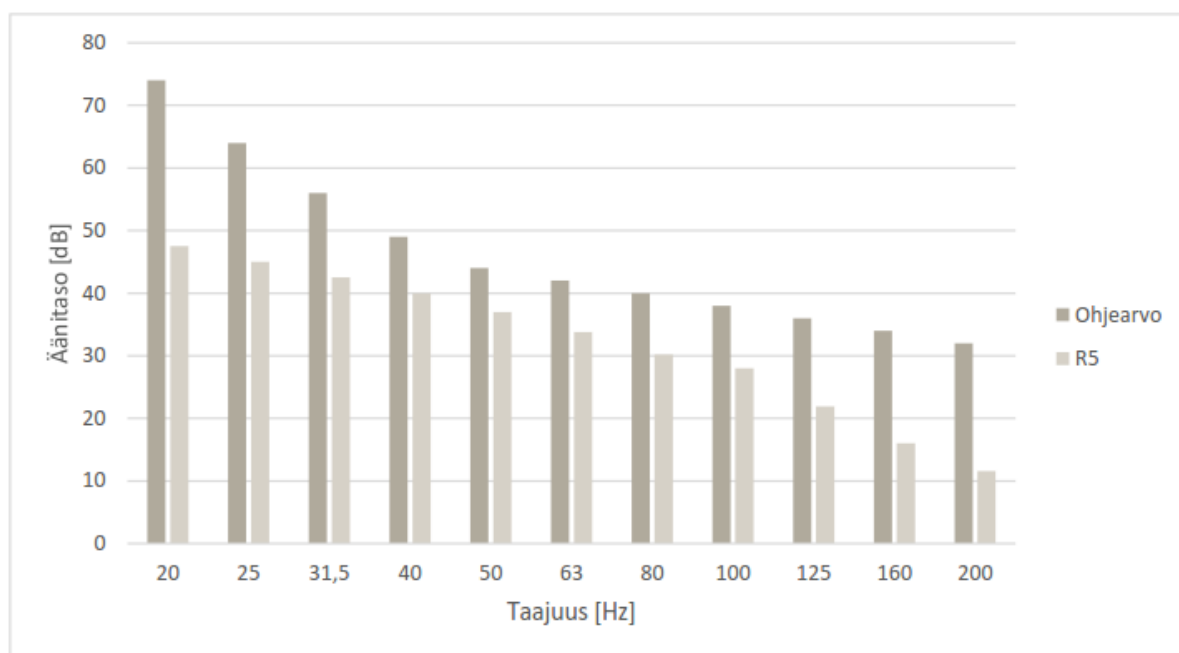


**Kuva 19-1. Melumallinnus vaihtoehdolle VE1. Mallinnuksen reseptoripisteet numeroitu. (AFRY 2022)**

Melumallinnuksen mukaiset melutasot ovat pysyvälle asutukselle ja loma-asutukselle määriteltyjen päivä- ja yöajan ohjearvojen alapuolella kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Tulosten perusteella meluvaikutukset arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi**.

### Pientaajuinen melu

Tuulivoimapuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin lasketut pientaajuisen melun äänitasot on esitetty meluselvityksessä (Liite 30). Lasketut melutasot ovat korkeimmillaan reseptoripisteessä 5 (Kuva 19-2). Mallinnuksessa vertailukiinteistöjen matalataajuisia sisämelutasoja arvioitiin käyttäen suomalaisten pientalojen äänieristävyydestä tehdyn tutkimuksen arvoihin, jotka ovat Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa annettuja arvoja alempia. Huomioiden käytetyt ääneneristävyyssarvot, jäävät sisämelutasot vaihtoehdossa VE1 toimenpiderajojen alapuolelle.



Kuva 19-2. Pientaajuisen melun laskentatulokset reseptoripisteessä R5 vaihtoehdossa 1.

Pientaajuisen melun vaikutukset arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi**.

### Vaihtoehto VE2

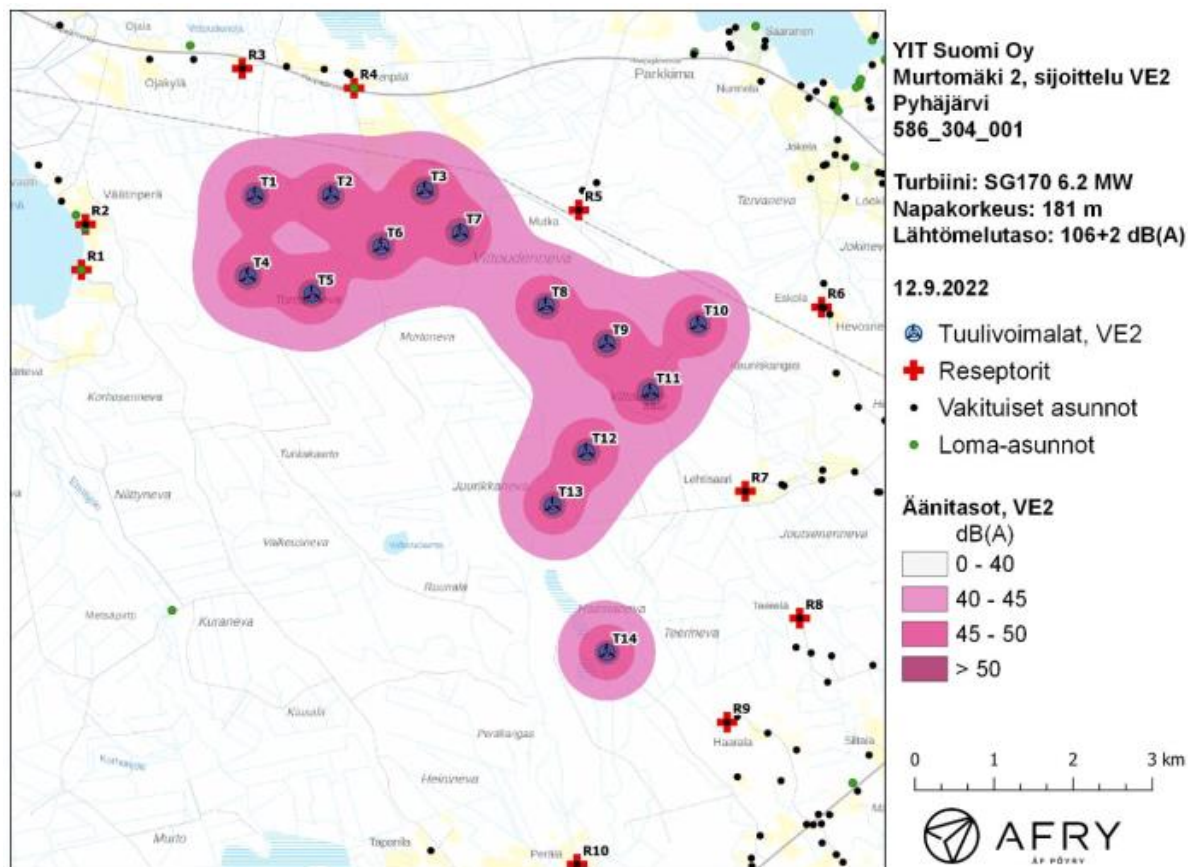
#### Ulkomelu

Melumallinnuksen mukaan kaikki Murtomäki 2 hankkeen lähimmät asuin- ja lomarakennukset jäävät valtioneuvoston asetuksen mukaisen ohjearvon 40 dB melualueen ulkopuolelle vaihtoehdossa VE2. Mallinnuksen tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 19-5) sekä karttakuvalla (Kuva 19-3).

Taulukko 19-5. Hankevaihtoehtojen VE2 mukaiset keskiäänitasot reseptoripisteissä.

Reseptoripiste	LAeq (dB)
R1	29,7
R2	29,8
R3	32,7
R4	35,5
R5	36,5

Reseptoripiste	LAeq (dB)
R6	31,6
R7	33,0
R8	27,4
R9	29,1
R10	24,2



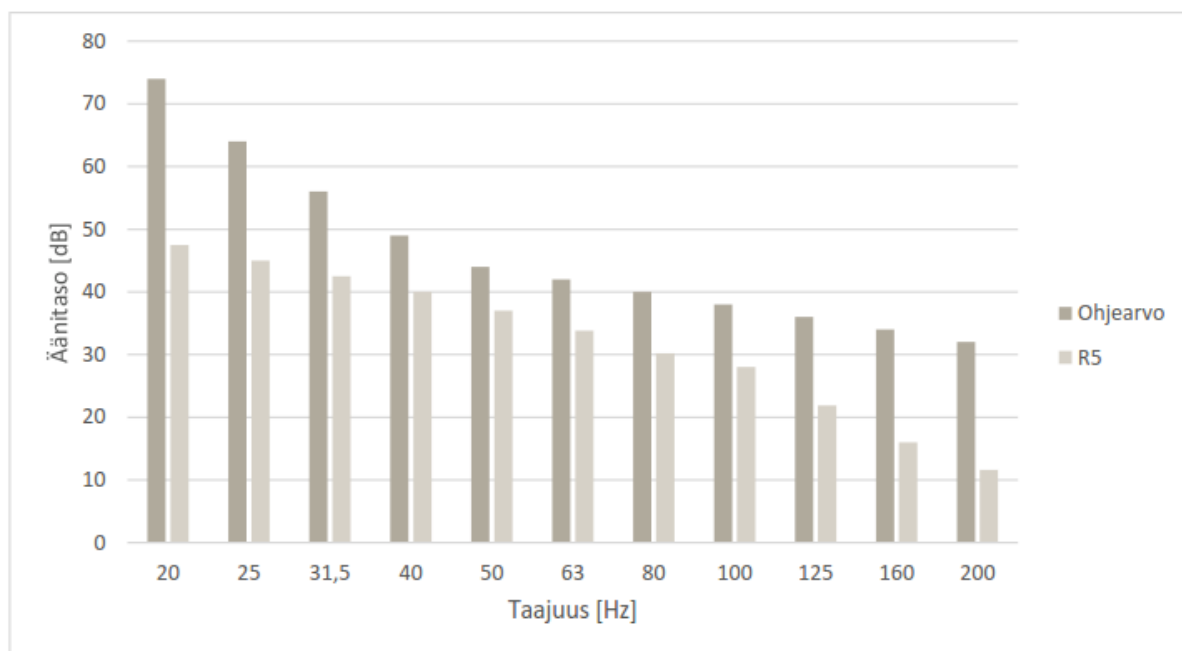
Kuva 19-3. Melumallinnus hankevaihtoehdolle VE2. Mallinnuksen reseptoripisteet numeroitu

Melumallinnuksen mukaiset melutasot ovat pysyväle asutukselle ja loma-asutukselle määriteltyjen päivä- ja yöajan ohjearvojen alapuolella kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Tulosten perusteella meluvaikutukset arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi**.

### Pientaajuinen melu

Tuulivoimapaiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin lasketut pientaajuisen melun äänitasot on esitetty meluselvityksessä (Liite 30). Lasketut melutasot ovat korkeimmillaan reseptoripisteessä 5 (Kuva 19-4). Mallinnuksessa vertailukiinteistöjen matalataajuisia sisämelutasoja arvioitiin käyttäen suomalaisten pientalojen äänieristävydestä tehdyn tutkimuksen arvoihin, jotka ovat Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa annettuja arvoja alempia. Huomioiden käytetyt ääneneristävyysarvot, jäävät sisämelutasot vaihtoehdossa VE2 toimenpiderajojen alapuolelle.





Kuva 19-4. Pienitaajuisen melun laskentatulokset reseptoripisteessä R5 vaihtoehdossa VE2.

Pienitaajuisen melun vaikutukset arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi**.

### 19.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset

#### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 meluvaikutukset muodostuvat rakennus- ja purkuvaiheesta sekä toiminnan aikaisesta melusta. Aurinkovoimaloiden asentamisesta ja purkamisesta aiheutuva melu ei poikkea tavanomaisesta asennustyöstä aiheutuvasta melusta. Vittouvennevan ympärillä olevat tiet vaativat kunnostusta ennen aurinkovoima-alueen käyttöönottoa, josta syntyy rakennusvaiheessa melua ympäristöön.

Aurinkovoiman toiminnan aikana ei aiheudu melua muuta, kuin ajoittaisesta huoltotoimiin liittyvästä liikenteestä.

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 meluvaikutukset on arvioitu **merkityksettömiksi**.

#### 19.6.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 19-6).

Melumallinnuksen mukaan kaikki Murtomäki 2 tuulivoimahanketta lähimmät asuin- ja lomarakennukset jäävät valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisen ohjearvon 40 dB melualueen ulkopuolelle vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**.

Tuulivoimapuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin laskettiin pienitaajuiset melutasot. Vaihtoehtojen VE1 ja VE1 sisämelutasot jäävät asumisterveysasetuksessa (545/2015) mainittujen terti-

kohtaisten toimenpiderajojen alapuolelle, kun huomioidaan rakennusten ääneneristävyyssarvot suomalaisien pientalojen äänieristävyydestä tehdyn tutkimuksen arvojen mukaisesti. Tulosten perusteella voidaan arvioida, että normaali rakentamistapa riittää vaimentamaan pienitaajuisen melun tasot alle toimenpiderajojen molemmissa hankevaihtoehdoissa. Molempien vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys pienitaajuisen melun osalta on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 aiheuttamat melutasot eivät ylitä ohjearvoja vakituisilla asuin- tai lomarakennuksilla, mutta melu voi olla ajoittain kuultavissa ja erotettavissa alueen nykyisistä taustäänistä. 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.

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 meluvaikutukset kohdistuvat erityisesti aurinkopuiston rakentamiseen, joka vastaa tavanomaista asennustyöstä aiheutuvaa melua. Aurinkovoiman toiminnan aikana ei aiheudu melua muuta, kuin ajoittaisesta huoltotoimiin liittyvästä liikenteestä. Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutusten merkittävyys on arvioitu **merkityksettömiksi**.

**Taulukko 19-6. Meluvaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus				Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan			
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen		Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	<b>VE1 VE2</b>		<b>VE0 AVE1</b>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### 19.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Meluvaikutusten laajuuteen voidaan vaikuttaa tuulivoimalamallin sekä siipityypin valinnalla. Uusimmat ja tulevaisuuden tuulivoimaloiden siipimallit sisältävät mm. jättöreunan sahalaidoituksen, jolla voidaan vähentää nimellistehon taattua melupäästöä noin 3–5 dB voimalan tuottamaa sähkötehoa vähentämättä (Arce León 2017). Tuulivoimalaitoksia on lisäksi mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulenopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Näitä meluoptimointimodeja on yleensä eritasoisia riippuen tarvittavasta vaimennustarpeesta. Meluoptimoitu ajo rajoittaa tehontuotannon lisäksi myös voimalan äänipäästöä. Melumallinnuksen perusteella tarvetta meluoptimointimoodin käytölle ei kuitenkaan ole.

Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinoja ovat myös voimalapaikkojen siirtäminen ja tarvittaessa myös voimalan/voimaloiden poisto. Alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon

valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) ja asumisterveysasetuksen (545/2015) melutason toimenpiderajat sisätiloissa. Ennen rakennusluvan myöntämistä on varmistettava, etteivät ohjearvot ylity.

Yksittäisten tuulivoimaloiden vaikutukset ja tuulivoimapuiston kokonaisvaikutukset tarkentuvat, kun lopullinen voimalatyyppin valinta ja sijoituspaikka on päätetty. Käyttöohjaustarpeet eri voimaloilla voivat olla erilaiset ja ne esitetään tarpeen mukaan kunkin tuulivoimalaitoksen rakennuslupahakemuksen tai ympäristölupahakemuksen yhteydessä.

### **19.8 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Meluvaikutusten arvioinnin epävarmuudet liittyvät mm. suunnitteluvaiheen tarkkuuteen (voimaloiden tarkka sijainti sekä voimaloiden melupäästöt). Laskelmat ja meluvaikutusten lieventämistarpeet tarkennetaan jatkosuunnittelun aikana, mikäli toteutettava hanke oleellisesti poikkeaa arvioidusta tuulivoimapuistosuunnitelmasta.

Melumallinnuksen tuloksiin liittyvät epävarmuudet ovat tiedossa ja ne liittyvät pääosin sääolosuhteiden vaikutukseen tuulivoimalaitosten melun tuottoon ja leviämiseen. Mallinnettujen melutasojen on todettu antavan samoja tuloksia kuin mittauksissa saadut melutasot. Joissain sääolosuhteissa todellinen melutaso saattaa ylittää edellä esitetyt mallinnustulokset. Tilanne, jossa koko päivä- tai yöajan keskiäänitaso ylittää mallinnetun melutason, on kuitenkin epätodennäköinen. Sääolosuhteilla on ratkaiseva merkitys varsinaisen kokonaisäänitason lisäksi myös tuulivoimalaitosten melun mahdolliseen erityiseen häiritsevyyteen (erityinen amplitudimodulaatio, impulssimaisuuden ja kapeakaistaisuus). Häiritsevyyttä lisäävien ominaisuuksien toteaminen ohjeistetaan melumittausohjeessa ja niitä ei ole sisällytetty mallinnusvaiheeseen. Joka tapauksessa tuulivoimalaitoksista aiheutuva melu on suuren osan ajasta kuitenkin hiljaisempaa kuin mitä mallinnustulokset esittävät ja vastatuulella melutaso voi olla useita desibelejä vaimeampaa kuin mallinnuksen mukaisessa myötätuulitilanteessa.

## 20. VÄLKE

### 20.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ei ylitä 8 tuntia yhdenkään reseptoripisteen kohdalla kummassakaan mallinnusvaihtoehdossa. Päiväkohtainen välkeaika jää alle 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen rakennusten kohdalla molemmassa vaihtoehdossa. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta välkevaikutukset arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Aurinkovoimasta ei aiheudu välkettä.

### 20.2 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.

### 20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen välkevaikutusten arviointi perustuu Afry Finland Oy:n (2022) tekemiin välkemallinnuk-siin. Välkemallinnusraportti mallinnuskarttoineen eri hankevaihtoehdoista on esitetty liitteenä (Liite 30).

Välkkeet mallinnettiin vaihtoehdon VE1 mukaiselle 17 ja vaihtoehdon VE2 mukaiselle 14 voimalan tilanteille ilman puuston vaikutusta. Suomen olosuhteissa puusto voi rajoittaa merkittävästi näky-vyyttä voimaloille ja vähentää vuotuista välkevaikutusta.

Tuulivoimaloiden välkevaikutukselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Ympäristöministeriön ohjeissa tuulivoimapuiston suunnitteluun (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016) suositellaan käytet-täväksi muiden maiden suosituksia. Tanskassa on määritetty vuotuisen todellisten (Real Case) väl-keketuntien suositusarvoksi 10 tuntia. Ruotsissa vastaava arvo on 8 tuntia ja korkeintaan 30 minuuttia päivässä. Tuulivoimahankeeseen väkelaskenta perustuu todennäköisen tilanteen mallinnukseen (Real Case).

Tuulivoimaloiden aiheuttama välkevaikutus arvioitiin AFRY Numerola -mallinnusohjelmistolla, joka huomioi auringon paikan vuoden eri aikoina, tuulivoima-alueen ja sen lähiympäristön maastonmuo-dot sekä tuulivoimaloiden dimensiot. Laskennan tuloksena saadaan tieto siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat välkevaikutuksen alaisena. Tarkastelualueen maanpinnan kor-keuserot on saatu Maanmittauslaitoksen 10 m korkeusmalliaineistosta. Mallinnuksessa välkevaiku-tus on laskettu 1,5 metrin korkeudelle.

Välkemallinnuksessa on käytetty napakorkeutena 181 metriä ja roottorin halkaisijana 200 metriä, joka on skaalattu SG170 6,2MW -turbiinin lapaprofiiliin perustuen. Skaalattu maksimileveys lavalle on 4,7 metriä.

Paikallinen pilvisuus on huomioitu skaalaamalla eri roottoriorientaatioilla laskettuja varjostusaikoja Pelmaan sääasemalta mitattujen auringonpaistetuntien suhteellisella osuudella teoreettisesta maksimipaistetuntien määrästä. Suomen tuuliatlaksen tuulisuusestimaatti on otettu tuulivoima-alueen keskeltä korkeudelta 200 metriä.

Mallinnuksen yhteydessä on tarkasteltu hankealueella sijaitsevien 10 asuin- ja lomarakennuksen (ns. reseptoripisteiden) välkemäärien tasoja (Taulukko 20-1 ja Taulukko 20-2).

## 20.4 Nykytila ja sen kehitys

Hankealue ja sen lähiympäristö ovat pääosin metsätalouskäytössä. Lähimmät loma- ja asuinrakennukset sijaitsevat noin 1–2 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista. Alueella ei nykyisellään sijaitse välkevaikutusta aiheuttavia toimintoja.

## 20.5 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 jne.

Hankealueen herkkyystaso välkevaikutuksille on arvioitu **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 herkkyystasoa.

Välkevaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla välkemallinnusten tuloksia välkevaikutuksesta annettuihin muiden Euroopan maiden raja-arvoihin ja suosituksiin.

Tarkempi kuvaus vaikutusten herkkyiden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 3.

## 20.6 Vaikutukset välkkeeseen

### 20.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, ympäristöön ei aiheudu tuulivoimaloista johtuvia välkevaikutuksia.

### 20.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

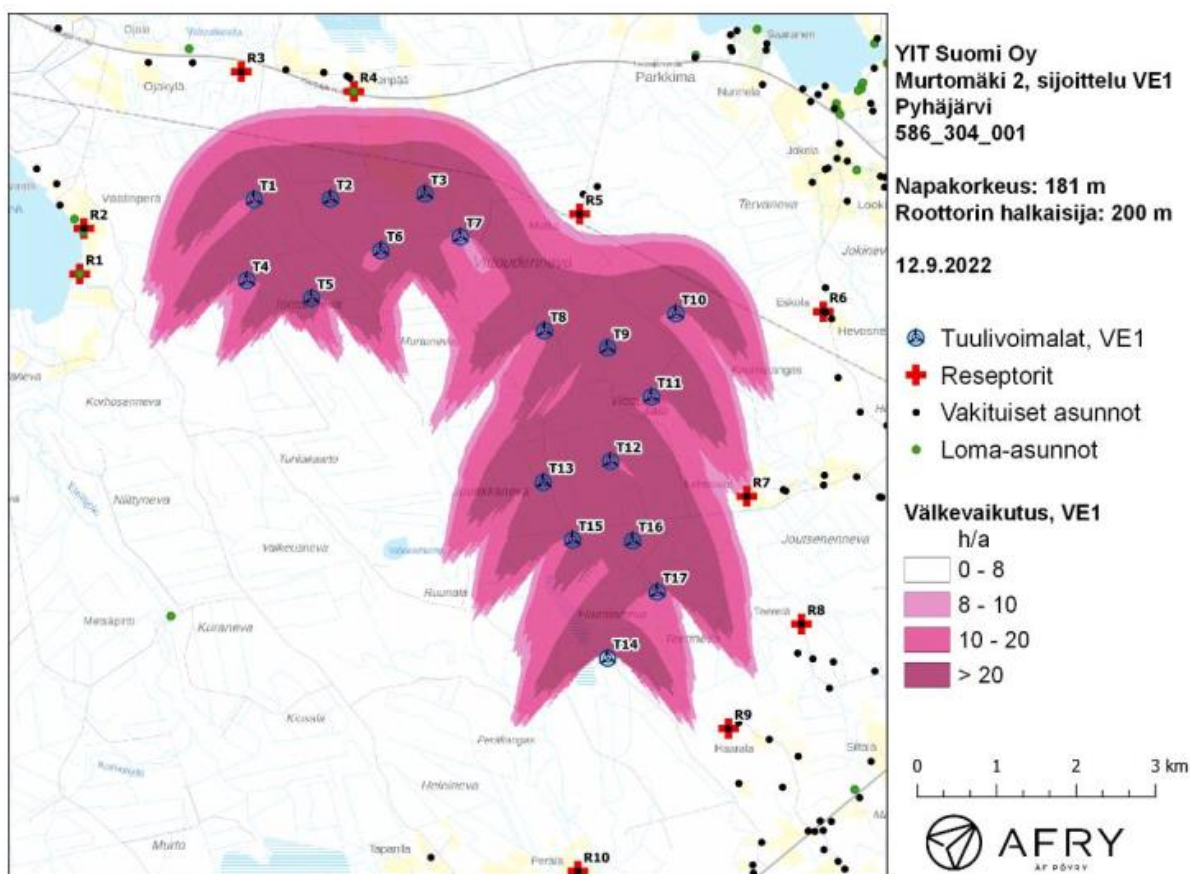
#### Vaihtoehto VE1

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ei ylitä 8 tuntia yhdenkään reseptoripisteen kohdalla (Taulukko 20-1 ja Kuva 20-1) vaihtoehdossa VE1. Päiväkohtainen välkeaika jää alle 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen rakennusten kohdalla. Välkevaikutusten suuruus lähialueen lomarakennuksiin ja vakituiseen asutukseen on arvioitu **pieneksi kielteiseksi**.

**Taulukko 20-1. Välkevaikutus reseptorikiinteistöjen kohdalla 17 voimalan vaihtoehdossa VE1.**

Reseptori	Vuotuinen välkeaika (h:min)	Suurin päiväkohtainen välkeaika (min)
R1	1:03	3
R2	1:02	3
R3	1:53	3

Reseptori	Vuotuinen välkeika (h:min)	Suurin päiväkohtainen välkeika (min)
R4	5:17	11
R5	5:43	5
R6	1:04	4
R7	6:55	7
R8	1:31	4
R9	1:52	5
R10	0:00	0



Kuva 20-1. Tuulivoimaloiden aiheuttama välketuntien määrä vaihtoehdossa VE1 ilman puuston vaikutusta.

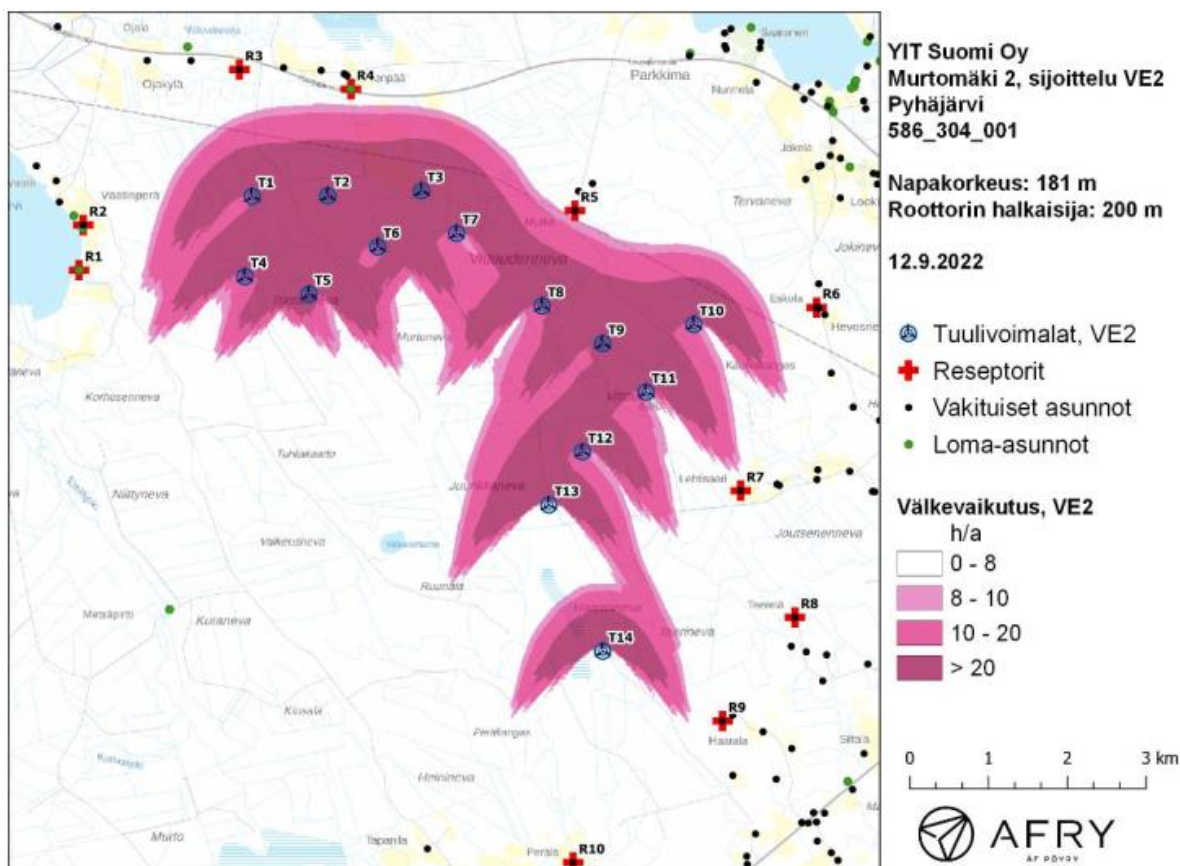
### Vaihtoehto VE2

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkeivaikutus ei ylitä 8 tuntia yhdenkään reseptoripisteen kohdalla (Taulukko 20-2 ja Kuva 20-2) vaihtoehdossa VE2. Päiväkohtainen välkeika jää alle 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen rakennusten kohdalla. Välkeivaikutusten suuruus lähialueen lomarakennuksiin ja vakituiseen asutukseen on arvioitu **pieneksi kielteiseksi**.

Taulukko 20-2. Välkeivaikutus reseptorikiinteistöjen kohdalla 14 voimalan vaihtoehdossa VE2.

Reseptori	Vuotuinen välkeika (h:min)	Suurin päiväkohtainen välkeika (min)
R1	1:03	3
R2	1:02	3
R3	1:53	3
R4	5:17	11

Reseptori	Vuotuinen välkeika (h:min)	Suurin päiväkohtainen välkeika (min)
R5	6:35	7
R6	1:39	5
R7	3:35	5
R8	0:00	0
R9	1:52	5
R10	0:00	0



Kuva 20-2. Tuulivoimaloiden aiheuttama välketuntien määrä vaihtoehdossa VE2.

### 20.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset

#### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkovoimasta ei aiheudu välkettä.

### 20.6.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 20-3). Alueen herkkyys arvioitiin välkkeen näkökulmasta **kohtalaiseksi**. Kummassakaan vaihtoehdossa VE1 ja VE2 vuotuinen välkevaikutus ei ylitä 8 tuntia yhdenkään reseptoripisteen kohdalla. Vaikutuksen suuruus arvioitiin molemmissa vaihtoehdoissa **pieneksi kielteiseksi**. Välkevaikutuksen merkittävyys vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1 ei aiheuta välkettä, jolloin **muutosta nykytilaan ei synny**. Myöskään hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdossa VE0 ei aiheudu välkettä, jolloin **ei** myöskään **muodostu muutosta nykytilaan**.

**Taulukko 20-3. Välkevaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei muutosta nykytilaan	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	<b>VE1 VE2</b>	<b>VE0 AVE1</b>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

## 20.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoimaloiden välkevaikutuksia on mahdollista lieventää voimaloiden sijaintipaikkoja tai määrää muuttamalla, tuulivoimalaitosmallin valinnalla sekä teknisin voimaloihin asennettavin ratkaisuin.

Tarvittaviin voimaloihin on mahdollista liittää välkkeen rajoitusjärjestelmä, joka mahdollistaa voimalan pysäyttämisen esim. auringon laskiessa. Tällöin voimalaan asennetaan valotunnistin ja roottori ohjelmoidaan pysähtymään siksi aikaa, kun tietyssä sektorissa/kohteessa esiintyy välkettä tai ennalta asetettu vuotuinen välkemäärä on vaarassa ylittyä. Tällöin voimala on poissa toiminnasta ja sähköntuotantoa ei synny. Sähköntuotannon menetys on kuitenkin hyvin vähäinen vuositasolla.

## 20.8 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. Esimerkiksi puusto voi rajoittaa merkittävästi näkyvyyttä voimaloille ja vähentää vuotuista välkevaikutusta. Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen laskennassa on käytetty ns. kasvihuone-ole-tusta, jolloin rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan riippumatta suunnasta. Todellisuudessa välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta. Vuodenajan vaihtelut on myös huomioitava puuston kyvyssä rajoittaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä. Mallinnuksen tuloksiin voi vaikuttaa myös käytettävien tausta-aineistojen tarkkuus ja mallintamisessa on tehtävä yleistyksiä liittyen esim. puuston tiheyteen ja korkeuteen.



## 21. IHMISTEN ELINOLOT, VIIHTYVYYS JA VIRKISTYSKÄYTTÖ

### 21.1 Arvioinnin päätulokset

#### 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 **kohtalaisiksi kielteisiksi**. Rakentamisen aikana merkittävimmät kielteiset vaikutukset lähiasutuksen kannalta aiheutuu liikenteestä, kun taas toiminnan aikana suurimmat haitalliset vaikutukset muodostuvat melu-, välke- ja maisemavaikutuksista. Vaikutukset virkistyskäyttöön ja metsästyksen arvioitiin kokonaisuudessaan **vähäisiksi kielteiseksi**. Virkistyskäytön ja metsästyksen näkökulmasta merkittävimmät rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat alueen käytön rajoituksista. Rakentamisvaiheen päätyttyä tuulivoimalat eivät estä virkistyskäyttöä tai metsästystä. Alueen luontokokemus muuttuu kuitenkin melu- ja välkevaikutusten sekä maisemanmuutoksen myötä, mutta toisaalta tieverkoston kehittyminen lisää alueen saavutettavuutta.

Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 arvioitiin aiheuttavan vähäisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen, lähinnä rakentamisaikana. Vaikutukset kohdistuvat Parkkiman alueelle. Aurinkovoima-alue aidataan, joten se estää alueen virkistys- ja metsästyskäytön. Alue ei ole virkistyskäytön kannalta tärkeä, joten vaikutukset jäävät **vähäisiksi kielteisiksi**. Metsästyskäyttö estyy, mutta alueen ympärille jää kuitenkin muita alueita käytettäväksi, joten vaikutukset arvioidaan **kohtalaisiksi kielteisiksi**.

### 21.2 Vaikutusmekanismi

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä kaikista hankkeen ympäristöön tai yhteiskuntaan kohdistuvista vaikutuksista, jotka muuttavat ihmisten elin- ja toimintaoloja välittömästi tai välillisesti. Hankkeen vaikutukset voivat kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Toisaalta luontoon, elinkeinoelämään tai energiantuotantoon kohdistuvat muutokset vaikuttavat välillisesti myös ihmisten hyvinvointiin.

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.

Tuuli- ja aurinkovoimahankeajan rakentamisvaiheen aikana hankealueella rakennetaan voimaloiden perustuksia, huoltoteitä, sähkönsiirtoyhteyksiä sekä kuljetetaan alueelle rakennusmateriaaleja ja voimaloiden osia. Ihmiset voivat kokea rakentamisen aikana meluvaikutuksia sekä lisääntyneen

liikenteen aiheuttamia vaikutuksia. Rakentamisen aikana liikkumista hankealueella rajoitetaan turvallisuussyistä ja tästä voi koitua haittaa esimerkiksi alueen virkistyskäytölle tai metsästykselle. Toisaalta rakentamisella on työllistäviä vaikutuksia, mitä voidaan puolestaan pitää myönteisenä vaikutuksena.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen toimintavaiheessa ihmisiin voi kohdistua maisema-, melu- ja välkevaikutuksia, joilla voi olla vaikutuksia esimerkiksi asumisviihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Myönteisiä taloudellisia vaikutuksia kunnalle syntyy vastaavasti kiinteistöverojen muodossa. Toiminnan päättymisvaiheessa vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, kun voimat ja muu infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Rakentamisvaiheesta poiketen sulkemisvaiheessa suunnittelualue maisemoidaan, millä voi olla merkittävä myönteinen vaikutus esimerkiksi asumisviihtyvyydelle ja virkistyskäytölle.

### 21.3 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 16, meluvaikutukset luvussa 19, välkevaikutukset luvussa 20 ja maisemavaikutukset luvussa 13). 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 seurantaryhmässä, OAS-YVA-vaiheen 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 ja eri tilaisuuksissa saadun palautteen perusteella.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa on lisäksi huomioitu eri tilaisuuksissa saatu palaute sekä OAS-YVA-suunnitelmasta annetut **lausunnot ja mielipiteet**, jotka kaikki on käyty läpi arviointia laadittaessa. Hankkeesta annettiin nähtävillä oloaikana (19.1–18.2.2022) yhteensä 19 lausuntoa ja 5 mielipidettä, joista osassa oli useampi allekirjoittaja. Mielipiteissä todettiin voimaloiden sijoittuvan liian lähelle asutusta ja alle 2 km etäisyyttä voimaloista asutukseen pidettiin liian lyhyenä. Erityisesti mielipiteissä viitattiin hankealueen etelä-kaakkoisosiin sijoittuviin voimalapaikkoihin, erityisesti voimalapaikkaan 14 ja 17. Yhdessä mielipiteessä nostettiin esiin samalle alueelle sijoittuvan Haasiane- van luonto- ja linnustoarvot. Muina perusteluina ja huolenaiheina mielipiteissä mainittiin mahdolliset melu- ja välkevaikutukset sekä niiden aiheuttamat terveysvaikutukset, vaikutukset viestintäyhteyksiin (häätäpuhelut, viranomaistiedotteet, matkapuhelinyhteydet sekä vaikutus viihtyvyyteen), liikennemäärän kasvu, luonnon rauhan häiriintyminen sekä vaikutukset kiinteistöjen arvoon. OAS-YVA-vaiheen mielipiteet annettiin sen hetkisten suunnitelmien mukaisesti, joissa ei ollut vielä mukana aurinkovoiman toteuttamista.

Hankkeesta järjestettiin **yleisötilaisuus** OAS-YVA-suunnitelman nähtävillä oloaikana 20.1.2022 etätilaisuutena. Tilaisuuteen osallistui yhteensä 8 esittelijää ja 12 muuta osallista. Yleisötilaisuudessa keskustelua herätti hankkeen aikataulu ja sähkönsiirtoreittien suunnittelu, mutta muuta keskustelua ei syntynyt.

Hankkeessa pidettiin kaksi **seurantaryhmän** kokousta. Seurantaryhmän toiminnasta ja kokoonpanosta on kerrottu tarkemmin luvussa 4.5.1. OAS-YVA-vaiheen kokouksessa marraskuussa 2021

keskustelua herätti mm. lähialueen muut tuulivoima- ja sähkönsiirtohankkeet sekä yhteisvaikutukset, ja asutuksen läheisyys. Seurantaryhmän toisessa kokouksessa marraskuussa 2022 kommentoitiin jälleen muiden lähialueiden hankkeiden ja niiden sähkönsiirtoreittien suunnitelmia. Seurantaryhmän toisessa kokouksessa osallistujilla oli mahdollisuus tehdä karttamerkintöjä sekä paikan päällä paperikartoille että sähköisesti karttapalautetyökälulla, ja alueelta saatiinkin lisätietoa esimerkiksi metsästyksen liittyen.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin **asukaskysely** elokuussa 2022. Kysely toteutettiin kaikille avoimena sähköisenä Maptionnaire-karttakyselynä. Sähköisen kyselyn lisäksi vastaajilla oli mahdollista täyttää paperilomake Pyhäjärven kirjastossa tai pyytää kyselyä paperilomake kotiin täytettäväksi. Kyselystä tiedotettiin Pyhäjärven kaupungin sivuille sekä hankkeen ympäristö.fi -sivuilla, minkä lisäksi hankkeesta vastaava tiedotti kyselystä sähköisesti maanomistajapositivuslistalla sekä seurantaryhmän jäsenille. Kyselyyn saatiin yhteensä 22 vastausta. Koska kysely toteutettiin kaikille avoimena kyselynä, varsinaista vastausprosenttia ei voida laskea, mutta verrattuna yleisesti tuulivoimahankkeissa toteutettuihin asukaskyselyihin vastaajamäärä jäi pieneksi. Suurin osa vastanneista oli alueella maanomistajia tai vakituisia asukkaita. Kyselyn tuloksia on esitetty nykytilakuvauksen ja vaikutusarvioinnin yhteydessä. Kyselyä toteutettaessa ei vielä ollut tiedossa aurinkovoimaloiden lisäämistä hankesuunnitelmaan, joten näkemyksiä sen toteuttamisesta ei selvitetty kyselyssä. Tarkemmin kyselyn toteutuksesta ja tuloksista on kerrottu erillisessä raportissa, joka on tämän selostuksen liitteenä (Liite 31).

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnilla on pyritty tunnistamaan hankkeen aiheuttamien muutosten vaikutusta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Sosiaaliset vaikutukset ovat luonteeltaan pääasiassa laadullisia, eivätkä siksi ole mitattavissa. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin asiantuntijatyö on asioiden suhteuttamista ja vertailua, koska sosiaalisille vaikutuksille ei ole normitettuja raja-arvoja. Vaikutusarvioinnissa on koottu yksilöiden ja yhteisöjen tiedot, näkemykset sekä kokemukset ja pyritty niiden perusteella tunnistamaan olennaiset esimerkiksi asuinympäristön viihtyisyyteen, turvallisuuteen ja alueiden virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset sekä asukkaiden ja alueella toimivien huolet tai toiveet näihin liittyen. Asukkaiden ja muiden osallisten kokemuseräistä ja paikallistuntemukseen perustuvaa tietoa on verrattu hankkeen muihin vaikutusarviointeihin ja tutkimustietoon, ja sitä kautta tarkastettu 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 tuulipuistoalueen lähialueella noin 3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Laajempi tarkastelualue on määrittynyt näkemäalueen perusteella. Sosioekonomisia vaikutuksia on tarkasteltu kunnallisella, alueellisella ja valtakunnallisella tasolla.

## 21.4 Nykytila ja sen kehitys

### 21.4.1 Hankealueen ja aurinkovoima-alueen nykytila

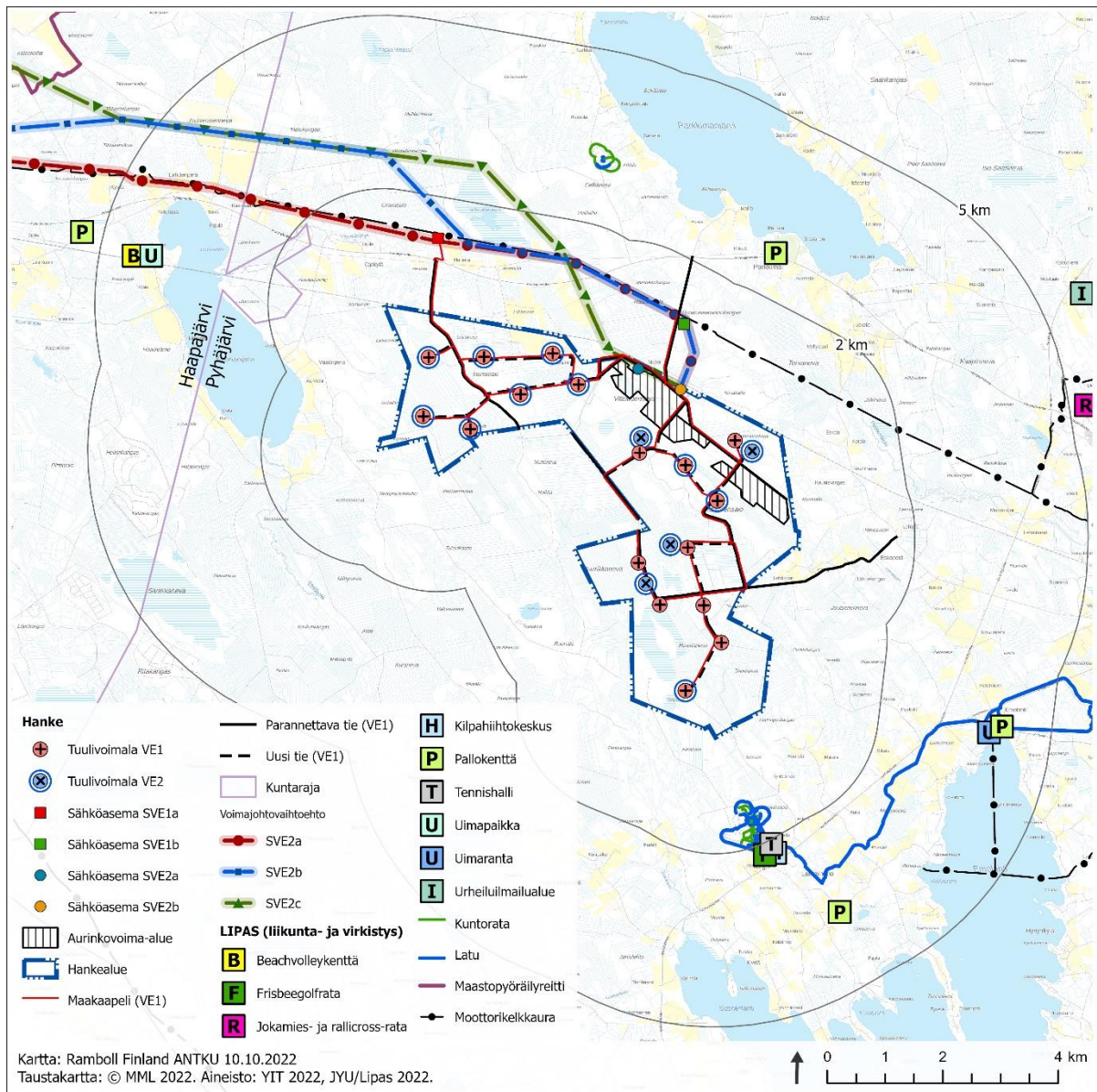
Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä. Aurinkovoima-alueet sijoittuvat pääosin käytöstä poistuneille turvetuotantoalueille. Hankealue on pääosin harvaan asuttua seutua. Lähimmät kylä- tai pienkyläalueet sijaitsevat noin 2–5 km etäisyydellä hankealueen kaakkois- ja länsipuolella.

Hankealueella ei sijaitse vakituisia asuinrakennuksia tai lomarakennuksia. Alle kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimaloista on vaihtoehdon VE1 mukaisessa tilanteessa 19 asuinrakennusta ja yksi lomarakennus, ja vaihtoehdon VE2 mukaisessa tilanteessa 17 asuinrakennusta ja yksi lomarakennus, sijaiten pääasiassa hankealueen itä-, länsi ja pohjoispuolella. Asukkaita 2 km etäisyydellä on vaihtoehdon VE1 mukaisessa tilanteessa arviolta 38 asukasta ja vaihtoehdon

VE2 tilanteessa 34. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat tuulivoimaloista noin 1,3 kilometrin päässä Mutka/Parkkimaan -alueella (etäisyydestä on sovittu rakennuksen omistajan kanssa) ja noin 1,4 kilometrin päässä Hannila/Järvenpää -alueella. Asuin- ja lomarakennusten sijainti ja asukasmäärät on esitetty maankäytön nykytilakuvauksen yhteydessä (Kuva 12-4 ja Taulukko 12-1). Lähimmät herkäät kohteet, kuten koulut, päiväkodit ja terveysasemat, sijaitsevat Pyhäjärven keskustaajamassa.

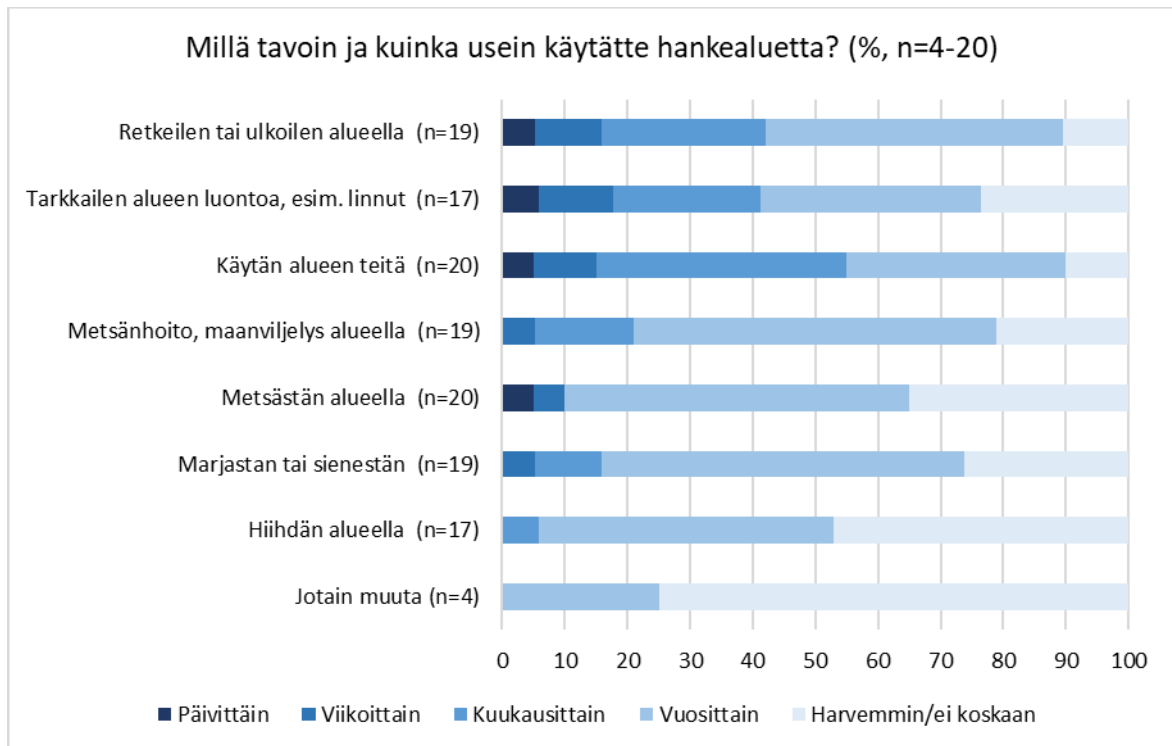
Hankealueella ei sijaitse virallisia virkistyskohteita tai reittejä. Lähimmät kohteet sijaitsevat noin 2 kilometrin päässä Pyhäjärven Lamminahossa, jossa sijaitsevat Honkavuoren kuntopolku, hiihtoladut, tennishalli ja frisbeegolfrata sekä 2 kilometrin päässä hankealueen pohjoispuolella Pyhäjärven Parkkimaan valaistu kuntorata ja latu. Lisäksi hankealueen ulkopuolella pohjoisessa, valtatie pohjoispuolella kulkee Haapajärven ja Pyhäjärven välillä kulkevat Keskusta–Kiviranta–Rasiasaari moottorikelkkaura (Kuva 21-1). Alueen järvet itsessään ovat virkistyskäyttökohteita, etenkin Pyhäjärvi, jonka rannoilla on loma-asutusta, ja jolla harrastetaan veneilyä sekä kalastusta eri muodoissa.

Hankealueella ja sen läheisyydessä toimii muutamia metsästysseuroja. Pääosa hankealueesta on yhden seuran metsästysalueelle (Ruskaveikot ry), joka ulottuu myös laajemmin kohti hankealueen eteläpuolta. Pieni osuus hankealueen etelä/kaakkoisosasta kuuluu toisen seuran metsästysmaihin (Lamminahon Erä ry). Riistalajeina metsästetään mm. hirveä. Hankealueen luoteisosiin sijoittuu muutamia metsästystorneja, joita käytetään hirvenmetsästyksessä.



Kuva 21-1. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat ulkoilu- ja virkistysalueet.

Asukaskyselyn tulosten perusteella hankealuetta ja sen lähiympäristöä käytetään yleisimmin retkeilyyn ja ulkoiluun, luonnon tarkkailemiseen, metsänhoitoon. Myös alueen tiet ovat usein vastaanoiden käytössä. Vuositasolla aluetta käytetään myös marjastukseen ja sienestyskseen sekä metsästykseen (Kuva 21-2). Vastaajilla oli myös mahdollisuus tehdä karttamerkintöjä. Merkintöjä tehtiin yhteensä 10 kpl ja ne sisälsivät mm. marjastus-, sienestys-, metsästys- ja metsänhoitoalueita sekä paikkamerkintöinä laavun ja Väätingallion. Useampi merkintä tehtiin hankealueen ja Kuonanjärven väliselle alueelle (Väätingperä), jonka hankesuunnitelmien kehittyessä on jätetty pois hankealueesta.



Kuva 21-2. Hankealueen ja sen lähiympäristön käyttö asukaskyselyn tulosten perusteella (n=4-20).

Asukaskyselyssä selvitettiin, millaiseksi vastaajat arvioivat tiettyjen kyselyssä esitettyjen asioiden tärkeyttä/merkitystä ja niiden nykytilaa hankealueella ja sen lähiympäristössä. Esitetyistä osa-alueista merkittävimpinä ja tärkeimpinä pidettiin kiinteistöjen arvoa ja kunnan taloutta sekä ihmisten terveyttä, luontoa, linnustoa, tiestön kuntoa, retkeily, ulkoilu ja lomailumahdollisuuksia sekä metsästysmahdollisuuksia. Vähiten tärkeinä pidettiin alueen kulttuuriympäristöä ja luonnonsuojelualueita. Kysyttäessä näiden samojen asioiden nykytilaa hankealueella tai sen lähiympäristössä parhaimpina pidettiin montaa asiaa, mm. ilmanlaatua, metsästysmahdollisuuksia, ihmisten terveyttä, luontoa ja retkeily, ulkoilu ja lomailumahdollisuuksia. Nykytilassa huonoimpina koettiin kiinteistöjen arvo sekä teollisuus ja elinkeinoelämä.

#### 21.4.2 Sähkönsiirtoreitin nykytila

Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1a maakaapeleista noin 100 metrin päähän Pyhäjärven Ojakylän Hannilan ja Vekaran alueilla. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1a sähköasema sijoittuisi noin 500 metrin päähän lähimmistä asuin ja lomarakennuksista. Vaihtoehdon SVE1b maakaapeleista etäisyyttä lähimpään asuin- ja lomarakennukseen on noin 15 metriä Pyhäjärven Parkkiman Mutkan alueella. Vaihtoehdossa SVE1b sähköasema sijoittuisi noin 430 metrin päähän lähimmistä asuin- ja lomarakennuksista (Kuva 12-5). Sähkönsiirtoreitin SVE1a-b maakaapeleiden tai sähköasemien läheisyyteen ei sijoitu virallisia ulkoilu- tai liikuntareittejä (Kuva 21-3).

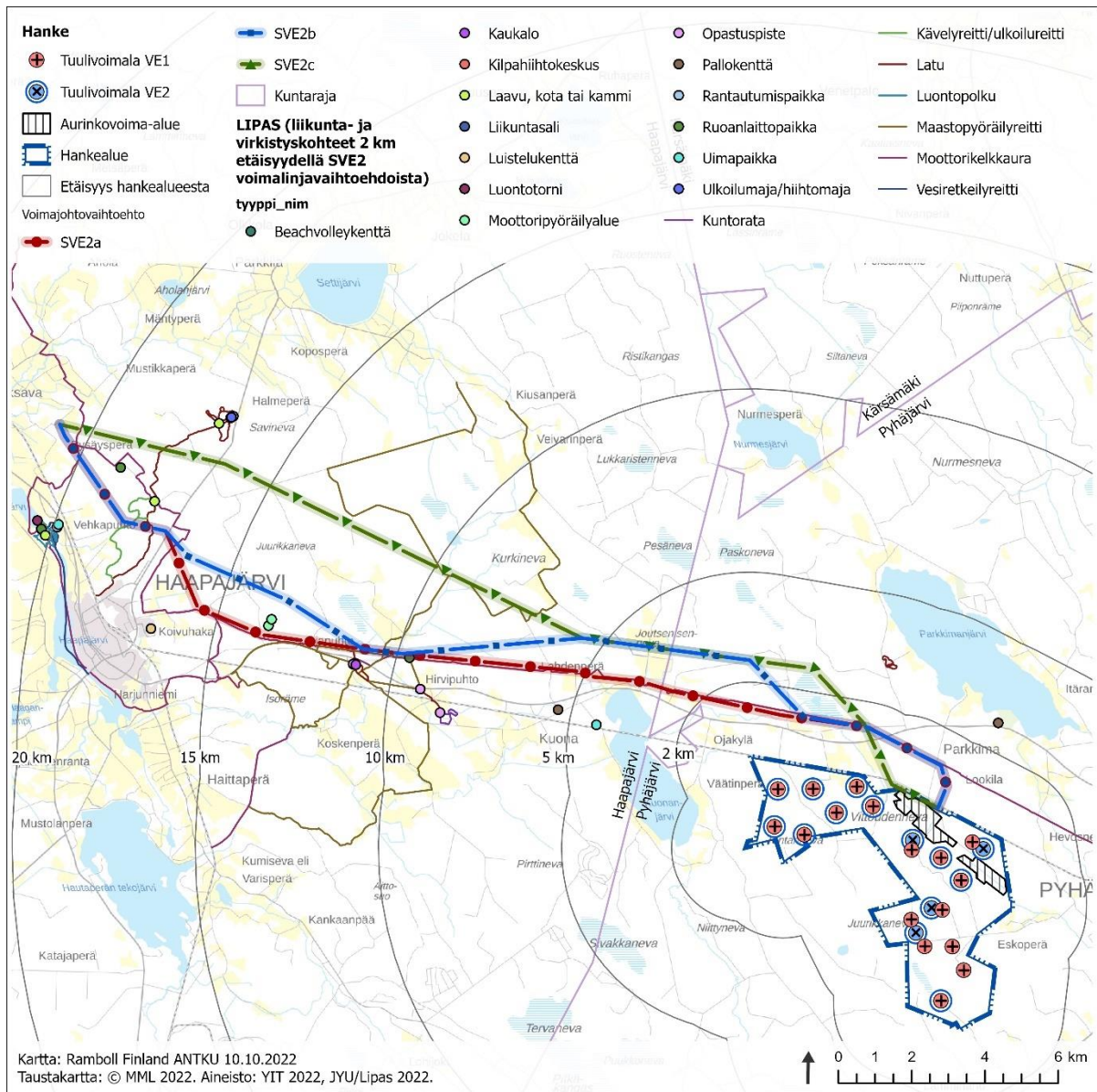
Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 reitit vaihtoehtoinen sijoittuvat pääosin harvaan asutulle seudulle. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2a alle 100 metrin etäisyydellä reitistä sijoittuu yksi asuin- tai lomarakennus, kun taas vaihtoehdossa SVE2b ja SVE2c alle 100 metrin etäisyydelle ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Maankäytön osiossa luvussa 12.4.1 on esitetty asuin- ja lomarakennus-

nusten sijoittuminen kartalla (Kuva 12-4) sekä taulukossa (Taulukko 12-2) asuin- ja lomarakennusten määrä sekä asukasmäärä eri etäisyyksillä suunnitelluissa voimajohtoreiteistä. Reittien välittömään läheisyyteen eri sijoitu herkkiä kohteita. Lähin herkkä kohde, Väliojan koulu, sijaitsee yli 400 metrin etäisyydellä vaihtoehtojen SVE2a-b reitistä. Muut herkkä kohteet sijoittuvat Haapajärven keskustaan vähintään yli 1 km etäisyydelle reiteistä.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 reittien läheisyyteen sijoittuu useita ulkoilu- ja virkistyskohteita sekä -reittejä, jotka on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 21-3). Vaihtoehdon SVE2a myötäisesti kulkee Takamaantie – Rasiasaari -moottorikelkkaura, joka jatkuu Pyhäjärventie 364 – Pysäysperä -urana Haapajärven taajaman läheisyydessä Pysäysperälle asti.

Vaihtoehtojen SVE2a-b eteläpuolelle Väliojan ja Hirvipuhdon alueelle sijoittuvat Kuonan valaistu kuntorata ja Kuonan kierros (kävely/ulkoilureitti, latu ja maastopyöräilyreitti). Väliojan alueella on myös koulun liikuntasali, kenttä ja kaukalo. Väliojan alueelta pohjoiseen suuntaa myös Kylätalolta kylätalolle -maastopyöräreitti. Maastopyöräreitti risteää suunnittelun vaihtoehdon SVE2c kanssa Heinälahdensuon tienoilla.

Ennen Pysäysperää Haapajärven taajaman pohjoispuolelle sijoittuu Sauvi-Somero ulkoilureitti (latu/kävelyreitti), joka yhtyy vaihtoehdon SVE2c pohjoispuolella Someron kuntorataan/latuun. Someron alue on osa laajempaa ulkoilualueetta, jonne sijoittuu reittien lisäksi hiihtostadion, laavu ja nuotiopaikkoja. Alueelle sijoittuu myös Someron maja. Maja on urheilun yleisseura Haapajärven Kiilat ry:n käytössä oleva tila, jota seura myös vuokraa kokouksiin, tilaisuuksiin ja juhliin. Someron alueelta on noin kilometri vaihtoehdon SVE2c mukaiseen sähkönsiirtoreittiin.



Kuva 21-3. Sähkönsiirtoreitin SVE2a-c läheisyyteen sijoittuvat ulkoilu- ja virkistysalueet.

### 21.4.3 Vaikutuskohteen herkkyyys

Vaikutuskohteen herkkyytaso muutokselle määräytyy asuin- ja elinympäristön ominaisuuksien, kuten alueen asutuksen, palveluiden, väestörakenteen ja ympäristön palautuvuuden tai sopeutumiskyvyn mukaan. Herkkyytsoon 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 muutokseen, voi olla merkitystä esim. ihmisten suhtautumiselle koettuihin huoliin tai odotuksiin ja kielteisistä vaikutuksista palautumisessa tai myönteisten vaikutusten vahvistamisessa. Arviointikriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 3.

Murtomäki 2 hankkeen vaikutusalueen herkkyyys arvioitiin elinolojen ja viihtyvyyden kannalta **kohdittaisiksi**. Vaikutusalueella on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä (19 asuinrakennusta ja



yksi lomarakennus alle 2 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta vaihtoehdossa VE1; VE2 vastaavat luvut 17 ja yksi). Toisaalta herkät häiriintyvät kohteet (esim. koulut ja terveyskeskukset) sijaitsevat etäämmällä hankealueesta. Alueella on nykytilassa vähän ympäristöhäiriöitä (esim. melu, pöly ja liikenne) aiheuttavia toimintoja ja hankealueen läheisyyteen on rakentamassa toinen tuulivoimahanke. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa (sis. YVA-suunnitelman) hankevaihtoehtoista esitettyjen mielipiteiden ja kyselytulosten sekä niiden määrän perusteella hankkeen voidaan todeta herättävän lähialueen asukkaissa melko vähän huolia.

Myös virkistyskäytön ja metsästyksen kannalta herkyys arvioitiin 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. Hankealueella harrastetaan myös metsästystä ja alueella toimii metsästysseura, johon voi kohdistua vaikutuksia.

## 21.5 Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön

### 21.5.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin **muutosta nykytilaan ei muodostu**. Toisaalta hanke on voinut herättää paikallisissa asukkaissa ja muissa sidosryhmissä sekä huolia että toiveita, jotka jäävät toteutumatta. Asukaskyselyssä hanke sai sekä kannatusta että vastustusta. Myös hankkeen mahdolliset myönteiset vaikutukset, esimerkiksi työllisyysvaikutukset ja kiinteistöverotuotot, jäävät toteutumatta.

### 21.5.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

#### 21.5.2.1 Vaihtoehto VE1

##### Elinolot ja viihtyvyys

**Rakentamisvaiheessa** hankkeen elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset painottuvat liikenne- ja meluvaikutuksiin sekä maankäytön muutokseen hankealueella ja erityisesti voimaloiden rakennuspaikoilla. Meluvaikutukset aiheutuvat normaalista maanrakennustöistä ja näihin liittyvistä maa-aines- ja erikoiskuljetuksista. Rakentamisen aikaisesta melusta 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 kuljetusyrittäjiä. Elinkeinovaikutuksista on kerrottu enemmän luvussa 23.

Tuulivoimahankeiden **liikennevaikutukset** painottuvat nimenomaan rakentamisvaiheeseen aiheutuen esimerkiksi maanrakennustöistä, kun mursketta ja betonia kuljetetaan alueelle. Mitä lähempää rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan, sitä vähemmän siitä aiheutuu liikennettä. Maanrakennustöiden lisäksi liikennevaikutuksia aiheuttavat tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetukset, jotka kohdistuvat lähiteitä laajemmalle alueelle. Liikennöinti alueelle tapahtuu joko valtatie 27 liittymän kautta tai valtatieltä 4 edelleen Eskonperäntien (yhdystie 18457) kautta. Aurinkovoimaloiden osat kuljetetaan valtatie 4 kautta Vittoudennevan yksityistien ja Valkeislammen tasoristeyksen kautta hankealueelle. Vaihtoehdon VE1 rakentamisella ei liikennevaikutusten arvioinnin mukaan ole merkittävää vaikutusta valtatie 4 liikenteen sujuvuuteen tai liikenneturvallisuuteen hankealueen kohdalla ja vaikutukset jäävät **vähäisiksi kielteisiksi**. Vaikutukset valtatie 27 lii-

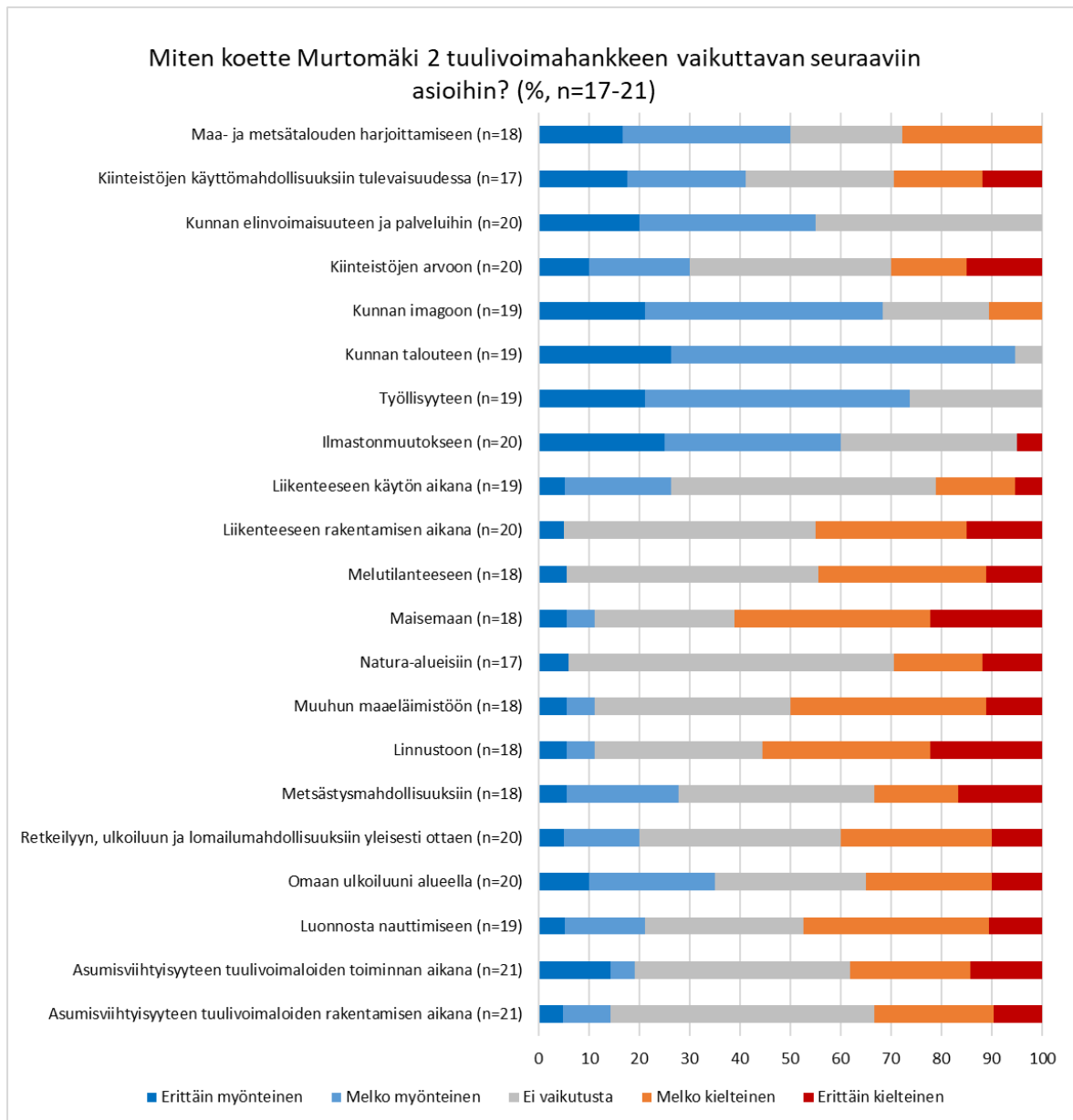
kenteen sujuvuuteen jäävät myös vähäisiksi, mutta raskaan liikenteen kasvu vajaalla kolmanneksella voi rakentamisen aikana vaikuttaa jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden koettuun turvallisuuteen. Tällä perusteella vaikutukset arvioitiin **kohtalaisiksi kielteisiksi**.

Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta suurimmat rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset kohdistuvat Eskonperäntielle (yhdystie 18457), jolla raskaan liikenteen määrä kasvaisi vaihtoehdossa VE1 merkittävästi nykyiseen verrattuna. Nykytilassa tiellä on hyvin vähän raskasta liikennettä, minkä vuoksi tämän hanke aiheuttaisi merkittävän kasvun raskaan liikenteen määrässä. Arviolta noin puolet tuulivoimarakentamisen aikaisista erikoiskuljetuksista kulkisi yhdystien 18457 kautta, mikä tarkoittaa keskimäärin noin 18 raskasta kuljetusta päivittäin tyhjänä ajot huomioiden. Vaihtoehdon VE1 liikennevaikutukset arvioitiin **suuriksi kielteisiksi** yhdystiellä 18457. Rakentamisen aikainen liikenne aiheuttaa väliaikaista haittaa Eskonperän pienkyläalueen asutukselle. Reitin varrella sijaitsee vajaa 20 asuinrakennusta. Kyselytulosten perusteella noin 45 % vastanneista kokee hankkeen vaikuttavan kielteisesti liikenteeseen rakentamisen aikana, mutta toisaalta noin puolet vastanneista ei kokenut vaikutuksia muodostuvan.

Kokonaisuudessaan tuulivoimahankkeen rakentamisen vaikutukset elinolojen ja viihtyvyyden suhteen arvioitiin suuruudeltaan kokonaisuudessaan **keskisuuriksi kielteiseksi**, erityisesti johtuen Eskonperän alueelle kohdistuvista liikennevaikutuksista.

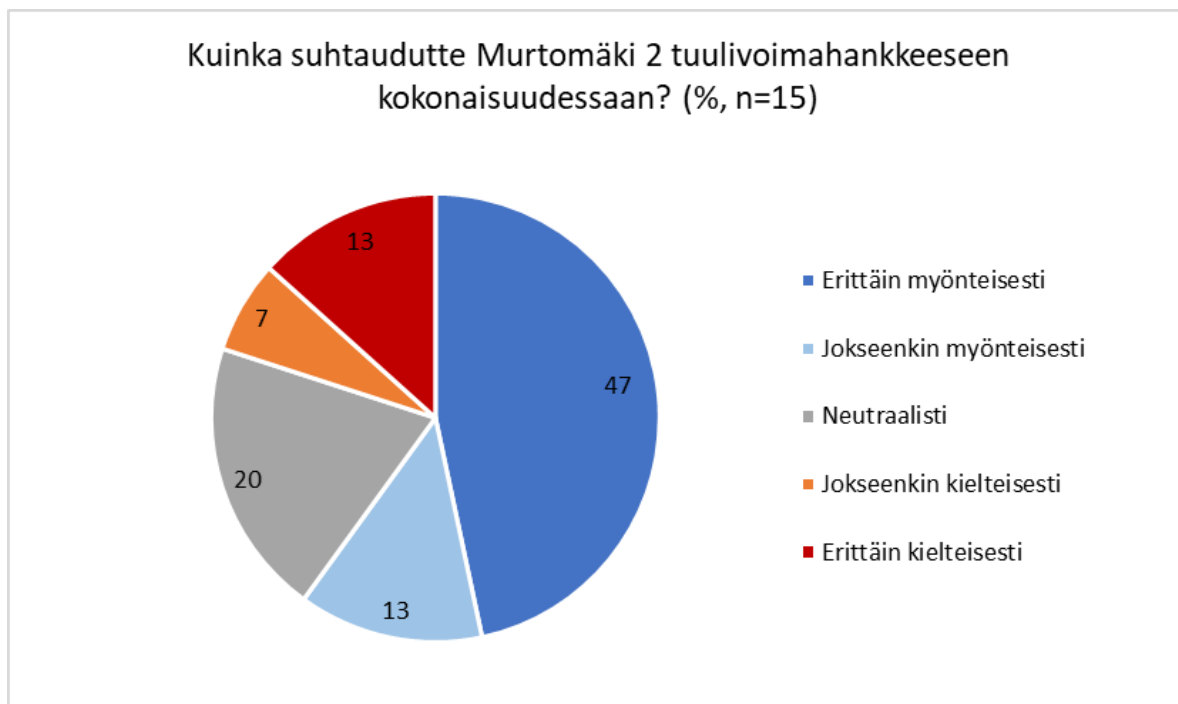
**Toiminnan aikana** vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen painottuvat melu-, välke- ja maisema-vaikutuksiin. Asukaskyselyssä vastaajilta tiedusteltiin, miten he kokevat Murtomäki 2 tuulivoimahankkeen vaikuttavan eri osa-alueisiin (Kuva 21-4). Vastaajat kokivat hankkeen vaikuttavan kielteisimmin maisemaan, linnustoon ja muuhun maaeläimistöön. Myönteisimmin hankkeen koettiin vaikuttavan kunnan talouteen sekä alueen työllisyyteen, kunnan imagoon ja ilmastonmuutokseen. Kyselyyn vastanneista vajaa 40 % koki hankkeen vaikuttavat melko tai erittäin kielteisesti asumisviihtyvyyden tuulivoimaloiden toiminnan aikana. Toisaalta vajaa 45 % taas koki, ettei hankkeella ole vaikutusta ja vajaa 20 % koki hankkeen vaikuttavan myönteisesti asumisviihtyvyyteen.

Asukaskyselyyn vastanneista 60 % suhtautui hankkeeseen kokonaisuudessaan myönteisesti (Kuva 21-5). Tuloksia yleistettäessä on kuitenkin huomattava, että kysymykseen saatiin vain 15 vastausta, mikä lisää epävarmuutta tulkintaan. Kysyttäessä, kumpi hankkeen toteuttamisvaihtoehdoista, vaihtoehto VE1 vai VE2, olisi parempi, vaihtoehto VE1 sai lievän enemmistön vastauksista. Perusteluina mainittiin suuremman voimalamäärän hyödyt. Toisaalta vaihtoehto VE2 sai kannatusta, koska osan vaihtoehdon VE1 mukaisista voimalapaikoista koettiin sijoittuvan liian lähelle asutusta ja että vastaajien näkemyksen mukaan suurempi voimalamäärä aiheuttaa suuremmat ympäristövaikutukset.



**Kuva 21-4. Asukaskyselyn vastaajien mielipide kysyttäessä, miten koette tuulivoimahankkeen vaikuttavan eri osa-alueisiin (n=17-21).**

Kyselyn lopussa oli mahdollisuus jättää avointa palautetta hankkeesta ja kyselystä. Vastauksia saatiin yhteensä 10 eri vastaajalta. Avovastauksissa esitettiin kommentteja hankkeen sijoittamisesta kauemmas asutuksesta ja loma-asutuksesta sekä kommentointiin suojaetäisyyksiä. Vastauksissa tuotiin myös esille se, että alueelle on rakentumassa muita hankkeita ja voimaloita tulee liikaa pienelle alueelle. Yksi vastaaja esitti myös toiveita yksittäisen voimaloiden rakentamatta jättämisestä tai siirtämisestä kauemmas asutuksesta. Muutamissa vastauksissa nostettiin esiin myös hankkeen myönteiset vaikutukset kunnan talouteen sekä kiinteistöverotuotot. Hanke toivottiin suunniteltavan vastuullisesti ja siten, että ympäristöhaitat minimoidaan, esimerkiksi suunnittelemalla yhteiset sähkönsiirtolinjat muiden toimijoiden kanssa. Purkamiseen liittyen kommentointiin vakuusrahan kattavuutta. Myös mahdollisesta haittojen korvaaminen mainittiin.



Kuva 21-5. Asukaskyselyn vastaajien suhtautuminen tuulivoimahankkeeseen kokonaisuudessaan (n=15).

**Meluvaikutukset** on arvioitu vaihtoehdon VE1 mukaisessa tilanteessa merkittävydeltään **kohtalaisiksi kielteiseksi**. Yhdenkään loma- tai asuinrakennuksen kohdalla ei ylitä 40 dB(A) ohjearvoa. Suurin melutaso  $LA_{eq}$  36,3 dB(A) on mallinnuksen mukaan reseptoripisteen R5 kohdalla Vittouden- nevantien 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 melu saattaisi ajoittain kuulua hankealueella tai sen lähiympäristössä. Hanke muuttaa alueen äänimaisemaa. Huoli ympäristön äänimaiseman muuttumisesta ei noussut erityisesti esiin asukaskyselyn vastauksissa eikä mielipiteissä. Esimerkiksi kyselyyn vastanneista noin 45 % koki hankkeen vaikuttava kielteisesti alueen melutilanteeseen, mutta vastaava osuus vastaajista koki, ettei hanke vaikuta melutilanteeseen. 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 **vähäiseksi kielteiseksi**, sillä mallinnuksen perusteella vuotuinen välkevaikutus ei ylitä 8 tuntia yhdenkään reseptoripisteen kohdalla. Myös päiväkohtainen välke jää alle 30 minuuttiin. Asukaskyselyn tai mielipiteiden perusteella välke ei ollut sellainen asia, mistä asukkaat olisivat olleet kovin huolissaan. Välkevaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen jäivät näin ollen pieniksi.

Toiminnan aikana **liikennevaikutukset** ovat vähäisempiä kuin rakentamisvaiheessa. Liikennettä aiheutuu lähinnä huoltoautoista. Yleisti alueen tieverkosto ja sen ylläpito paranee, mikä parantaa myös alueen saavutettavuutta esimerkiksi metsänomistajien sekä virkistys- ja metsästyskäyttäjien kannalta. Toisaalta tieverkoston paraneminen voi lisätä läpikulkua hankealueen läpi (esim. kaakkoispuolella Ojalantie ja Isovuorentie), mikä voi häiritä tienvarren asukkaita. Läpikulkua voidaan

kuitenkin pyrkiä vähentämään kieltomerkein tai estää puomein. Esimerkiksi läpikulku Isonvuorentielle tullaan estämään.

**Ilmanlaadun vaikutukset** on arvioitu vaihtoehdossa VE1 **merkityksettömiksi**. Vaihtoehdon rakentamisen yhteydessä liikenteestä muodostuu ilmanlaatua heikentäviä liikennepäästöjä, mutta päästöt esiintyvät päästölähteiden välittömässä läheisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmalla, kuten kaupungin, alueelta 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 Pyhäjärven asutukseen, kouluihin, päiväkoteihin tai laitoksiin, sillä pölypäästöt ovat lyhytaikaisia ja esiintyvät päästölähteen läheisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmin tarkasteltuna. Vastaavasti päästöjä aiheutuu myös purkamisvaiheessa.

**Maisemavaikutukset** on arvioitu vaihtoehdossa VE1 **kohtalaisiksi kielteiseksi**. Asutusta sijoituu hankealueen lähimaisemassa läheisten järvien tuntumaan. Järviä ympäröivät puustoiset reuna-vyöhykkeet vähentävät tuulivoimaloiden näkymistä tuulivoimaloiden puoleisten rantojen asutukselle, mutta tuulivoimapuiston vastaisille rannoille näkymät ovat avoimempia.

Välittömässä lähimaisemassa (0–3 km) vaihtoehdon VE1 aiheuttama muutoksen suuruus **suuri kielteinen** niillä alueilla, joilla peltoaukeat ja tielinjat mahdollistavat esteettömät ja suoraan hankealueelle kohdistuvat näkymät. Muualla voimaloiden näkyvyys vaihtelee paikallisesti rakennuksien, puuston ja muun kasvillisuuden vuoksi. Kuitenkin hankealueen välittömässä läheisyydessä maisema on pääasiassa puustoinen ja sulkeutunut, minkä vuoksi herkkyyskin on arvioitu vähäiseksi, joten vaikutukset arvioitiin **kohtalaisiksi kielteisiksi**. Hankealueen välittömään lähimaisemaan kuuluvat myös Pyhäjärven kulttuurimaisemat. Pyhäjärveä ympäröi asutus ja se on laajalti virkistyskäytössä. Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan tuulivoimalat ovat nähtävissä kaukaa ja laajalti Pyhäjärven rannoilta ja ne voidaan kokea häiritsevinä, joten vaikutukset arvioitiin **kohtalaisiksi kielteisiksi**. Näkymät Pyhäjärven yli ovat paikoitellen pitkiä, mutta maisema-alueen maasto on kumpuilevaa ja osittain voimalat rajautuvat katvealueille eivätkä näy maisemassa, minkä lisäksi puusto luo paikoitellen suojaa.

Lähimaiseman (3–6 km) herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi puustoisuuden ja lyhyiden näkymien vuoksi, mutta lähimaisema-alueelle sijoittuu kuitenkin järviä (mm. Parkkimanjärvi ja Kuonanjärvi), joilla näkymät ovat avoimempia ja pidempiä. Näiden järvien rannoille sijoittuu jonkin verran asutusta ja lisäksi niitä käytetään virkistyskäyttöön. Lähimaisemassa voimalat voivat näkyvät erityisesti tuulivoimapuiston vastaisella rannalla ja olla hallitsevia ja rikkoa yhtenäistä puustoista metsänreunaa. Näkymiä lähimpään asutustaajamaan, Pyhäsalmeen noin 6 km etäisyydelle hankealueesta, avautuu paikoittain. Vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden vaikutusten merkittävyys visuaaliseen maisemakuvaan arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Kaukomaisemassa (6–20 km) voimaloiden vaikutus maisemakuvan luonteeseen ja laatuun vähenee etäisyyden kasvaessa, vaikka voimalat voivatkin näkyä vielä maisemassa. Kaukomaisemassa näkymiä muodostuu erityisesti järville (Pyhäjärvi, Nurmesjärvi, Hautaperän tekojärvi) sekä avoimille suo- tai peltoalueille. Pyhäjärven rannoilla näkymiä muodostuu paikoin esimerkiksi järven itärannoille Emoniemeen, jossa on erityisesti loma-asutusta. Toisaalta Emoniemi ja sen itäpuolella olevan saaret estävät osaltaan näkymiä Rannankylän suuntaan. Tuulivoimalat voivat teoriassa näkyä kauaksikin, mutta niiden häiritsevä vaikutus asutuksen maisemakuvaan kaukomaisemassa vähenee etäisyyden kasvaessa. Puusto vähentää voimaloiden näkymistä kaukomaisemassa, mutta esimerkiksi pääväylillä, kuten Jyväskylantiellä, voimalat näkyvät selvemmin. Vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden vaikutuksen merkittävyys visuaaliseen maisemakuvaan arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot voivat heikentää asumisviihtyisyyttä maiseman luonteen muuttumisen kautta. 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 lentoestevalojen vaikutus voi heijastumisesta johtuen ulottua myös alueille, joille voimat eivät muuten näy.

Asukaskyselyn vastausten perusteella tuulivoimahankkeen maisemavaikutukset herättävän huolta. Huoli maisemavaikutuksista on noussut esiin myös OAS-YVA-suunnitelmassa annetuissa mielipiteissä. Paikallisten huoli itselle tärkeänä ja kauniina koetun maiseman muuttumisesta voi vaikuttaa heikentävästi asumisviihtyvyyteen. Asukaskyselyyn vastanneista yli 60 % koki hankkeen vaikuttavan kielteisesti maisemaan.

**Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön vaikutukset** on arvioitu vaihtoehdossa VE1 **vähäisiksi kielteisiksi**. Hankealueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Hanke rajoittaa uuden asumisen hajakenttämistä tuulivoimaloiden melu- ja välkealueella. Olemassa olevien asuin- ja lomarakennusten kohdalla melutasot jäävät mallinnustulosten perusteella alle ohjearvojen.

**Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin** arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **vähäisiksi myönteisiksi**, mikä osaltaan voi heijastua alueen ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen työllisyyden kasvun tai kunnan elinvoimaisuuden lisääntymisen myötä. Hanke ei myöskään heikennä alueen nykyisten elinkeinojen harjoittamista.

**Terveysvaikutukset** on arvioitu vaihtoehdossa VE1 **vähäisiksi kielteisiksi**. Hankkeesta ei melu- ja välkemallinnusten tulosten perusteella aiheudu merkittäviä terveysriskejä tai -haittoja. Vaikutusalueen ihmisten koettujen oireiden esiintyminen voi kuitenkin lisääntyä vähäisesti.

**Toiminnan aikaiset** vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen, huomioiden muiden vaikutusarviointien tulokset, hankkeesta saatu palaute ja asukaskyselyn tulokset, arvioitiin kokonaisuudessaan suuruudeltaan **keskisuuriksi kielteisiksi**. Melu- ja välkevaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään kohtalaisiksi kielteisiksi. Maiseman osalta vaikutukset ovat kokonaisuudessaan kohtalaisia kielteisiä. Asukaskyselyyn saatiin vähäinen määrä vastauksia, eikä yleisötilaisuudessa tai seurantaryhmän kokouksissa noussut erityistä huolta hankkeesta. Mielipiteitä saatiin 5 kpl. Hanke ei ole saadun palautteen ja sen määrän perusteella herättänyt erityisen suurta huolta asukkaissa. Asukaskyselyn vastausten perusteella hankkeeseen liittyy myös myönteisiä odotuksia liittyen kunnan talouteen ja imagoon sekä työllisyyteen. Asukaskyselyssä vaihtoehto VE1 sai lievän enemmistön kannatuksen verrattuna vaihtoehtoon VE2 muun muassa sillä perusteella, että voimaloita tulisi enemmän.

Saadun palautteen perusteella asukkaat ovat huolissaan kiinteistöjen arvon alenemisesta sekä kiinteistöjen käyttömahdollisuuksista tulevaisuudessa. Suomen tuulivoimayhdistyksen tekemän selvityksen (2021b) 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 yhteensä kahdeksassa eri Suomen kunnassa, joiden alueille on rakennettu tarkasteluvuosien aikana yksi tai useampi tuulivoimapuisto.

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 pienemmällä paikkakunnilla arvo on laskenut yli 5 % vuosien 2010 ja 2020 välillä. (STY 2021b)

Muutokset lähialueen melutilanteessa, maankäytössä, maisemassa tai virkistysmahdollisuuksissa eivät suoraan vaikuta kiinteistöjen käyttöön, mutta nousevat monesti asuinviihtyvyyden kannalta huomioon otaviksi tekijöiksi. Esimerkiksi tuulivoimaloiden näkyminen asuinalueilla voidaan kokea asuinviihtyvyyttä heikentävänä tekijänä, mutta kiinteistöjen nykyiset käyttömahdollisuudet säilyvät. Tuulivoimahankkeen 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.

**Toiminnan päättyessä** purkamisvaiheessa vaikutukset ovat samankaltaiset kuin rakentamisvaiheessa, kun puretut voimalat ja muu infrastruktuuri kuljetetaan alueelta pois (melu- ja ilmanlaatuvaikutuksia, liikennevaikutuksia, myönteisiä työllistäviä vaikutuksia). Purkamisvaiheen vaikutukset arvioitiin **pieniksi kielteisiksi**, minkä jälkeen alue voidaan maisemoida, millä voi olla merkittävä myönteinen vaikutus esimerkiksi asumisviihtyvyydelle.

Saadun palautteen ja asukaskyselyn perusteella asukkaat eivät ole erityisen huolissaan kiinteistöjen arvon alenemisesta sekä kiinteistöjen käyttömahdollisuuksista tulevaisuudessa: asukaskyselyyn vastanneista noin kolmannes koki hankkeen vaikuttavan kielteisesti kiinteistöjen arvoon, mutta sama määrä vastanneista koki vaikutuksen olevan myönteinen. Vajaa kolmannes vastanneista koki hankkeen vaikuttavan kielteisesti kiinteistöjen käyttömahdollisuuksiin, reilu 40 % koki taas vaikutuksen olevan myönteinen. Muutokset lähialueen melutilanteessa, maankäytössä, maisemassa tai virkistysmahdollisuuksissa eivät suoraan vaikuta kiinteistöjen käyttöön, mutta nousevat usein asuinviihtyvyyden kannalta huomioon otaviksi tekijöiksi. Esimerkiksi tuulivoimaloiden näkyminen asuinalueilla voidaan kokea asuinviihtyvyyttä heikentävänä tekijänä, mutta kiinteistöjen nykyiset käyttömahdollisuudet säilyvät. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 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 nykyisten metsätulojen lisäksi.

**Kokonaisuudessaan yhteenvetona** vaihtoehdon VE1 vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen, huomioiden rakentamisen, toiminnan aikaisen ja toiminnan päättymisen vaikutukset, arvioitiin suuruudeltaan **keskisuuriksi kielteisiksi**.

#### Virkistyskäyttö

Hankealueen ja sen lähiympäristön vapaa-ajan toiminta tai 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, välike, rakentamisen aikainen liikenne ja ilmapäästöt sekä rakentamisen aikainen estevaikutus.

**Rakentamisvaiheessa** vaikutukset virkistyskäyttöön aiheutuu alueen maankäytön muutoksesta ja alueiden pirstoutumisesta, kun tuulivoimahankkeen rakentamisen myötä luonnonympäristö voimalapaikoilla muuttuu ja siihen liittyen rakennetaan uusia teitä ja perusparannetaan olemassa olevia teitä. Muita rakentamisen aikana virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia ovat rakentamisen aikainen melu, työmaaliikenne sekä voimaloiden rakentamisen aikainen muutos maisemassa, jotka vaikuttavat alueen virkistyskäyttöolosuhteisiin ja metsässä tapahtuvan ulkoilun yhteydessä syntyvään luontokokemukseen. Liikennevaikutuksia aiheutuu erityisesti Ekonperäntielle, mikä voi häiritä virkistyskäyttäjien liikkumista tai paikallisia ulkoilijoita alueella.

Rakentamisvaiheessa liikkuminen hankealueella on turvallisuussyistä hetkellisesti 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 virkistyskäyttämömahdollisuuksia, esimerkiksi marjastuksen näkökulmasta, kun alue on helpommin saavutettavissa. Rakentamisen aikaiset vaikutukset virkistyskäyttöön arvioitiin 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 vähenee voimaloiden valmistuttua.

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. Hanke voi vähentää halukkuutta ulkoilla alueella, vaikkakin alueen saavutettavuus paranee tiestön huollon myötä. Luontoon perustuvaa virkistyskäyttöä tapahtuu etenkin hankealueen länsipuolella Väätingjärven ja Kuonanjärven alueella sekä etelässä Haasianevan alueella, jolloin esimerkiksi meluvaikutukset koetaan lähempää verrattuna lähiasutukseen, joka sijoittuu kauemmas tuulivoimaloista.

Maiseman muutoksen kannalta virkistyskäyttö hankealueella tapahtuu pääosin metsäisillä alueilla, jolloin näkyvyys voimaloihin on hyvin paikallista. Maisemavaikutukset ulottuvat kuitenkin laajemmalle, ja kuten maisemavaikutusten arvioinnissa todettiin, vaikutukset virkistyskäyttöarvoltaan merkittävälle Pyhäjärven alueelle ovat kohtalaisia kielteisiä. Voimalat näkyvät laajasti mm. Pyhäjärvellä veneileville. Pyhäjärven Rannankylän alueella on mm. Vaivolahden kota ja uimapaikka, jonne voimalat tulevat näkyvyysanalyysin mukaan näkymään, etäisyyden ollessa kuitenkin jo yli 10 km. Sen sijaan Emoniemen itäpuolella sijaitseviin saariin, joissa on mm. Pietarsaaren laavu ja grillikota, merkittäviä näkymiä ei muodostu. Emoniemen länsipuolelle sijoittuvaan kalasatamaan voimalat näkyvät ja kohoavat metsänrajan yläpuolelle.

Yhteenvetona voidaan todeta, että melu-, välke- ja maisemavaikutukset muuttavat alueen luontokokemusta. Melun tai välkkeen ei ole todettu ylittävän toiminnan aikana lähimmillä asuin- tai lomarakennuksilla melulle asetettuja ohjearvoja tai välkkeen osalta muiden maiden suositusarvoja, mutta melun ja välkkeen voidaan todeta maisemamuutoksen ohella häiritsevän luonnonrauhaan 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 virkistyskäyttäjistä melu, välke tai maisemanmuutos voi häiritä, osaa ei lainkaan. Tähän vaikuttaa myös henkilön oma suhtautuminen tuulivoimaan. Hanke muuttaa alueen luonnetta kuitenkin rakennettumaksi. Hankealueen ulkopuolella vaikutuksia virkistyskäyttöön muodostuu maisemavaikutusten kautta, joita kohdistuu avoimille alueille, kuten järville. Edellä esitetyn perusteella vaihtoehdossa VE1 toiminnan aikaiset vaikutukset virkistyskäyttöön arvioitiin suuruudeltaan **keskisuuriksi kielteisiksi**.

**Toiminnan päätyttyä** voimalarakenteet poistetaan alueelta ja alue maisemoidaan. Alueelta poistuu melua ja välkettä aiheuttavat voimalarakenteet. Alue palautuu jälleen virkistyskäyttöön. Vaikutukset arvioitiin suuruudeltaan **pieniksi kielteisiksi**.



**Kokonaisuudessaan** vaihtoehdon VE1 vaikutukset virkistyskäyttöön (huomioiden rakentamisen, toiminnan aikaisen ja toiminnan päättymisen vaikutukset) arvioitiin suuruudeltaan **keskisuuriksi kielteisiksi** erityisesti johtuen alueen luonteen muuttumisesta rakennetummaksi ja siitä, että alue ei enää välttämättä houkuttele virkistäytymään, vaikka hanke ei virkistysmahdollisuuksia kuitenkaan estä.

#### Metsästys ja riistalajit

Metsästyksen ja riistalajeihin kohdistuva vaikutus muodostuvat pitkälti samoista tekijöistä kuin asumisviihtyvyyteen tai alueen muuhun virkistyskäyttöön vaikuttavista tekijöistä, joita on käsitelty edellä.

**Rakentamisvaiheessa** vaikutukset metsästyksen maankäytön muutoksesta ja alueiden pirstoutumisesta, kun alueelle rakennetaan uusia teitä tai perusparannetaan olemassa olevia teitä. Muita rakentamisen aikana metsästyksen kohdistuvia vaikutuksia ovat rakentamisen aikainen melu, liikenne sekä voimaloiden rakentamisen aikainen estevaikutus. Mikäli rakentaminen ajoittuu esim. hirvenmetsästysaikaan, on rakentamisaikainen vaikutus merkittävä metsästyksen osalta. Liikennevaikutuksia aiheutuu erityisesti Eskonperäntielle, mikä voi häiritä myös metsästäjien tiestöllä.

Kuten edellä virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa todetaan, rakentamisvaiheessa liikkuminen hankealueella on turvallisuussyistä hetkellisesti rajoitettua. Rakentamisvaiheessa estevaikutus voi jonkin verran vaikuttaa metsästyksen, mutta hyvällä tiedottamisella ja toimintojen yhteensovittamisella vaikutuksia voidaan lieventää. Rakentamisen aikana alueella viihtyvät riistaeläimet saattavat karttaa hankealuetta tai aktiivisen rakentamisen alueita melun ja liikenteen vuoksi. Tilanne palautuu osittain normaaliksi rakentamisvaiheen jälkeen, joskin alueelle rakennettu tiestö ja voimat nostokenttineen saattavat muuttaa nisäkkäiden totuttuja kulkureittejä. Rakentamisen aikaiset vaikutukset metsästyksen ja riistalajeihin arvioitiin suuruudeltaan korkeintaan **keskisuuriksi kielteisiksi**.

Tuulivoimaloiden **toiminnan aikaiset vaikutukset** metsästyksen aiheutuvat ympäristön ja maankäytön muuttumisesta. Alueen maankäyttö muuttuu ja alueet pirstoutuvat, kun alueelle rakentuu voimat 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, ellei maanomistajat sitä ole erikseen omilla maillaan kieltäneet. Totuttuihin ampumalinjoihin voi tulla muutoksia, koska ampumista voimaloihin päin tulee välttää. Alueella toimivalla metsästyksellä on kokemusta toimintojen yhteensovittamisesta tuulivoimahankkeen rakentamisen kanssa, sillä viereisen Murtomäki tuulivoimahankkeen huoltoteiden, voimalapaikkojen sekä maa-kaapeleiden rakentamisen aikana.

Asukaskyselyyn vastanneista noin kolmannes koki tuulivoimahankkeen vaikuttavan metsästyksmahdollisuuksiin kielteisesti; toisaalta lähes 40 % ei kokenut vaikutusta aiheutuvan ja reilu neljännes koki vaikutuksen olevan myönteinen.

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 hirtieläimet myös suosivat avoimempia alueita, joilta on hyvä näkymä ympäristöön.

Rakentamisaikainen häiriö karkottaa hirviä alueelta, mutta tyyppillisesti ainakin osa hivistä palaa myöhemmin alueelle sopeutuessaan ”uuteen stressitasoon”. Tuulivoima-alueen liittyvän tieverkon kehityksen myötä alueen saavutettavuus (ihmisille) paranee, mikä voi myöhemmin lisätä metsästystä alueella. Voimakas metsästys on lajin ekologisesta näkökulmasta lähähäiriö, joka voi lisätä jo häirityn alueen välttelyä.

Yhteenvedona voidaan todeta, että hankkeen rakentamisen vaikutukset metsästykseseen ja riista-eläimiin ovat hyvin moninaisia. Hankkeen ei arvioida vaikuttavan metsästykseseen hankealueen ulkopuolella, mutta melu-, välke- ja maisemavaikutukset muuttavat metsästykseseen olennaisesti liittyvää luontokokemusta. Toisaalta alueen tiestö ja tienhoito paranevat hankkeen myötä, jolloin alue on saavutettavampi myös metsästäjien näkökulmasta. Hanke muuttaa alueen luonnetta rakentummaksi. Edellä esitetyn perusteella tuulivoimahankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset metsästyksikäyttöön ja riistalajeihin arvioitiin **pieniksi kielteisiksi**.

**Toiminnan päätyttyä** voimalarakenteet poistetaan alueelta ja alue maisemoidaan, jolloin alue palautuu jälleen metsästyksikäyttöön. Purkamisen aikana liikkumista alueella voidaan joutua rajaamaan turvallisuussyistä vastaavasti kuin rakentamisvaiheessa. Vaikutukset arvioitiin suuruudeltaan **pieniksi kielteisiksi**.

**Kokonaisuudessaan** vaihtoehdon VE1 vaikutukset metsästykseseen ja riistalajeihin (huomioiden rakentamisen, toiminnan aikaisen ja toiminnan päättymisen vaikutukset) arvioitiin suuruudeltaan **pieniksi kielteisiksi**.

#### 21.5.2.2 Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 toteutetaan 14 tuulivoimalaa. Erona vaihtoehtoon VE1 voimalamäärä on pienempi hankealueen eteläosissa, minkä lisäksi voimalapaikkojen 8–11 sijoittumisessa on pieniä eroja. Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön ja metsästykseseen ovat pääosin vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1. Esimerkiksi liikennevaikutukset on arvioitu molemmissa toteuttamisvaihtoehdoissa kohtalaisiksi kielteisiksi ja melu- ja välkevaikutukset kohtalaisiksi kielteisiksi vaikutusten ollessa hyvin vastaavat molemmissa toteuttamisvaihtoehdoissa. Rakentamisvaiheen vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön sekä metsästykseseen arvioitiin vastaaviksi kuin vaihtoehdossa VE1.

**Meluvaikutukset** on arvioitu vaihtoehdon VE2 mukaisessa tilanteessa merkittävydeltään kohtalaisiksi kielteiseksi, kuten vaihtoehdossa VE1. Melumallinnuksen mukaan kaikki asuin- ja lomarakennukset jäävät LAeq 40 dB melualueen ulkopuolelle. Suurin melutaso LAeq 36,5 dB on mallinnuksen mukaan samassa reseptoripisteessä R5 kuin vaihtoehdon VE1 tilanteessa. Sisämelutasot jäävät asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen alapuolelle. Melun leviämismääre on hieman pienempi vaihtoehdossa VE2 kuin VE1 hankealueen eteläosissa, jossa voimala T14 on muiden voimaloiden muodostamasta 40 dB:n melualueesta erillään.

**Välkevaikutukset** on arvioitu vaihtoehdon VE2 mukaisessa tilanteessa merkittävydeltään vähäisiksi kielteiseksi, kuten vaihtoehdossa VE1. Välkemallinnuksen perusteella myöskään vaihtoehdossa VE2 vuotuinen välkevaikutus ei ylitä 8 tuntia yhdenkään reseptoripisteen kohdalla, ja päiväaikainen välkeaika jää alle 30 minuuttiin. Välkevaikutusalue on kuitenkin pienempi vaihtoehdossa VE2 kuin VE1 johtuen pienemmästä voimalamäärästä. Vaihtoehdon VE2 mukaisessa tilanteessa välkevaikutukset jäävät pienemmiksi erityisesti hankealueen eteläosissa.

**Liikennevaikutukset** on arvioitu vaihtoehdossa VE2 kohtalaisiksi kielteiseksi, kuten myös vaihtoehdossa VE1. Liikennemäärien osalta vaihtoehdo VE2 vastaa vaikutuksiltaan vaihtoehdo VE1. Vaihtoehdossa VE2 liikennemäärät kasvavat vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1, mutta ero on käytännössä merkityksetön kokonaisliikenteen kannalta. Rakentamisaikaiset kuljetukset aiheuttavat väliaikaista haittaa Eskonperäntien varrella asuville ja siellä liikkuville.

**Ilmanlaatuvaikutukset** on arvioitu vaihtoehdon VE2 mukaisessa tilanteessa pääosin vastaavanlaisiksi (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 kielteiseksi**.

**Maisemavaikutukset** on arvioitu vaihtoehdon VE2 mukaisessa tilanteessa vastaavanlaisiksi (kohtalaisia kielteisiä) kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikka vaihtoehdossa VE2 onkin vähemmän voimaloita, sijoittuvat ne kuitenkin yhtä leveään muodostelmaan kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdon VE2 vaikutusten merkittävyyden arvioitiin olevan **kohtalainen kielteinen** välittömän lähimaiseman (0–3 km) ja lähimaiseman (3–6 km) visuaaliseen maisemakuvaan. Kaukomaisemassa (6–20 km) vaikutuksen merkittävyys visuaaliseen maisemakuvaan on **vähäinen kielteinen**. Näin ollen vaihtoehdon VE2 maisemavaikutukset elinolojen ja viihtyvyyden sekä virkistyskäytön ja metsästyksen kannalta ovat vastaavat kuin vaihtoehdossa VE1.

**Virkistyskäytön** näkökulmasta vaihtoehdossa VE2 voimaloita on vähemmän hankealueen eteläosissa, jolloin erityisesti Haasianevan alueella hieman vaikutukset jäävät vähäisemmäksi. Samoin kuin virkistyskäytön kohdalla, myös vaikutukset **metsästyksen** jäävät hieman vähäisemmiksi hankealueen eteläosissa, jossa voimalamäärä on vähäisempi. Vaikutukset ovat pääosin samanlaiset kuin vaihtoehdossa VE1.

**Kokonaisuudessaan** vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioitiin vaihtoehdossa VE2 vastaavanlaisiksi kuin vaihtoehdossa VE1. Näin ollen myös vaihtoehdon VE2 elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutusten suuruus (huomioiden rakentamisen, toiminnan aikaisen ja toiminnan päät-

tymisen vaikutukset) arvioitiin olevan **keskisuuriksi kielteisiä**. Vastaavasti vaikutukset virkistyskäyttöön ja metsästykseen arvioitiin vaihtoehdossa VE2 kuin vaihtoehdossa VE1 eli virkistyskäytön osalta suuruudeltaan **keskisuuria kielteisiä** ja metsästyskäytön osalta *vähäisiä kielteisiä*. Vaikutukset vaihtoehdossa VE2 ovat hieman lievemmät johtuen pienemmästä voimalamäärästä erityisesti hankealueen eteläosassa.

### 21.5.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset

#### 21.5.3.1 Vaihtoehto AVE1

##### Elinolot ja viihtyvyys

Aurinkovoima-alueen **rakentaminen** voi aiheuttaa pieniä kielteisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen paikallisten ja ajoittaisten melu- ja ilmanlaatuvaikutusten myötä. Lisäksi alueelle suuntautuu liikennettä. Liikenteen määrä kasvaisi merkittävästi nykyisestä Parkkiman tasoristeyksessä, kun tasoristeyksen kautta ajaisi päivittäin n. 21–47 raskaan liikenteen kuljetusta. Vaikutukset kasvata entisestään, mikäli aurinkovoima-alueen ja tuulivoima-alueen rakentaminen ajoittuu samaan aikaan. Vaikutukset lähiasutukseen arvioitiin **keskisuuriksi kielteisiksi** kohdistuen muutamaa Vittoudennevantien varren asutukseen.

**Toiminnan aikana** aurinkovoima ei juurikaan aiheuta vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen. Aurinkovoimaloiden vaihtoehto AVE1 sijoittuu käytöstä poistuneelle turvetuotantoalueille ja turvetuotannosta vapautuneelle joutomaalle. Aurinkovoiman toteuttaminen ei aiheuta terveysvaikutuksia. Aurinkovoima-alueen maisemavaikutukset arvioitiin hyvin vähäisiksi, koska ne ovat matalia ja sijoittuvat entiselle turvetuotantoalueelle, joten sitä kautta vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen ei muodostu.

**Toiminnan päättymisen** vaikutukset arvioitiin vastaavaksi kuin rakentamisvaiheessa, kun voimalat poistetaan ja kuljetetaan pois alueelta (vähäisiä melu-, pöly- ja liikennevaikutuksia).

**Kokonaisuudessaan** aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 aiheuttaa suuruudeltaan **pieniä kielteisiä** vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen.

##### Virkistyskäyttö

Vastaavasti kuin edellä esitettiin, aurinkovoimaloiden **rakentamisvaiheessa** aiheutuu vähäisiä melu-, pöly- ja liikennevaikutuksia. Lisäksi virkistyskäytön näkökulmasta haittaa voi aiheuttaa se, että työmaa-alueella liikkumista rajoitetaan.

**Toiminnan aikana** aurinkovoima-alueet poistuvat pysyvästi virkistyskäytöstä alueen maankäytön muuttuessa ja alue aidataan turvallisuussyistä. Aurinkovoima-alueet sijoittuvat kuitenkin pääasiassa entisille turvetuotantoalueille, joilla ei ole merkittäviä virkistysarvoja. Aurinkovoima-alueiden aitaaminen estää myös liikkumisen alueen läpi, mutta aurinkovoima-alue koostuu kuitenkin kahdesta osasta, joiden väliin jää kulkureitti. Virkistyskäytön näkökulmasta alueen maisemakuva muuttuu paikallisesti, mutta muutos on vähäinen, koska voimalat ovat matalia ja sijoittuvat entiselle turvetuotantoalueelle. Aurinkovoimalat eivät olleet mukana OAS-YVA-vaiheen suunnitelmassa eikä asukaskyselyä toteutettaessa, joten näkemyksiä aurinkovoimaloista ei ole esitetty ko. aineistoissa. Muuttunutta hankesuunnitelmaa ja aurinkovoima-aluetta esiteltiin seurantaryhmän toisessa kokouksessa marraskuussa 2022, mutta kokouksessa ei esitetty erityisesti näkemyksiä asiasta.

**Toiminnan päätyttyä** aurinkovoimalat puretaan ja alue maisemoidaan. Alue voidaan palauttaa virkistyskäyttäjien käyttöön.

**Kokonaisuudessaan** vaihtoehdon AVE1 mukaisten aurinkovoimaloiden toteuttaminen estää alueiden virkistyskäytön jatkossa. Alueilla ei kuitenkaan ole erityistä virkistyskäyttöarvoa, ja lähialueille jää muita alueita käytettäväksi. Muutoksen suuruuden arvioitiin olevan **pieni kielteinen**. Aurinkovoimaloiden käyttöikä on noin 25–30 vuotta, joten vaikutus arvioitiin pitkäaikaiseksi. Toiminnan päättymisen jälkeen aluetta voidaan käyttää virkistyskäyttöön riippuen siitä, mitä jälkikäyttömuotoja alueelle suunnitellaan.

#### Metsästys ja riistalajit

Kuten virkistyskäyttövaikutusten yhteydessä todettiin, aurinkovoimaloiden **rakentamisvaiheessa** työmaa-alueella liikkumista rajoitetaan. Alueelle kohdistuu kuljetuksia, jotka voivat aiheuttaa hetkellistä häiriötä alueella. Muilta osin aurinkovoimaloiden rakentaminen aiheuttaa tavallista työmaamelua.

**Toiminnan aikana** aurinkovoima-alue aidataan. Aurinkovoima-alueet sijoittuvat pääasiassa entisille turvetuotantoalueille ja tällä hetkellä ne kuuluvat yhden seuran metsästysalueeseen. Alueesta itäistä osaa on vuonna 2010 muokattu metsästäjiä ajatellen lintukosteikoksi. Toiminnan myötä aurinkovoima-alueet poistuvat pysyvästi metsästyskäytöstä. Poistuvan alueen pinta-ala on noin 140 ha hehtaaria. Aurinkovoima-alueiden aitaaminen estää metsästäjien ja riistalajien liikkumisen alueella. Aurinkovoima-alue koostuu kuitenkin kahdesta osasta, joiden väliin jää kulkureitti. Lisäksi ampumista aurinkovoimaloiden suuntaan tulisi välttää vaurioitumisriskin vuoksi, mikä voi vaikuttaa totuttuihin ampumalinjoihin.

**Toiminnan päätyttyä** aurinkovoimalat puretaan ja alue maisemoidaan. Alue voidaan palauttaa takaisin metsästyskäyttöön, mikäli maanomistaja niin sopii. Oikeus metsästyksen harjoittamiseen ja siitä määrittämiseen kuuluu alueen omistajalle, joka voi tehdä sopimuksen metsästysoikeudesta.

**Kokonaisuudessaan** suurimmat vaikutukset aiheutuvat aurinkovoima-alueen poistumisesta metsästyskäytöstä ja alueen aitaamisesta, kohdistuen yhden metsästysseuran käyttämille maille ja mahdolliselle lintukosteikolle. Aurinkovoimalat muodostavat kuitenkin kaksi erillistä aluetta ja aidattujen alueiden väliin jää kulkureitti. Vaikutukset metsästyksen arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi** metsästyksen estymisen takia. Paneloitava ja aidattava alue on kohtuullinen, noin 85 hehtaaria, mutta lähialueille jää muita alueita käytettäväksi metsästyksen. Aurinkovoimaloiden käyttöikä on noin 25–35 vuotta, joten vaikutus arvioitiin pitkäaikaiseksi. Toiminnan päättymisen jälkeen alue on mahdollista palauttaa metsästyskäyttöön riippuen siitä, mitä jälkikäyttömuotoja alueelle suunnitellaan.

#### **21.5.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys**

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 21-1).

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 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 keskisuuriksi kielteiseksi. Rakentamisen aikana merkittävimmät kielteiset vaikutukset lähiasutuksen kannalta aiheutuu liikenteestä, kun taas toiminnan aikana suurimmat haitalliset vai-

kutukset muodostuvat melu-, välke- ja maisemavaikutuksista. Tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen ja välkkeen osalta vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät vähäisiksi, koska tehtyjen mallinnusten mukaan yhdenkään asuin- tai lomarakennusten kohdalla meluarvot eivät ylitä tuulivoimamelulle asetettuja ohje- ja raja-arvoja tai välkkeen osalta suosituksia. Hankealueen ja sen lähiympäristön herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi elinolojen ja viihtyvyyden kannalta, joten vaihtoehdon VE1 ja VE2 vaikutukset ovat merkittävyydeltään **kohtalaisia kielteisiä**.

Vaikutukset virkistyskäyttöön arvioitiin kokonaisuudessaan keskisuuriksi kielteiseksi ja metsästyksen pieniksi kielteiseksi. Virkistyskäytön ja metsästyksen näkökulmasta merkittävimmät rakentamisen aikaiset vaikutukset muodostuvat alueen käytön rajoituksista. Rakentamisvaiheen päätyttyä tuulivoimalat eivät estä virkistyskäyttöä tai metsästystä. Alueen luontokokemus kuitenkin muuttuu melu- ja välkevaikutusten sekä maisemanmuutoksen myötä. Virkistyskäytön ja metsästyksen osalta hankealueen ja sen lähiympäristön herkkyys arvioitiin vähäiseksi, joten vaihtoehdon VE1 ja VE2 vaikutukset ovat merkittävyydeltään **vähäisiä kielteisiä**.

Toteuttamisvaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittäviä eroja sosiaalisten vaikutusten suhteen. Kokonaisuudessaan vaikutukset jäävät hieman pienemmiksi vaihtoehdossa VE2 pienemmän voimalamäärän vuoksi.

Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1 vaikuttaa vain **vähäisesti kielteisesti** elinoloihin, viihtyvyyteen ja metsästyksen. Aurinkovoima-alue estää sekä virkistys- että metsästyskäytön paneloitavalta alueelta. Alue ei ole merkittävä virkistyskannalta, joten vaikutukset jäävät vähäisiksi. Paneloitava ja aidattava alue poistuu metsästyskäytöstä, mutta alueen ympärille jää kuitenkin muita alueita käytettäväksi.

**Taulukko 21-1. Elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön ja metsästyksen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus								
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen	Ei muutosta nykytilaan	Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	VE1 <sup>V</sup> VE2 <sup>V</sup> AVE1 <sup>M</sup>	VE1 <sup>M</sup> VE2 <sup>M</sup> AVE1 <sup>V</sup>	VE0 <sup>V</sup> VE0 <sup>M</sup>	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	VE1 <sup>E</sup> VE2 <sup>E</sup>	AVE1 <sup>E</sup>	VE0 <sup>E</sup>	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

E = Elinolot ja viihtyvyyks

V = Virkistyskäyttö

M = Metsästys

### 21.6 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vuorovaikutuksen parantaminen ja toiminnan läpinäkyvyys ovat ensisijaisen tärkeitä haitallisten vaikutusten lieventämisen kannalta. Ihmiset ovat yleisesti kiinnostuneita omassa elinympäristönsään tapahtuvista muutoksista, jolloin ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla lähialueen asukkaita tapahtuvista muutoksista ja meneillään olevista ja tulevista hank-

keista. Tässä hankkeessa tiedottaminen on asukaskyselyn tulosten perusteella ollut riittävää. Vastaaajista yli 80 % koki, että tiedottaminen on ollut riittävää tai jokseenkin riittävää. Tiedottamisen muodoista eniten vastauksia sai kotiin lähetettävä tiedote, sähköposti ja yleisötilaisuudet.

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia virkistyskäyttöön ja metsästyksen voidaan vähentää hyvällä tiedottamisella rakentamisen vaiheista sekä esimerkiksi pyrkimyksellä ajoittaa rakentamistoimet vilkkaimman metsästysajan 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 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). Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden välinen puusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää näköesteenä. Mielenpitoissa, asukaskyselyssä sekä hankkeen aikana pidetyissä tilaisuuksissa toivottiin erityisesti voimalapaikkojen T14 ja T17 poistamista tai siirtämistä kauemmas asutuksesta.

### **21.7 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 vähän. Alkuvaiheessa järjestettyyn yleisötilaisuuteen osallistui yhteensä vain 12 henkilöä. Mielenpitoja OAS-YVA-suunnitelmasta annettiin 5 kpl, joissa kahdessa oli useampi allekirjoittaja. Asukaskysely tavoitti vain 22 vastaajaa, mutta kaikki eivät vastanneet jokaiseen kysymykseen, joten vastaajamäärä jäi osassa kysymyksistä hyvin pieneksi, mikä lisää epävarmuutta tulosten tulkintaan. Asukaskyselyä toteutettaessa tai ohjelmavaiheen mielenpitoja antaessa suunnitelmiin ei kuulunut vielä aurinkovoimalat, joten myöskään niistä ei saatu näkemyksiä asukkailta. Myös aurinkovoima-alueen tärkeys esimerkiksi metsästys- tai riistalajien alueena aiheuttaa pientä epävarmuutta arviointiin.

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.

## 22. TERVEYS

### 22.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Tuulivoimaloista voi aiheutua vaikutuksia terveyteen melusta ja välkkeestä. Lisäksi voi koitua erilaisia riskejä ja häiriötilanteita, joilla voi olla vaikutusta terveyteen. Tuulivoimaloiden rakennus- ja purkuvaiheen terveysvaikutukset muodostuvat työvaiheiden aiheuttamasta liikenteen melusta sekä mahdollisista pölyämisestä. Haitat kohdistuvat vain tuulivoimaloiden välittömään lähisyyteen ja ovat luonteeltaan lyhytaikaisia ja vähäisiä. Kuultavan melun lisäksi tuulivoimat tuottavat myös alle 20 Hz:n infraääntä, joka on ihmisen kuulokynnyksen alapuolella. Aurinkovoimaloista ei aiheudu rakennus-, toiminta- tai purkuvaiheessa vaikutuksia terveyteen.

Terveysvaikutusten arvioinnissa huomioitiin tuulivoimaloiden aiheuttama ääni, välke sekä infraäänien vaikutus ihmisten terveyteen. Terveysvaikutusten arvioinnissa huomioitiin myös hankkeen myötä liikenteessä tapahtuvan muutoksen vaikutukset. Terveyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytettiin laadittuja selvityksiä, tieteellisiä tutkimuksia sekä muita vaikutusarviointeja. Terveysvaikutusten arvioinnissa käytettiin tehtyjä melu- ja välkemallinnuksia.

Vaihtoehtoista VE0 ja aurinkovoiman vaihtoehdosta AVE1 **ei aiheudu vaikutuksia** terveyteen.

Tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutukset ei ylitä niille asetettuja ohjearvoja lähialueen asukkailla. Hankkeesta syntyvien terveysvaikutusten merkittävyys on arvioitu vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta **vähäisiksi kielteisiksi**.

### 22.2 Vaikutusmekanismi

Tuuli- ja aurinkovoimalla 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 19 ja välkevaikutuksia kappaleessa 20.

Aurinkovoimaloista ei aiheudu rakennus-, toiminta- tai purkuvaiheessa vaikutuksia terveyteen. Tuulivoimaloiden rakennus- ja purkuvaiheen terveysvaikutukset muodostuvat työvaiheiden aiheuttamasta liikenteen melusta sekä mahdollisista pölyämisestä, mutta haitat kohdistuvat vain tuulivoimaloiden välittömään lähisyyteen ja ovat luonteeltaan lyhytaikaisia ja vähäisiä. Tuulivoimaloiden läheisyydessä toimintavaiheen aikana koetut terveysvaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden toimintanaikaisiin melu- ja välkevaikutuksiin.

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 kokemiseen, mutta näyttöä yhteydestä unihäiriöihin on vähemmän. Tuulivoima-alueiden välillä vaikuttaa olevan eroa häiritsevyyden yleisyydessä. Häiritsevyyteen vaikuttavat äänenpainetaso lisäksi myös monet muut tekijät. Tieteellistä näyttöä tuulivoimaloiden kuultavan äänen vaikutuksista sairauksien esiintymiseen ei ole.



Kuultavan melun lisäksi tuulivoimat tuottavat myös alle 20 Hz:n infraääntä, joka on ihmisen kuulokynnyksen alapuolella. Selvityksen mukaan osa tuulivoimaloiden lähellä asuvista saa oireita, jotka osa 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 mukaan ei ole tieteellistä näyttöä siitä, että tällaisissa ympäristöissä esiintyvät infraäänitasot aiheuttaisivat terveyshaittaa, eikä esimerkiksi toistaiseksi tehdyissä väestötutkimuksissa oireilun ole havaittu olevan yleisempää lähellä tuulivoimaloita. Mittausten mukaan tuulivoimalan infraäänit eivät eroa muista meitä ympäröivistä infraäänistä. Samaa tulosta vahvistaa tuore tutkimus (Hongisto ym. 2022), jonka mukaan tuulivoimaloiden äänitasot asukkaiden pihamaalla eivät olleet liitettävissä oireisiin tai sairauksiin, mutta korkean tieliikenteen äänitason yhteydessä havaittiin selvästi enemmän oireita ja sydänsairauksia.

Tuulivoiman infraäänien terveysvaikutuksia selvitti myös valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan rahoittama ja VTT:n, THL:n, TTL:n ja Helsingin yliopiston toteuttama kaksivuotinen tutkimus (Maijala ym. 2020), joka hyödynsi 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, se ei vaikuttanut äänen häiritsevyyteen eikä tahdosta riippumattoman hermoston stressiä ilmentäviin vasteisiin. Muutkin kansalliset (esim. Hongisto ja Oliva 2017; Turunen ja Lanki 2015) ja kansainväliset tieteelliset katsausartikkelit sekä vertaisarvioidut tutkimusartikkelit (esim. van Kamp 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.

On myös huomion arvoista, että tutkimuksissa tuodaan esille myös kuinka erilaisissa raporteissa ja selostuksissa esitellään kuvauksia tuulivoimaloiden lähialueiden asukkaiden subjektiivisista kokeamista terveysongelmista ja -haitoista, vaikka niille ei löytyisi selvää tieteellistä selitystä. Tuulivoimaloilla saattaa siis olla vaikutuksia koettuun terveyteen alueella.

Välkevaikutuksella ei ole tunnettuja terveyshaittoja, mutta välkkeen vaikutusalueella asuvat voivat kokea sen häiritseväksi esim. aiheutuvan mielipahan osalta. Välkkeen ei pitäisi aiheuttaa fotosensitiivistä (valoherkkää) epilepsiaa sairastaville epilepsiakohtausta. Valon välkkymisen taajuus, joka yleisimmin aiheuttaa kohtauksia, on 3–30 Hz välillä (Yuan ym. 2017), kun tuulivoimaloiden siipien pyörimisnopeus on tätä hitaampi (Priestley 2011).

Pintaveden kautta muodostuvia terveydellisiä vaikutuksia ei arvioitu syntyvän, koska vaikutukset pintavesiin arvioitiin vähäisiksi. Myöskään pohjaveden kautta terveydellisiä vaikutuksia ei arvioitu muodostuvan, koska normaalitoiminnassa päästöjä ei aiheudu.

## 22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Terveysvaikutusten arvioinnissa huomioitiin tuulivoimaloiden aiheuttama ääni ja välke sekä voimajohdon sähkö- ja magneettikentät. Tuloksia verrattiin viranomaisten asettamiin ohje- ja raja-arvoihin, joiden ylittäminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Tarkastelussa huomioitiin myös tuulivoimalan tuottaman infraäänien vaikutus ihmisten terveyteen. Terveysvaikutusten arvioinnissa huomioitiin myös hankkeen myötä liikenteessä tapahtuvan muutoksen vaikutus terveyteen esimerkiksi tärinän ja pölyn määrän muutoksena.

Lähtöaineistona ihmisten terveyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetään laadittuja selvityksiä, tieteellisiä tutkimuksia sekä muita vaikutusarviointeja. Terveysvaikutusten arvioinnissa on käytetty tehtyjä melu- ja välkemallinnuksia sekä niistä laadittuja vaikutusten arviointeja. Mallinusten tuloksia on verrattu ohje-arvoihin ja suosituksiin.

## 22.4 Nykytila ja sen kehitys

Murtomäki 2 hankealue sijaitsee Pyhjärven kunnassa, Pohjois-Pohjanmaan maakunnassa. Pyhjärven asukasluku oli vuonna 2021 4964. Väestöstä oli 17,4 % 0–17 -vuotiaita, 46,5 % 18–64 -vuotiaita ja 36,1 % 65 vuotta täyttäneitä.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) sairastavuusindeksi kuvaa suomalaisten kuntien väestön sairastavuutta suhteessa koko maan tasoon. Alueellinen indeksi on pienempi tai suurempi kuin 100, mikä kertoo sairausryhmien yleisyydestä suhteessa koko maan samanikäisen väestön sairastavuuteen. Ikävakioitu sairastavuusindeksi on Pyhjärven kunnassa ollut 165,8 (2017), 169,5 (2018) ja 165,9 (2019). Pyhjärven suhteessa korkeampi indeksi ei ole poikkeava aiemmasta laajemmasta alueellisesta trendistä, missä Pohjois-Pohjanmaa on perinteisesti ollut korkeamman sairastavuusindeksin aluetta. (THL, sotkanet.fi)

Hankealueella ei sijaitse vakituisia asuinrakennuksia tai lomarakennuksia. Alle kahden kilometrin etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista voimaloista on 18 asuinrakennusta ja 1 lomarakennus, sijaiten pääasiassa hankealueen itä-, länsi ja pohjoispuolella. Lähimmät herkätkohteet, kuten koulut, päiväkodit ja terveysasemat, sijaitsevat Pyhjärven keskustaajamassa.

## 22.5 Vaikutuskohteen herkkyys

Tuuli- ja aurinkopuiston vaikutusalueella on vain vähän potentiaalisia haitankärsijöitä. Lähellä ei ole herkkiä häiriintyviä kohteita (koulu, päiväkotit, palvelutalo, sairaala). Alueella ei ole merkittävää harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa, eikä alue ole olennainen osa viherverkkoa tai luontoalueita. Alueen sopeutumiskyky on suuri.

Vaikutuskohteen herkkyys on terveyden näkökulmasta arvioitu **vähäiseksi**. Tarkempi kuvaus vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruuden arviointikriteereistä on esitetty liitteessä 3.

## 22.6 Vaikutukset terveyteen

### 22.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin alueen nykytila pysyy ennallaan eikä ihmisiin kohdistuvia terveysvaikutuksia muodostu.

## 22.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

### Vaihtoehto VE1

Melumallinnusten perusteella melutasot alueen loma-asuntojen ja asuinrakennusten kohdilla jäävät alle valtioneuvoston ohjearvojen. Myös matalataajuisen melun tasot pysyvät kaikkien rakennusten kohdalla asumisterveysasetuksessa asetettujen arvojen alapuolella.

Välkemallinnuksen mukaan vuotuinen todennäköinen välkevaikutus jää alle 8 tunnin ohjearvon alle kaikkien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdilla. Suurin päiväkohtainen välkeaika jää alle 30 minuutin ohjearvon alueen kaikkien rakennusten kohdilla.

Hankkeesta ei mallinnusten perusteella aiheudu merkittäviä terveysriskejä tai -haittoja. Vaikutusalueen ihmisten koettujen oireiden esiintyminen voi kuitenkin lisääntyä vähäisesti. Vaihtoehdon VE1 vaikutusten suuruudet ihmisten terveyteen arvioitiin **pieniksi kielteisiksi**.

### Vaihtoehto VE2

Vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat vastaavia kuin vaihtoehdossa VE1, mutta vähäisempiä pienemmästä vaikutusalueesta ja vähäisemmästä voimalamäärästä johtuen.

Vaihtoehdossa VE2 melu- ja välkemallinnuksen perusteella melu- ja välketasot jäävät kaikkien lähialueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla tuulivoimaloiden ulkomelutasolle annettujen ohjearvojen alle, sekä välkevaikutuksen arvioinnissa käytettyjen ohjearvojen alle.

Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutusten suuruus ihmisten terveyteen arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

## 22.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset

### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Murtomäki 2 tuulivoimahankealueelle suunnitellaan aurinkovoima-alueita vanhan turvetuotantoalueen Vittouvennevan poistuneille alueille. Aurinkovoimalat eivät aiheuta päästöjä tai vaikutuksia ympäristöön, joista aiheutuisi terveysvaikutuksia, joten vaikutusten suuruus ihmisten terveyteen arvioitiin **merkityksettömiksi**.

### 22.6.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 22-1).

Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0 vaihtoehdossa arvioitiin merkittävyydeltään **merkityksettömäksi** hankealueen nykytilanteeseen nähden.

Terveysvaikutukset on arvioitu vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 **pieniksi kielteisiksi**, sillä tuulivoimahanke ei mallinnusten perusteella arvioida ylittävän melulle annettuja ohjearvoja ja myös hankkeesta aiheutuvat riskit jäävät vähäisiksi. Myöskään tutkimustulokset eivät osoita tuulipuistojen toiminnasta aiheutuvan todellista, tutkimustietoon perustuvaa terveyshaittaa.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**.

Aurinkovoiman vaihtoehdossa AVE1 vaikutusten merkittävyys terveyteen on arvioitu **merkitykselliseksi**, jolloin vaihtoehdosta ei aiheudu merkittävää muutosta nykytilaan.

**Taulukko 22-1. Terveysten kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus				Ei muutosta nykytilaan	Ei muutosta nykytilaan			
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen		Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	<b>VE1 VE2</b>	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri	
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	

## 22.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Tuulivoiman terveysvaikutukset muodostuvat lähinnä meluvaikutusten kautta ja niiden lieventämiskeinoja on esitetty meluvaikutusten arvioinnin yhteydessä. Avoin tiedottaminen ja tiedon lisääminen tuulivoiman terveysvaikutuksista voi hälventää myös terveysvaikutuksiin liittyviä huolia, kuten myös vaikutusalueen asukkaiden osallistaminen hankkeen suunnitteluun.

## 22.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Terveysvaikutusten arviointi perustuu tämän YVA-selostuksen eri osioissa kuvattuihin melun ja välkkeen leviämismallinnuksiin ja niiden tulkintaan nykyiseen lainsäädäntöön sekä siellä määritettyihin raja- ja ohjearvoihin perustuen. Terveysvaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät näin pääosin mallinnuksissa kuvattuihin epävarmuustekijöihin sekä yksilöiden välisiin kokemuseroihin. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja vaikutusten kokeminen on subjektiivista. Suunnitteluvaiheessa tuulipuiston synnyttämät muutokset elinympäristössä ovat vielä epäselviä, eikä tuulivoimaloista ole välttämättä aikaisempaa kokemusta. Esimerkiksi tuulivoimaloista aiheutuva ääni voi olla monille asukkaille vieras.

## 23. ELINKEINOT JA PALVELUT

### 23.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Tuuli- ja aurinkovoimasta 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.

Aurinkovoiman vaihtoehdossa AVE1 vaikutuksen merkittävyydeksi on arvioitu **vähäiseksi myönteiseksi**.

### 23.2 Vaikutusmekanismi

Lähtökohtaisesti tuulivoimahankkeen vaikutukset elinkeinoihin voivat olla myönteisiä ja/tai kielteisiä riippuen siitä, tarkoitetaanko niillä hankkeen eri vaiheiden aiheuttamia työllisyys- ja talousvaikutuksia vai hankkeen mahdollisesti aiheuttamia rajoituksia tai haittoja nykyiselle elinkeinotoiminnalle.

Murtohäki 2 hankealueella tai sen läheisyydessä harjoitettuja elinkeinoja ovat metsätalous sekä vähäisissä määrin maatalous ja turvetuotanto. Haitallisia vaikutuksia elinkeinoille syntyy siitä, että voimalat vievät maapinta-alaa voimalan rakennuspaikan, huoltoalueen ja tieverkoston osalta, jolloin näiden alueiden maankäyttömuoto muuttuu energiantuotannoksi eikä niitä voida hyödyntää muuhun käyttöön. Vaikutukset ovat paikallisia ja pitkäkestoisia tuulivoimapuiston elinkaaren ollessa noin 25–35 vuotta.

Tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutukset muodostuvat suunnittelusta, YVA-, kaava- ja lupamenettelyistä, rakentamisesta ja rakennuttamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta, valvonnasta sekä tuulivoimaloissa käytettävien komponenttien ja materiaalien teollisesta valmistamisesta ja kuljetuksesta. Paikallisesti hanke työllistää erityisesti rakentamisvaiheessa metsätalous-, maanrakennus- ja betoniyrityksiä.

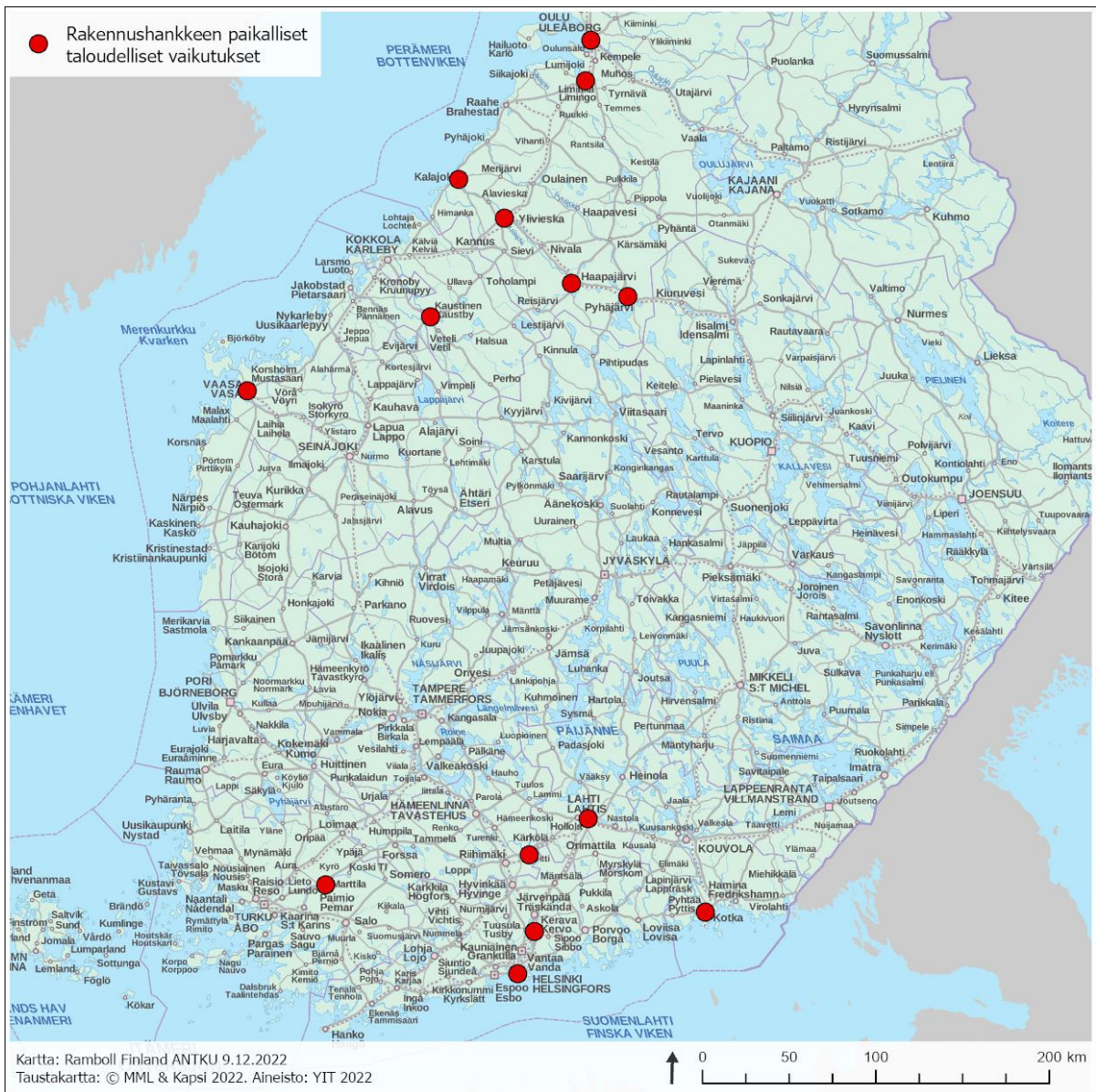
Taloudellisia vaikutuksia ovat työllisyyden kasvu, yritystoiminnan lisääntyminen alueella sekä kaupungin kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotulojen kasvu. Itse tuulivoimalasta kiinteistöverotettava rakennelmaa ovat perustukset, torni sekä konehuoneen runko. Nyrkkisäännön mukaan maatuulivoimalan investointikustannuksista noin 30 % kuuluu kiinteistöveron piiriin. Suomen Tuulivoimayhdistys on arvioinut, että tuulipuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta kertyy sen elinkaaren aikana kiinteistöveroä yli 400 000 euroa yhtä tuulivoimalaa kohti, mikäli kunta on ottanut käyttöön

korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (STY 2022c). Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle lähiseudulle, maakuntaan ja koko Suomeen.

### **23.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

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.

Murtomäki 2 hankkeen välittömään läheisyyteen on parhaillaan rakentumassa Murtomäki hanke, jossa YIT Suomi Oy toimii pääurakoitsijana. Murtomäki hankkeesta saadun kokemuksen pohjalta pidempiaikaisen paikallisen työllisyysvaikutuksen on arvioitu kohdistuvan teiden kunnossapitoon sekä huoltotehtäviin. Epäsuoria työllisyysvaikutuksia etenkin rakentamisvaiheessa ovat hankepaikkakunnalla nouseva kysyntä muassa majoitus-, ravitsemus-, virkistys-, siivous- ja kuljetuspalveluiden osalta sekä vähittäismyynnin kasvu esim. elintarvikkeet, rautakauppatuotteet ja rakennuskonevuokraus. Murtomäki hankkeen osalta voidaan todeta, että rakennusvaiheen aikana palveluita käyttää hankepaikkakunnalla ja sen lähialueilla keskimäärin 30 henkilöä 30 kuukauden ajan. Sen sijaan Suomen tuulivoimayhdistyksen arvion mukaan kymmentä voimalaa kohti tarvitaan kaksi huoltajaa työssäkäyntialueelle voimaloiden käytön aikana. Seuraavaan karttaan (Kuva 23-1) on merkitty paikkakunnat, joille Murtomäki hanke on luonut työllisyyttä paikallisten työllisyysvaikutusten lisäksi. Murtomäki hankkeen tapauksessa työllisyysvaikutukset ovat sijoittuneet hankepaikkakunnan lähimaakuntiin sekä eteläiseen Suomeen (YIT 2022b).



**Kuva 23-1. Paikkakunnat, joille Murtomäki tuulivoimahanke on luonut työllisyyttä (YIT 2022b).**

### 23.4 Nykytila ja sen kehitys

Pyhäjärvi on reilun 5 000 asukkaan kaupunki. Vuonna 2020 alueella oli noin 1 500 työpaikkaa, joista 12,6 % oli alkutuotannossa, 17,3 % jalostuksessa ja 68,2 % palvelualalla (Tilastokeskus 2021b). Työttömien osuus työvoimasta oli 13,4 % vuonna 2021 (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus ja TE-palvelut 2021). Pyhäjärvellä toimii noin 460 yritystä (Pyhäjärven kaupunki 2022). Matkailu perustuu hyvät peruspalvelut omaavaan maaseutukaupunkiin, jossa perinnemaisemien ja luontokohteiden lisäksi urheilun ystäville on muassa golfkenttä ja kansallisen tason maastohiihtokeskus (Pyhäjärven kaupunki 2022).

Merkittävimpiä työllistäjiä Pyhäjärvellä on ollut Euroopan syvin Pyhäsalmen perusmetallikaivos. Päätuotteita ovat olleet kupari ja sinkki, mutta malmit alkavat olla lopussa. Toiminta jatkuu vielä viiden vuoden ajan rikastushiekasta saatavan pyriitin tuotannolla, mutta tämä työllistää vain joitakin kymmeniä henkilöitä parin sijaan (Ukkonen 2021).

Hankealueen metsät ovat pääasiassa metsätalouskäytössä. Lisäksi hankealueella sijaitsee osittain vielä tuotannossa oleva turvetuotantoalue Vittouvenneva. Lähin suunniteltu tuulivoimala T8 sijaitsee noin 350 metrin etäisyydellä alueen ainoasta tuotannossa olevasta turvepellosta. Lisäksi hankealueen pohjoisosaan sijoittuu noin 30 ha peltoalue.

Pyhäjärven kaupungin talousarvion 2022 ja vuosille 2023–2024 tehdyn suunnitelmien mukaan kaupungin vuosikate vuonna 2022 oli negatiivinen noin -1,7 milj. euroa ja tilikausi alijäämäinen -3,14 milj. euroa. Kaupunginjohtajan arvion mukaan alijäämää voidaan kattaa vasta vuodesta 2025 alkaen. Talousarviossa todetaan verotulopohjan laajentuvan tuulivoimatuotannon kautta, kun ensimmäinen tuulivoimapuisto Murtohäki hanke valmistuu vuonna 2023. Tuulivoimasta saatavan kiinteistöverotulon arvioitiin kasvavan 40 % vuoteen 2024 mennessä. (Pyhäjärven kaupunki 2022)

Hinku-kuntana Pyhäjärven kaupunki on sitoutunut edistämään muun muassa uusiutuvan energian käyttöä, mikä näkyy tahtotilana edistää teollisia tuulivoimalahankkeita sekä uusien tuulivoima-alueiden kaavoittamista ja kehittämistä.

Hankealueen metsät ovat pääasiassa metsätalouskäytössä ja hankealueen pohjoisosaan sijoittuu noin 30 ha peltoalue. Lisäksi hankealueella sijaitsee osittain vielä tuotannossa oleva Neovan (entinen Vapo) turvetuotantoalue Vittouvenneva. Turvetuotantoalueesta on tuotannossa ainoastaan yksi lohko (L6), josta etäisyyttä lähimpään suunniteltuun tuulivoimalaan (T8) on noin 350 metriä.

Aurinkovoima-alue sijoittuu entiselle Vittouvennevan turvetuotantoalueelle. Alueen monimuotoisuus ja selkeästi toisistaan eroavat alueet viittaavat turvetuotannon vaiheittaiseen loppumiseen. Turvetuotanto suunnitellulla aurinkovoima-alueella on lopetettu vaiheittain 2000 luvun jälkeen, kuitenkin ennen vuotta 2011. Vittouvennevan turvetuotantoalueen erityisesti jo tuotannosta poistetuille lohkoille johtavat tiet ovat osittain heikossa kunnossa.

Sähkönsiirron reitit on suunniteltu sijoittuvan Pyhäjärven lisäksi Haapajärven kaupungin puolelle. Elinkeinojen osalta sähkönsiirron vaikutukset kohdistuvat pääosin metsä- ja maatalouteen. Suunniteltujen voimalinjojen reitillä maat ovat pääosin metsätalouskäytössä. Reiteillä on myös peltoja, entistä turvetuotantoaluetta sekä maa-ainesottoalueita. Reiteillä ei sijaitse esimerkiksi matkailukeskittyä tai yritysryppäitä.

### **23.5 Vaikutuskohteen herkkyys**

Vaikutuskohteen herkkyys perustuu mm. siihen, kuinka riippuvaisia elinkeinot ovat hankealueen ominaisuuksista ja kuinka herkkiä ne ovat esimerkiksi melulle ja liikenteelle. Liitteessä 3 on esitetty elinkeinojen ja palveluiden herkkyyden 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. Turvetuotantoon tai maataloustoimintaan tuulivoimaloilla ei ole käytännön merkitystä. Elinkeinojen ja palveluiden osalta hankealueen herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**.



## 23.6 Vaikutukset elinkeinoihin ja palveluihin

### 23.6.1 Hankkeen toteuttamatta jättäminen VE0

Mikäli hanketta ei toteuteta, jäävät sekä kielteiset että myönteiset vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin toteutumatta. Jos oletuksena on, että vastaava energiamäärä tuotetaan toisaalla, työllistävä vaikutus syntyy, mutta kohdentuu toisaalle. Myös hankkeesta kunnalle koituvat tulot, erityisesti kiinteistöverot, eivät toteutuisi tai kohdentuisivat vaihtoehtoisesti toisaalle. Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuta, joten elinkeinoihin tai palveluihin ei kohdistu vaikutuksia nykytilaan verrattuna.

### 23.6.2 Tuulivoimaloiden vaikutukset

#### Vaihtoehto VE1

Vaihtoehto VE1 tuo alueelle uutta elinkeinotoimintaa tuulivoimatuotannon muodossa koko hankkeen elinkaaren ajalle, eli noin 25–35 vuodeksi. Hankkeen toteuttaminen ei heikennä alueen muiden yritysten toimintaedellytyksiä. Hanke edistää paikallisten yritysten toimintaa erityisesti silloin, kun paikallisia yrityksiä voidaan hyödyntää hankkeen rakentamisessa. Hankkeen työllistävä vaikutus näkyy rakentamisen aikana, mm. maanrakennusyrytyksissä, sekä välillisesti majoitus- ja ravitsemusliikkeissä. Myös toiminnan aikana esimerkiksi voimaloiden huolto tai alueen teiden kunnossapito voi työllistää paikallisia. Toiminnan päätyttyä myös purkamisvaihe voi työllistää urakoitsijoita ja kierrätykseen erikoistuneita yrityksiä.

Tuulivoimaloiden pystytys- ja huoltoalueiden sekä huoltoteiden rakentaminen vähentää alueen metsätalousmaata metsätaloustuotannosta. Metsäalueen menetys jakautuu kuitenkin useiden metsänomistajien kesken ja menetetty metsätalousmaa korvataan metsänomistajille maanvuokrilla. Tuulivoiman rakentaminen ei muutoin rajoita alueen käyttöä maa- ja metsätalouteen tai metsätaloutta palvelevien rakennusten tai rakenteiden rakentamista. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa jokainen tuulivoimala vaatii noin 2,5 hehtaarin rakentamisalueen. Murtomäki 2 hankkeen tapauksessa tuulivoimaloiden pystytykseen tarvittava metsäpinta-ala olisi noin 42,5 ha. Huoltoteiden rakentaminen ja nykyisen tiestön kunnostaminen helpottavat muun muassa puukuljetusten liikkumista alueella ympäri vuoden. Hankkeen rakentamisvaihe ja siihen liittyvät kuljetukset voivat rajoittaa metsänhoidollisia toimenpiteitä, mutta hankkeen toiminta-aikana ei rajoituksia muodostu.

Tuulivoimatuotannon myötä uudet rakennettavat sekä parannettavat tiet saattavat helpottaa myönteisesti myös alueella tapahtuvaa liikennettä turvetuotantoalueelle. Muutoin tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia alueella tapahtuvaan turvetuotantotoimintaan.

Vaikutuksia kunnan elinkeinoelämään ja palveluihin muodostuu erityisesti hankkeen kiinteistövero-  
tuottojen kautta. Suomen tuulivoimayhdistyksen mukaan yksi tuulivoimala tuottaa kunnalle jopa 400 000 euroa kiinteistöverotuloa, mikäli kunta on ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (STY 2022c). Vaihtoehdossa VE1 Murtomäki 2 hankkeen tuottamat verotulot kunnalle tuulipuiston elinkaaren aikana olisivat enimmillään 6,8 miljoonaa euroa. Tuulivoimaloista saatavat kiinteistöverotuotot lisäävät kunnan elinvoimaisuutta ja vaikutuksia kuntatalouteen muodostuu myös yhteisöverojen kasvuna. Kuitenkin kunnan saaman kiinteistöveron suuruus riippuu tuulivoimapuiston koosta, kuten voimaloiden lukumäärästä, iästä, investointikustannuksesta sekä kunnan kiinteistöveroprosenteista. 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 arvioitiin **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 3 voimalaa vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1. Tuulivoimaloiden eri rakentamisvaiheet suoritetaan yleensä samanaikaisesti koko hankealueella ja vähäinen ero voimaloiden määrässä ei vaikuta merkittävästi työllisyysvaikutuksiin vaihtoehtojen välillä. Työllisyysvaikutusten osalta vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin arvioitiin olevan samat kuin vaihtoehdossa VE1.

Vaikutuksia metsätalouteen syntyy vähemmän vaihtoehdossa VE2 kuin vaihtoehdossa VE1. Tuulivoimaloiden määrän ollessa pienempi, myös niille tarvittava pinta-ala on pienempi. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa jokainen tuulivoimala vaatii noin 2,5 hehtaarin rakentamisalueen. Tämä tarkoittaisi, että hakattavaa metsäpinta-alaa olisi noin 35 ha. Tuulivoimalat eivät vaikuta alueen turvetuotantoon tieyhteyksien paranemisen lisäksi.

Kunnan saamien verotuottojen osalta kiinteistöverotuloja kertyisi noin 5,6 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. Ainoa ero muodostuu vaihtoehdossa VE2 pienemmistä vero- ja maanvuokratuloista vaihtoehtoon VE1 verrattuna johtuen tuulivoimaloiden pienemmästä määrästä. Vaihtoehdon VE2 muutoksen suuruus vaikutusalueella **arvioitiin keskisuureksi myönteiseksi**. Hanke tuo alueelle uutta toimintaa, lisää jonkin verran työpaikkojen määrää, vaikuttaa positiivisesti lähiympäristön elinkeinoihin ja aluetalouteen sekä vastaa kaupungin ilmastotavoitteisiin.

### **23.6.3 Aurinkovoimaloiden vaikutukset**

#### Aurinkovoiman vaihtoehto AVE1

Aurinkovoimaloiden vaikutukset elinkeinon ja työllisyyteen ovat jokseenkin samat kuin tuulivoimaloidenkin. Alueen ollessa pienempi tuulivoimaan tarvittavaan pinta-alaan verrattuna, myös vaikutukset ovat pienemmät kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Aurinkovoimaloiden avulla vanha turvealue voidaan ottaa uudelleen käyttöön energian tuotantoalueena. Entisen turvetuotantoalueen muokkaaminen aurinkovoimalle sopivaksi vaatii huomattavasti vähemmän toimia kuin sen muuttaminen takaisin metsätalousalueeksi. Kiinteistön omistajilla, kenen maille vanha turvetuotantoalue sijoittuu, on valtuudet päättää, mihin aluetta tullaan jatkossa käyttämään.

Aurinkovoima-alueen vaikutukset työllisyyteen ovat suurimmat erityisesti sen rakennusvaiheessa, jolloin suoria vaikutuksia syntyy alueelle tarvittavasta maanrakennus-, perustus- ja asennustöistä. Kuten tuulivoimaloiden osalta on kerrottu, myös aurinkovoima-alueella tulee tehdä säännöllisiä huolto- ja tarkistuskäyntejä. Toiminnan päätyttyä hankkeesta aiheutuvat vaikutukset ovat verrattavissa rakennusvaiheen aiheuttamiin vaikutuksiin. Väliillisesti voimaloiden työllistävä vaikutus näkyy paikallisissa majoitus- ja ravitsemusliikkeissä kävijämäärän lisääntyessä erityisesti rakennus- ja purkuvaiheessa.

Kunta tai kaupunki on oikeutettu kiinteistöverotuloon myös aurinkovoima-alueen osalta (Verohallinto 2022). Myönteisiä vaikutuksia syntyy myös entisten turvetuotantoalueen kiinteistön omistajalle, joka on oikeutettu maanvuokratuloihin.

Vaihtoehdon AVE1 muutoksen suuruus vaikutusalueella arvioitiin **pieneksi myönteiseksi**. Hanke tuo alueelle uutta toimintaa, lisää jonkin verran työpaikkojen määrää, vaikuttaa positiivisesti lähiympäristön elinkeinoihin ja aluetalouteen sekä vastaa kaupungin ilmastotavoitteisiin.

### 23.6.1 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehtojen VE0, VE1, VE2 ja AVE1 merkittävyyden vertailu on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 23-1).

Hankkeen toteuttamatta jättämisen VE0 vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu **merkityksettömiksi** eikä VE0 arvioida aiheuttavan muutosta nykytilaan.

Molemmassa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu merkittävyydeltään **vähäiseksi myönteiseksi**. Myös aurinkovoiman vaihtoehdossa AVE1 vaikutuksen merkittävyydeksi on arvioitu **vähäiseksi myönteiseksi**.

**Taulukko 23-1. Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.**

		Muutoksen suuruus				Ei muutosta nykytilaan	Muutoksen suuruus				
		Erittäin suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Keskisuuri kielteinen	Pieni kielteinen		Pieni myönteinen	Keskisuuri myönteinen	Suuri myönteinen	Erittäin suuri myönteinen	
Vaikutuskohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Vähäinen	VE0	AVE1	VE1 VE2	Kohtalainen	Suuri	
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen		Ei muutosta nykytilaan	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen		Ei muutosta nykytilaan	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Erittäin suuri
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri		Ei muutosta nykytilaan	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri

### 23.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja lieventäminen

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin kokonaisuudessaan arvioitiin myönteisiksi, joten haitallisten vaikutusten lieventämiselle ei ole tarvetta. Metsätalouteen rakentamisen aikana kohdistuvia rajoitteita voidaan pyrkiä vähentämään mahdollisimman sujuvalla toimintojen yhteensovittamisella esimerkiksi tiedottamisen ja vuoropuhelun kautta.

### 23.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointimenetelmän epävarmuustekijät liittyvät ennen kaikkea arvioinnin pohjaksi kasatun tiedon ajantasaisuuteen. Tiedot ovat korkeintaan muutaman vuoden takaa, joten arviointiin ja johtopäätöksiin ei katsota liittyvän merkittäviä epävarmuustekijöitä.

## 24. MUUT VAIKUTUKSET

### 24.1 Vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan ja tutkajärjestelmiin

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon myös maanpuolustuksen ja rajavallvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavallvonnan 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 merivalvontatutkiiin), sotilasilmailuun sekä joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön varuskunta-, varikko-, harjoitus- ja ampuma-alueilla.

YIT Suomi Oy on saanut Puolustusvoimilta lausunnon ennen YVA- ja kaavoitusmenettelyn käynnistymistä marraskuussa 2020. Lausuntopyyntö YVA-ohjelmasta on jätetty viranomaisen toimesta Puolustusvoimille tammikuussa 2022, eikä lausuntoa Puolustusvoimien toimesta tuolloin annettu. Hankkeesta vastaava on pyytänyt Puolustusvoimilta uutta lausuntoa hankkeen suunnittelun edetessä ja saanut Puolustusvoimilta lausunnon syyskuussa 2022. Puolustusvoimien lausunnon jälkeen tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmaa on päivitetty, jonka jälkeen Puolustusvoimat on antanut Murtomäki 2 hankkeelle myönteisen lausunnon. Murtomäki 2 hankkeen vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan voidaan todeta vähäisiksi, ettei niistä aiheudu merkittävää haittaa aluevalvonnalle tai puolustusvoimien alueellisiin toimintaedellytyksiin sekä sotilasilmailuun.

### 24.2 Vaikutukset säätutkiiin

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia Ilmatieteen laitoksen säätutkiiille. Häiriöt saattavat vaikuttaa Ilmatieteen laitoksen sääennustus- ja varoituspalveluun. Suosituksen mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista. Lisäksi alle 20 km etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset.

Ilmatieteenlaitos on lausunnossaan 1.3.2022 YVA-ohjelmasta todennut, että laitoksella ei ole lausuttavaa Murtomäki 2 hankkeen ympäristövaikutusten arviointiin, koska alue sijaitsee yli 20 km päässä lähimmästä laitoksen säätutkista. Ilmatieteenlaitoksen lähin säätutka sijaitsee Vimpelissä noin 130 km etäisyydellä hankealueesta. Näin ollen tuulivoimapuiston mahdollisia vaikutuksia säätutkatoimintaan ei ole tarpeen selvittää tarkemmin.

### 24.3 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

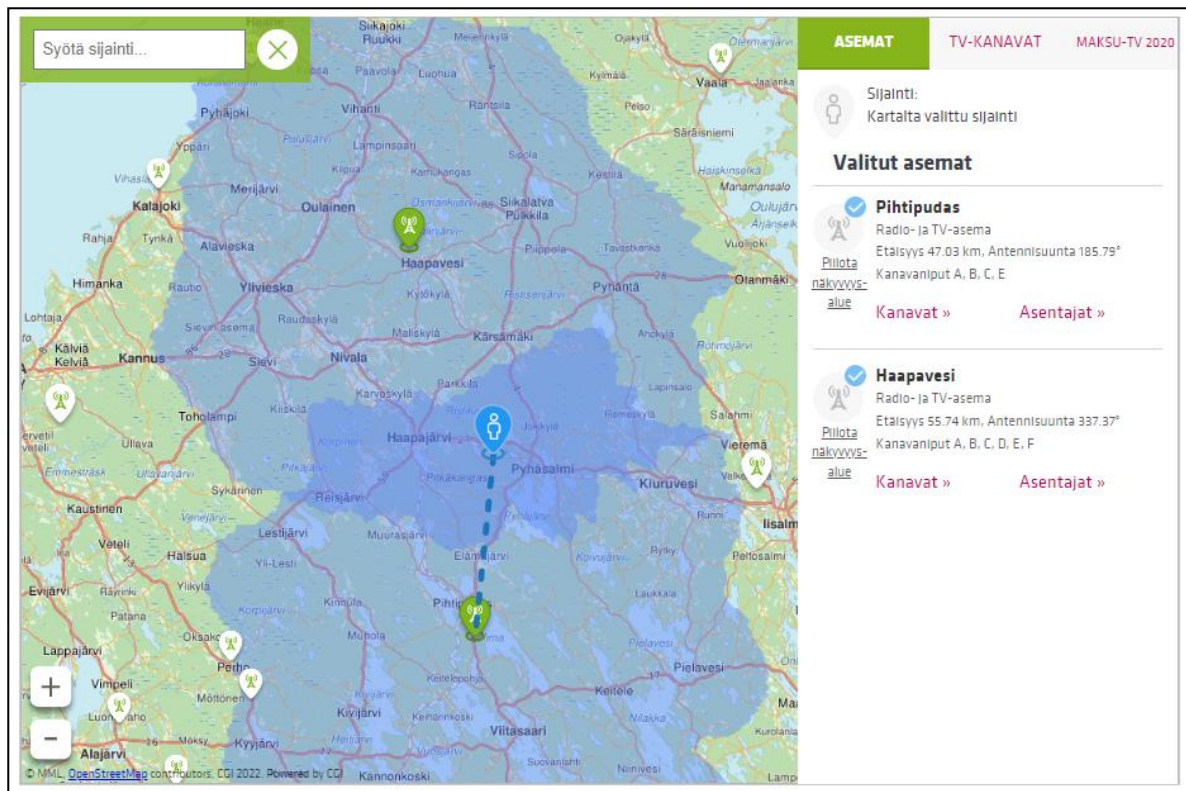
Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Suomessa radiolinkkiluvat myöntää Liikenne- ja viestintäviestintävirasto Traficom, jolla on tarkat tiedot Suomen linkkijänteistä. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisuilla välttää tai vähentää ongelmia.

Tuulivoimapuiston 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. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriitä antenni-tv-vastaanottoon, mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähettinaseman ja vastaanottimen väliin.

Tuulivoimapuiston mahdollisista vaikutuksista linkkijänteiden toimintaan pyydetään YVA-menetellyn yhteydessä lausunto teleoperaattoreilta sekä Liikenne- ja viestintäviestintävirasto Traficomilta, joka vastaa valtakunnallisista lähetyks- ja siirtoverkoista sekä radio- ja televisioasemista. Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisuilla välttää ongelmat. Mahdollisia keinoja ovat esimerkiksi voimaloiden sijoittelun pienimuotoiset muutokset tai muutostyöt linkkiyhteyksien rakenteissa. Mikäli toiminnan aikaisia häiriitä esiintyy, voidaan vaikutusta vähentää lisäämällä toistimia tai tihentämällä tukiasemaverkkoa tuulipuiston läheisyydessä. Vaikutusta voidaan vähentää myös käyttämällä lähitukiasemissa suuntaavia kapeakeilaisia antennejä.

Hankealuetta läheisin lähetyksasema sijaitsee Pihtiputaalla, noin 58 km hankealueesta etelään (Kuva 24-1). Lähimmät täytelähettinasemat ovat Perhon sekä Kyyjärvi, Noposenahon täytelähettimet yli 80 km etäisyydellä hankealueesta. Murtomäki 2 hankkeesta ei aiheudu haittaa viestintäyhteyksiin, sillä hankealue sijaitsee Pihtiputaan sekä Haapaveden lähetyksasemien välissä, molempien lähettimien näkyvyysalueella. Hankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta televisio- tai radiojärjestelmiin. Viestintäyhteyksiin kohdistuvien vaikutusten selvittämiseksi alueella tullaan toteuttamaan signaalien nykytilamittaukset ennen tuulivoimapuiston rakentamista ja mahdollisten vaikutusten vertailumittaukset puiston rakentamisen jälkeen.



Kuva 24-1. Antenni-tv-vastaanottoasemat hankealueen ympäristössä (Digita 2022).

## 25. SÄHKÖNSIIRRON VAIKUTUKSET

### 25.1 Arvioinnin päätulokset

#### Arvioinnin päätulokset

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaikutukset arvioitiin muodostuvan pääasiassa maakaapelin rakentamisesta. Vaihtoehdosta SVE1 arvioitiin aiheutuvan **korkeintaan kohtalaisia kielteisiä** vaikutuksia. Vaihtoehdossa SVE1 arvioitiin aiheutuvan **pääasiassa merkityksettömiä tai vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 vaikutukset arvioitiin muodostuvan pääasiassa noin 27–29 km pituisen joko 110 tai 400 kV ilmajohdon rakentamisesta. Vaihtoehdosta SVE2 arvioitiin aiheutuvan korkeintaan **kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia**, joita arvioitiin kohdistuvan kasvillisuus- ja luontotyypeihin, viitasammakoihin, ahmaan, pesimälinnustoon, osaan muinaisjäänöksistä sekä yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Vaihtoehdosta SVE2 arvioitiin muutoin aiheutuvan **vähäisiä kielteisiä** tai **merkityksettömiä** vaikutuksia.

### 25.2 Sähkönsiirron nykytila ja sen kehitys

Sähkönsiirtoreittien nykytila on kuvattu Murtojärvi 2 hankealueen nykytilan kuvauksen yhteydessä kunkin vaikutusosa-alueen kohdalla (luvut 6-23).

### 25.3 Sähkönsiirron vaikutusmekanismi

Suurin osa sähkönsiirron vaikutuksista ajoittuu voimajohtolinjojen **rakentamisvaiheeseen**. Rakennettaessa uutta voimajohtolinjaa, tulee alueelle tehdä ensin tarvittavat metsän raivaus- sekä tieverkoston parannustyöt. Tarvittaessa alueelle voidaan rakentaa uusiakin teitä. Merkittävimmät vaikutukset rakennusvaiheessa kohdistuvat maa- ja kallioperään, pohjavesiin, luonnonympäristöön, maisemaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Vaikutuksia maa- ja kallioperään syntyy maan muokkauksen ja tasauksen, kallioperän louhinnan ja mahdollisen maaperän massanvaihdon yhteydessä. Maa- ja kallioperään tehtävät muutokset ovat luonteeltaan pysyviä, mutta suhteessa pienialaisia. Hankkeen toteuttamisessa pyritään yleisesti maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin poistettavat maa-ainekset pyritään hyödyntämään hankkeen muussa rakentamisessa, jolloin alueelle tuotavien uusien maa-ainesten määrä olisi mahdollisimman vähäinen. Pohjavesien osalta vaikutusmekanismi sähkönsiirron rakentamisvaiheessa vastaa osin tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutuksia.

Sähkönsiirtoreittien rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia luonnonympäristölle pylväspaikoilla perustusten rakentamisen aiheuttamasta maanmuokkauksesta, raskailla työkoneilla kulkemisesta aiheutuvasta maanmuokkautumisesta sekä rakentamisen ja ylläpidon yhteydessä tapahtuvan muun kulkemisen aikaansaamasta tallausvaikutuksesta. Pitkäaikaisia vaikutuksia aiheutuu pylväspaikoille, avoimena pidettävälle johtoaukealle sekä säännöllisesti käsiteltävän johtoaukean reuna-vyöhykkeelle.

Sähkönsiirron vaikutukset ilmanlaatuun muodostuvat vaihtoehdosta riippuen maakaapeleiden tai voimajohdon rakentamisesta ja siihen liittyvästä liikenteestä sekä työkoneiden käytöstä. Maakaapelilinjojen kohdalla vaikutuksia voi mahdollisesti muodostua myös kaapeleiden poistamiseen liittyvästä liikenteestä.

Sähkönsiirron vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen painottuu voimajohtokomponenttien valmistamiseen sekä maankäytön rajoituksiin voimajohtojen välittömässä läheisyydessä. Sähkönsiirron vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä maisemaan muodostuu, jos mahdollista ilmajohtoa varten raivataan johtokäytävää. Voimajohdon käytävältä puusto tullaan raivaamaan kokonaan ja reuna-alueelta puusto pidetään lyhyempänä. Voimalinja ei kuitenkaan estä muuta luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys ym.) sen läheisyydessä, mutta muuttaa voimajohdon rakentamisen myötä alueen maisemaa. Lisäksi liikenteen määrä kasvaa erityisesti voimajohtopylväiden rakennusaikana, jolloin voimajohtoalueella tarvitaan erilaisia työkoneita perustusten rakentamiseen ja pylväiden nostamiseen. Vedettäessä voimajohtoa maanteiden ylitse saatetaan liikenne hetkellisesti pysäyttää.

Tuulivoimaloiden **käyttövaiheessa** sähkönsiirron vaikutukset keskittyvät mm. liikenteeseen ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Käyttövaiheessa vaikutuksia syntyy vain voimajohdon huoltotoimenpiteistä sekä johtoaukean ja johtoalueen raivauksesta. Huoltotoimenpiteet voivat tarvita raskaiden työkoneiden käyntiä alueella, jolloin pyritään ensisijaisesti käyttämään jo olemassa olevia kulkuyhteyksiä maanomistajan luvalla. Voimajohdon käytön aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat ajoittaisia ja paikallisia huolto- tai korjaustoimenpiteistä johtuvia. Voimajohtokäytävän sekä reuna-vyöhykkeiden puuston kasvun rajoittamisen myötä vaikutuksia aiheutuu luonnonympäristöön ja maisemaan sekä luonnonvarojen käyttöön. Voimajohtolinjasta ei synny uusia vaikutuksia maa- tai kallioperään käyttövaiheessa, eikä esimerkiksi merkittäviä ilmanlaatua heikentäviä päästöjä.

STUK ilmoittaa sähköturvallisuussyistä, ettei asuinrakennusta saa rakentaa johtoalueelle, joka ulossuu 20–30 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta. Lisäksi STUK suosittaa, että asuinrakennuksia tai muita pitkäaikaiseen oleskeluun tarkoitettuja tiloja ei sijoitettaisi voimajohtolinjan magneettikentälle sen ylittäessä 0,4 mikroteslaa ( $\mu\text{T}$ ). Suositus on annettu, koska magneettikentän pitkäaikaisvaikutuksista ei ole täyttä varmuutta. 110 kV voimajohtolinjalle suositeltu etäisyys on noin 40 metriä ja 400 kV voimajohdolle suositeltu etäisyys on noin 100 metriä. Voimajohdon magneettikenttä kuitenkin vaimenee nopeasti johdosta poispäin siirryttäessä ja usein 0,4  $\mu\text{T}$  voi alittaa selvästi näitä etäisyyksiä lähempänä. (STUK 2022)

Sähkönsiirron **käytöstä poistamisen** vaikutukset ovat verrattavissa voimajohdon rakentamiseen aiheuttamiin vaikutuksiin. Pylväiden purkaustyöt ja voimajohtojen poistaminen voivat aiheuttaa katkoksia liikenteelle ylitettäessä teitä. Purettavien komponenttien kerääminen ja niiden lajittelu sekä toimittaminen kierrätykseen aiheuttaa liikennettä. Vaikutukset liikenteeseen ovat tilapäisiä ja hajautuvat laajalle alueelle.

#### 25.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maa- ja kallioperävaikutukset arvioitiin sähkönsiirron vaihtoehtojen suunnitelmien ja alueelta olemassa olevan maa- ja kallioperätiedon perusteella. Hankkeen maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arviointi tehtiin pääosin karttatarkastelun perusteella asiantuntija-arviona. Vaikutuksia maa- ja kallioperään arvioitiin suhteessa voimajohtolinjausten sijoituspaikkojen olosuhteisiin. Sähkönsiirron osalta huomioitiin myös maakaapelin rakentamisen vaikutukset maaperään.

Suunnittelun sähkönsiirron vaihtoehtojen reiteiltä selvitetiin alueen vesistöt sekä luokitellut pohjavesialueet olemassa olevaan paikkatieto- ja muuhun aineistoon pohjautuen. Pohjavesialueita tarkasteltiin karttatarkastelun ja muun olemassa olevan selvitysaineiston perusteella. Hankkeen pohjavesivaikutukset ajoittuvat lähinnä tuulipuiston rakentamisaikaan. Vaikutusten arvioinnissa otettiin huomioon 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 pohjavesiin.

Tietoa alueen ympäristön nykytilasta on täydennetty tuulivoimalapaikkojen maastokäynneillä sekä sähkönsiirron vaihtoehtotarkastelun luontotyyppi- ja kasvillisuus selvityksellä, liito-orava-, viitasammakko- sekä pesimälinnustoselvityksillä kesällä 2022 (Pudas ja Ahlman 2022; Ahlman 2022a; Ahlman 2022b; Ahlman 2022c). Sähkönsiirtoreittien kasvillisuus- ja luontotyypit on kartoitettu yksityiskohtaisesti. Sähkönsiirtoreiteiltä on myös selvitetty liito-oravan ja viitasammakon esiintymistä potentiaalisiksi tunnistetuilla alueilla sekä selvitetty reittien pesimälinnustoa. Sähkönsiirtoreiteille kohdistuvat selvitykset on esitetty selostuksen liitteinä (Liite 5, Liite 10, Liite 11 ja Liite 16) ja menetelmiä on kuvattu lisäksi tuuli- ja aurinkovoiman arviointimenetelmien yhteydessä luvuissa 9.1.3, 9.2.3 ja 10.3.

Sähkönsiirron vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun muodostuvat vaihtoehdosta riippuen maakaapelireitin sijoittamisesta huoltoteiden yhteyteen tai voimajohtoon rakentamisesta. Molempien vaihtoehtojen vaikutukset muodostuvat rakennusvaiheeseen liittyvästä liikenteestä sekä työkoneiden käytöstä. Maakaapelilinjojen kohdalla vaikutuksia voi muodostua myös kaapeleiden poistamiseen liittyvästä liikenteestä, jos maakaapelit poistetaan. Hankkeen toiminta-aikana sähkönsiirron vaihtoehtoissa ei synny merkittäviä ilmastoa tai ilmanlaatua heikentäviä päästöjä. Arvioinnissa ei huomioida maakaapelien tai voimajohtojen valmistamisen ja kierrätyksen päästöjä, sillä näiden arvioitiin vastaavan elinkaariarviointia. Voimajohtoreitin materiaalihankintojen päästöistä esitetään laskennallinen arvio, joka perustuu Fingridin julkaiseman raportin lähtötietoihin. Maakaapeleiden ja voimajohtojen raaka-aineiden hankinta ja osien valmistaminen voivat sijaita hyvinkin etäällä hankealueesta eivätkä ne näin ollen ole ympäristövaikutuksissa arvioitavia asioita. Sähkönsiirron vaikutukset arvioitiin sanallisena arviona sillä arvioita sähkönsiirron liikenteen määrästä tai työkoneiden toiminta-ajasta ei ole saatavilla. Poistuvan hiilinielun ja -varaston määrä määritellään laskennallisesti ottaen huomioon voimajohtolinjojen rajoittava vaikutus metsän kasvuun.

Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön sekä muinaisjäännöksiin kohdistuvia arvioitiin lähtöaineistoihin pohjautuvan maisema-analyysin, kartta- ja ilmakuvatarkastelujen sekä olemassa olevan tiedon ja tehtyjen selvityksien avulla asiantuntija arviona. Sähkönsiirron vaihtoehtoista on laadittu havainnekuva ja sähkönsiirtoreittien muinaisjäännöksiä on selvitetty Hiltusen (2022) toimesta kesällä 2022. Havainnekuva on koottu yhteen liitteeseen (Liite 26) ja myös arkeologinen inventointi on esitetty liitteenä (Liite 29).

Sähkönsiirron vaikutuksissa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen on huomioitu muut tehdyt arvioinnit sekä hankkeen aikana saatu palaute esimerkiksi asukaskyselyn, seurantaryhmän tai yleisötilaisuuksien kautta. Keskeisiä muita arviointeja ovat olleet mm. maankäytön ja maisemavaikutukset.

## 25.5 Maa- ja kallioperä

### 25.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Sähkönsiirron osalta maa- ja kallioperän herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**.



## 25.5.2 Vaikutukset maa- ja kallioperään

### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Maakaapelin asentamisesta arvioitiin aiheutuvan pieniä vaikutuksia maaperään. Muutokset ovat pysyviä, mutta erittäin paikallisia, eikä kaapelointi vaadi merkittäviä massanvaihtoja. Sähköasemat on suunniteltu karkearakeisen maalajin ja turvekerroksen raja-alueelle, joten asemien rakentaminen voi vaatia pienehköjä massanvaihtoja paikallisesti aseman perustusten kohdalla.

Toiminnan aikana sähkönsiirrosta ei synny vaikutuksia maaperään. Toiminnan lopetusvaiheessa maaperään aiheutuvat vaikutukset arvioitiin samankaltaisiksi mutta pienemmiksi kuin rakentamisvaiheen vaikutukset.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 ja sen vaihtoehtojen muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**. Muutokset maaperään ovat pysyviä, mutta paikallisia ja erittäin pienialaisia. Merkittäviä massanvaihtoja ei tarvita.

### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 sijoittuu pääosin sekalajitteisen maalajin alueella, mutta muutamissa kohdin linjaus ylittää karkearakeisten maalajien, kalliomaan ja turvekerrosten alueita. Uuden linjan pylväiden perustusten rakentaminen aiheuttaa pysyviä vaikutuksia maaperään, mutta vaikutukset ovat pieniä ja hyvin paikallisia, koska pylväiden perustusten pinta-ala on pieni. Voimalinjan pituus (25–30 km) kasvattaa vaikutusten suuruutta.

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

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

## 25.5.3 Vaihtoehtojen merkittävyys

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

## 25.6 Pohjavedet

### 25.6.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Sähkönsiirron osalta pohjaveden herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**.

### 25.6.2 Vaikutukset pohjavesiin

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Maakaapelit asennetaan tyypillisesti pintamaahan alle 1 m syvyydelle. Karttatarkastelun perusteella kaapeli kulkisi moreeni- ja kalliomaan alueella, eikä soisten alueiden läpi, joten todennäköisesti kaapelia ei asenneta pohjavedenpinnan alapuolelle. Sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE1 **ei arvioida olevan vaikutusta** alueen nykytilaan.

### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 eri reittivaihtoehdot eivät kulje luokiteltujen pohjavesialueiden läpi tai rajauksen läheisyydessä. Pohjavesivaikutuksia voi syntyä pylväiden perustusten kaivutöiden yhteydessä tilanteessa, jossa esimerkiksi pohjavedenpinta alueella on korkealla ja perustukset kaivetaan pohjavedenpinnan alapuolelle. Vaikutukset ovat kuitenkin rakentamisen aikaisia, tilapäisiä ja hyvin pienialaisia. Sähkönsiirto ei aiheutua pohjavesivaikutuksia toiminnan aikana. Purkamisen synnyttävät vaikutukset pohjaveteen arvioitiin rakentamisen kaltaisiksi, mikäli perustukset poistetaan.

Vaikutusten suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

#### **25.6.3 Vaihtoehtojen merkittävyys**

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1 arvioitiin, **ettei nykytilaan aiheudu muutosta**. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

### **25.7 Pintavedet**

#### **25.7.1 Vaikutuskohteen herkkyys**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 osalta herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi** jokiylityksen ja vähävetisen lammen läheisyyden vuoksi.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 osalta vaikutusalueen herkkyys arvioitiin pienvesien vuoksi **kohtalaiseksi**.

#### **25.7.2 Vaikutukset pintavesiin**

### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1a vaikutusten suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** sillä oletuksella, että vaihtoehdon SVE1a maakaapelin rakentamisessa voidaan hyödyntää olemassa olevaa Vittoudenojan ylittävää siltaa.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1b vaikutusten suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** sillä oletuksella, että maakaapeli kaivetaan pohjoiseen menevän tien itäpuolelle.

Maakaapelin rakentaminen aiheuttaa vähäistä kiintoainekuormitusta kaivualueen ojastoon, mikä saattaa näkyä samentumisena ojavedessä. Vaikutus on lyhytaikainen ja paikallinen. Mikäli sähköasema rakennetaan Vittoudenojan läheisyyteen, tulee väliin jättää riittävä puustoinen suojavyöhyke

### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 ei sijoitu ekologiselta tilaltaan luokiteltujen vesimuodostumien päälle. Vaihtoehto SVE2 ylittää joitain ojia sekä yksittäisiä lampia.

Uuden sähkönsiirtolinjan rakentaminen arvioitiin lisäävän kiintoainekuormitusta alueen pintavesissä hetkellisesti. Mikäli sähkönsiirtolinjan ja lähellä kulkevien ojien ja muiden pintavesien väliin voidaan jättää puustoinen suojavyöhyke, voidaan tällöin vähentää rakentamisesta muodostuvaa kiintoainekuormitusta.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 vaikutuksen suuruus pintavesien osalta arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

### 25.7.3 Vaihtoehtojen merkittävyys

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

## 25.8 Kasvillisuus

### 25.8.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 osalta herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 osalta vaikutusalueen herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi**.

### 25.8.2 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luonnon monimuotoisuuteen

#### 25.8.2.1 Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Merkittävin maakaapelin aikaansaama muutos on pysyvästi rakentamisvaiheessa johtoalueelta poistettava puusto sekä pehmeillä alueilla kaivannon rakenteellinen vahvistaminen. Ylläpitovaiheessa maakaapelin edellyttämä johtoalue pidetään vapaana puista ja niiden juurista. Puuston poistojen voidaan arvioida jossain määrin lisäävän reunavaikutteista ympäristöä johtoalueen ympärillä. Maakaapelin haitallisia vaikutuksia vähentää johtoalueen ja -kaivannon edellyttämä kapea ala. Maakaapelireitille sijoittuu yksi huomionarvoinen kohde (kuvio 16) (Hankonen ja Ahlman 2021). Sähkönsiirron vaihtoehdon vaikutukset suuruus arvioitiin kokonaisuudessaan **pieneksi kielteiseksi** vaikutusten kohdistuessa laaja-alaisen kuvion pieneen osaan sekä jo kuvion eteläpäättyä muuttaneen nykyisen tieyhteyden yhteyteen.

#### 25.8.2.2 Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirtoreittien toteuttaminen edellyttävää vaihtoehtoilta SVE2a ja SVE2b pääosin sekä vaihtoehdolla SVE2c kokonaisuudessaan uuden maastokäytävän rakentamista. Suunnitelluille linjauksille sijoittuu runsaasti luontoarvoiltaan vähäisempiarvoisia hakkuuaukeita sekä metsätalousmetsiä. Tarkastelluille vaihtoehtoilta sijoittuvat huomionarvoisten kohteiden nykytilan kuvaukset on esitetty hankkeen nykytilan kuvauksessa (luku 9.1.4.2) (Pudas ja Ahlman 2022). Huomionarvoisiin kohteisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden koonti on esitetty taulukossa (Taulukko 25-1).

Tarkastellut sähkönsiirron vaihtoehdot SVE2a ja SVE2b ovat vaikutuksiltaan lähellä toisiaan. Vaihtoehtojen haitallisia vaikutuksia ympäristöön vähentää niiden sijoittuminen metsätalousvaltaisille alueille sekä osin olemassa olevan johtoaukean yhteyteen tai sen läheisyyteen. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2a aiheuttaa kuitenkin suhteessa vaihtoehtoa SVE2b enemmän merkitsevyydeltään kohtalaisia ja suuria haitallisia vaikutuksia. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2c arvioitiin aiheuttavan merkittävästi enemmän luonnon monimuotoisuuden kannalta haitallisia vaikutuksia. Vaihtoehdolle sijoittuu useita pienialaisia erittäin suuresti herkkiä kohteita, joilla esiintyvien luontotyyppien arvioitiin häviävän kokonaisuudessaan tai heikentyvän laajalti.

**Taulukko 25-1. Sähkönsiirron vaihtoehdoille SVE2a, 2b ja 2c esiintyvät huomionarvoiset kohteet (Liite 5) sekä niihin kohdistuvat vaikutukset. Vaihtoehtolinjauksille sijoittuu osin samoja kohteita.**

SVE	Kuvio nro	Huomionarvoinen kohde	Uhan- alai- suus	Mekanismi	Herkkyys	Suuruus	Merkittä- vyys
<b>2a 2b</b>	3	Pajuluhta (PaLu) / Koi- vuluhta (KoLu)	LC/D D	Hydrologian muu- tos / puuston poistot	Vähäinen	Pieni	Vähäinen
<b>2a</b>	7	Lehtomainen kangas (GOMT) / puro (Metsälaki 10 §)	VU	Puuston poistot	Suuri	Keski- suuri	Suuri
<b>2a</b>	9	Tuore lehto / puro (GOMaT) – (Metsälaki 10 §)	VU	Puuston poistot	Suuri	Keski- suuri	Suuri
<b>2a</b>	12	Rahkaräme (RaR)	LC	Puuston poistot	Vähäinen	Pieni	Vähäinen
<b>2a</b>	13	Mustikka-kangaskorpi (MKgK)	EN	Puuston poistot	Erittäin suuri	Keski- suuri	Suuri
<b>2a</b>	22	Kosteaa runsasravintei- nen lehto (OFit) (Met- sälaki 10 §)	VU	Puuston poistot	Suuri	Pieni	Kohtalai- nen
<b>2a 2b</b>	26	Mustikkakorpi (MK)	EN	Puuston poistot	Erittäin suuri	Keski- suuri	Suuri
<b>2a 2b</b>	27	Mustikkakorpi (MK) ja mustikka-kangaskorpi (MKgK)	EN	Puuston poistot	Erittäin suuri	Pieni	Suuri
<b>2b</b>	5	Lehtomainen kangas puronvarsi (GOMT) (Metsälaki 10 §)	VU	Puuston poistot	Suuri	Pieni	Kohtalai- nen
<b>2b</b>	6	Isovarpuräme (IR) ja rahkaräme (RaR)	NT/LC	Hydrologian muu- tos / puuston poistot	Kohtalai- nen	Pieni	Vähäinen
<b>2b 2c</b>	8	Kalliometsä (Vr) (Met- sälaki 10 §)	NT	Puuston poistot	Kohtalai- nen	Pieni	Vähäinen
<b>2b 2c</b>	10	Tuore kangas (VMT)	NT	Puuston poistot	Kohtalai- nen	Pieni	Vähäinen
<b>2b 2c</b>	11	Mustikkakorpi (MK)	EN	Puuston poistot	Erittäin suuri	Pieni	Suuri
<b>2b</b>	16	Tuore kangas (VMT)	NT	Puuston poistot	Kohtalai- nen	Pieni	Vähäinen
<b>2b</b>	20	Kalliometsä (Vr) (Met- sälaki 10 §)	NT	Puuston poistot	Kohtalai- nen	Pieni	Vähäinen
<b>2b</b>	21	Rahkaräme (RaR)	LC	Ei kohdistu vaiku- tusta	Vähäinen	Merkityk- setön	Merkityk- setön
<b>2c</b>	1	Mesotrofinen rimpine- varäme (MeRiNR)	LC	Hydrologian muu- tos / puuston poistot	Vähäinen	Keski- suuri	Vähäinen
<b>2c</b>	2	Mesotrofinen sararäme (MeSR) (Metsälaki 10 §)	VU	Ei kohdistu vaiku- tusta	Suuri	Merkityk- setön	Merkityk- setön

SVE	Kuvio nro	Huomionarvoinen kohde	Uhanalaisuus	Mekanismi	Herkkyys	Suuruus	Merkittävyys
2c	4	Korpiräme (PsKR), varpukorpi (PK/MK) ja metsäkortekorpi (MkK)	EN	Puuston poistot	Erittäin suuri	Pieni	Suuri
2c	14	Isovarpuräme (VIR)	NT	Puuston poistot	Kohtalainen	Pieni	Vähäinen
2c	15	Lehtomainen kangas puronvarsi (GOMT) (Metsälaki 10 §)	VU	Puuston poistot	Suuri	Pieni	Kohtalainen
2c	17	Isovarpuräme (VIR)	NT	Puuston poistot	Kohtalainen	Pieni	Vähäinen
2c	18	Mustikka-kangaskorpi (MKgK)	EN	Puuston poistot	Erittäin suuri	Suuri	Erittäin suuri
2c	19	Mustikka-korpiräme (MKR)	EN	Puuston poistot	Erittäin suuri	Pieni	Suuri
2c	23	Metsäkortekorpi (MkK) (Metsälaki 10 §)	EN	Puuston poistot	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri
2c	24	Mustikka-kangaskorpi (MKgK)	EN	Puuston poistot	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri
2c	25	Juolasarakorpi (JsNK)	EN	Puuston poistot	Erittäin suuri	Suuri	Erittäin suuri

### 25.8.3 Vaihtoehtojen merkittävyys

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 toteutetaan maakaapelina, jolle sijoittuu yksi huomionarvoinen kohde (Hankonen ja Ahlman 2021). Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 reitin vaikutusten merkittävyys arvioitiin kokonaisuudessaan **vähäiseksi kielteiseksi** maakaapeloinnin edellyttämän kapean maastokäytävän perusteella. Haitallisia vaikutuksia vähentää maakaapeloinnin sijoittuminen ole-massa olevan tai parannettavan huoltotiestön yhteyteen.

Sähkönsiirtoreitin vaihtoehdon SVE2 reittivaihtoehtoilta sijoittuu useita huomionarvoisia kohteita, joiden herkkyys niihin kohdistuviin vaikutuksiin vaihtelevat vähäisistä erittäin suuriin. Sähkönsiirron vaihtoehdolle SVE2a sijoittuu kokonaisuudessaan kahdeksan huomionarvoista kohdetta, vaihtoehdolle SVE2b yhdeksän ja vaihtoehdolle SVE2c neljätoista huomionarvoista kohdetta. Osa huomionarvoisista kohteista ovat vastaavat vaihtoehtojen välillä. (Pudas ja Ahlman 2022)

Sähkönsiirron vaihtoehdolle SVE2a sijoittuu kahdeksan, vaihtoehdolle SVE2b yksitoista ja vaihtoehdolle SVE2c neljätoista huomionarvoista kohdetta, jotka ovat osin vastaavia hankevaihtoehtojen välillä (Pudas ja Ahlman 2022). Kokonaisvaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin arvioitiin merkittävyydeltään pääosin **kohtalaisiksi kielteisiksi**.

Vaihtoehdon SVE2b vaikutukset luontoarvoihin voidaan arvioida hieman vähäisemmiksi kuin vaihtoehdon SVE2a, sillä kyseinen vaihtoehto edellyttää vähemmän luonnontilaisten tai sen kaltaisten sekä vaikutuksiltaan merkittävien kohteiden käyttöönottoa. Vaihtoehdon SVE2c arvioitiin aiheuttavan suhteellisesti merkittävimpiä haitallisia vaikutuksia suunnitellulle linjaukselle sijoittuvien erittäin suuresti herkkien kohteiden häviämisen tai laajalti heikentymisen vuoksi. Hankealueelle tai sähkönsiirron vaihtoehtoilta ei sijoitu vesilain 2. luvun 11 §:n tai luonnonsuojelulain 29 §:n tarkoittamia kohteita.

## 25.9 Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit

Sähkönsiirtoreiteille laaditut erillisselvitykset löytyvät YVA-selostuksen liitteinä: liito-oravaselvitys liitteenä 10 ja viitasammakkoselvitys liitteenä 11.

### 25.9.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Viitasammakoiden herkkyys määriteltiin **suureksi**, sillä sähkönsiirron vaihtoehdolla havaittiin viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, jotka ovat herkkiä muutoksille ympäristössä. Suurpetojen sekä lepakoiden herkkyys määriteltiin varovaisuusperiaatteen mukaisesti **kohtalaisia** alueelta tehtyjen havaintojen perusteella, jonka lisäksi sähkönsiirron vaihtoehtojen reiteillä saattaa sijoittua lajien kulkuyhteyksiä tai siirtymäreittejä. Liito-oravan osalta herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**.

### 25.9.2 Vaikutukset luontodirektiivin IV(a) lajeihin

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

#### **Liito-orava ja lepakot**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 maakaapelireittien edellyttämien kapea-alaisten puustonpoistojen arvioitiin olevan liito-oravien sekä lepakoiden kannalta **merkityksettä**. Suunnitellut puustonpoistot eivät kohdistu liito-oravalle soveltuviin metsäkuvioihin tai muodosta lajille kulkuestettä.

#### **Viitasammakko**

Tiepohjan vahvistamisen sekä sen yhteydessä toteuttavien maakaapelireitin tukirakenteet saattavat aiheuttaa haitallisia hydrologisia muutoksia viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen välisessä virtaamassa. Rakentamistoimenpiteistä saattaa aiheutua kiintoaineksen irtoamista ja täten veden hetkellistä samentumista. Maakaapelireitin rakentaminen sekä tiestön parantamisen edellyttämät puustonpoistot heikentävät kohteiden 1 ja 4 ympäröivien vaihtumisvyöhykkeiden tilaa, jotka soveltuvat mahdollisesti viitasammakon talvehtimiseen. Maakaapelireitin rakentamisen aikaansaamien maanmuokkausten ja veden samentumisen arvioitiin erityisesti kohdistuvan suunniteltua linjausta lähimpänä olevaan kohteeseen 4. Maakaapelireittiä ei voida toteuttaa suunnitellulle kohdalle siten, ettei viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkaan (kohde 4) kohdistu luonnonsuojelulain 49 §:n tarkoittamia heikennyksiä. Ilman lieventäviä toimenpiteitä rakentamistoimenpiteet saattavat ulottua lisääntymis- ja levähdyspaikkojen alueelle. Ilman lieventämistoimenpiteitä viitasammakoihin kohdistuvan muutoksen suuruus arvioitiin **suureksi kielteiseksi**. Mikäli lieventämistoimenpiteenä maakaapelilinja sijoitetaan viitasammakon esiintymispaikan eteläpuolelle suunnittelun huoltotien viereen, arvioitiin muutoksen suuruudeksi **pieni kielteinen**.

Alueella nykytilassa toteutettavat voimakkaat metsänhoitotoimet sekä ojittaminen ovat aiheuttaneet ja tulevat aiheuttamaan jatkossakin välillisiä vaikutuksia elinympäristöihin. Tämän perusteella alueella esiintyvät viitasammakot eivät välttämättä ole erityisen herkkiä muutoksille veden laadussa tai määrässä. Toteutettavan johtokäytävän ei arvioida olevan viitasammakoiden kannalta kulkueste.

#### **Suurpedot**

Suurpetojen osalta sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 arvioitiin aiheuttavan tuulivoimalapaikkojen rakentamista vastaavia vaikutuksia lajien mahdollisiin elinympäristöihin. Rakentamisvaiheesta voi aiheutua vähäistä haitallista vaikutusta melusta ja työkoneista, jonka jälkeen häiriö vähentyy merkittävästi. Johtoaukeiden ei arvioida estävän lajeja liikkumasta elinympäristöissään tai niiden välillä.

Johtoaukeiden kasvillisuus voi myös sen alueella lisätä lajeille sopivien saaliseläinten määrää. Vaihtoehdon SVE1 aiheuttaman muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

##### **Viitasammakko**

Sähkönsiirron vaihtoehdolle SVE2a sijoittuu yksi viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka Vittoudenjärvellä. Voimajohtoon puustonpoistot ja pylvässihoito saattavat aiheuttaa lisääntymis- ja levähdyspaikan eteläisen osan heikentymistä. Soveltuvan alueen laaja pinta-alaisuus huomioiden kokonaisvaikutus arvioitiin vähäiseksi, mikäli pylvässihoito toteutetaan viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikan ulkopuolelle. Vaihtoehdon SVE2 aiheuttaman muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirron vaihtoehdolle SVE2b sijoittuu Vittoudenjärvelle yksi sekä Puronperän lampiin kaksi viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkaa. Puronperän lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin arvioitiin kohdistuvan kohteita vähäisesti heikentäviä puustonpoistoja johtoaukan edellyttämien raivaamisen vuoksi. Mikäli pylväspaikkoja ei sijoiteta avosualueelle, suunnitellut toimenpiteet eivät vaaranna Vittoudenjärven soveltumista viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikaksi hankkeen toteuttamisen jälkeen. Ilmakaapelin toteuttamisen vaikutukset ovat osin hetkellisiä painottuen rakentamistaiheeseen. Mikäli lisääntymis- ja levähdyspaikkojen läheisyyteen osoitetaan pylväspaikkoja, tulee huolehtia hyvästä hulevesien hallinnasta, jotta rakentamistoimenpiteet eivät aiheuta lisääntymis- ja levähdyspaikan heikentämiseksi tulkittavaa samentumista. Vaihtoehdon SVE2 aiheuttaman muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2c edellyttämän johtoaukan ja sen puuston poistojen ei arvioida vaikuttavan hankealueen rajavyöhykkeellä esiintyviin tai Vittoudenjärven lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin. Vaihtoehdon SVE2 aiheuttaman muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

##### **Lepakot**

Suunnitellut sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 sijoittuvat lähtötietojen perusteella pääosin **lepakoiden** kannalta toissijaisiin elinympäristöihin, jonka perusteella suunnitelluille reittivaihtoehdoille ei todennäköisesti sijoitu lepakoille merkityksellisimpiä elinympäristöjä tai ruokailualueita. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 aiheuttaman muutoksen suuruus lepakoihin arvioitiin **merkityksettömäksi**.

##### **Liito-orava**

Voimajohtoreiteiltä tai niiden läheisyydestä ei ole tiedossa olevia havaintoja liito-oravasta eikä lajille soveltuvia kuvioita juurikaan esiinny, jonka perusteella sähkönsiirtoreittien toteuttamisen vaikutukset arvioitiin vähäiseksi lajin kannalta. Sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE2a ja SVE2b saattavat kuitenkin aiheuttaa alueella liikkuville liito-oraville kulkuestettä, sillä vaihtoehdot kulkevat osin ole-massa olevan voimajohtoreitin rinnalla. Vaihtoehdojen toteuttamisen edellyttämän nykyisen johtoaukan leventämisen arvioitiin heikentävän liito-oravan kulkuyhteyksiä vaihtoehdon SVE2a noin 6 km matkalta sekä vaihtoehdon SVE2b noin 3 km matkalta. Vaihtoehdon SVE2c reitille sijoittuu täysin uuteen maastokäytävään, jonka ei arvioida aiheuttavan liito-oravalle kulkuestettä. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 aiheuttaman muutoksen suuruus liito-oravaan arvioitiin **merkityksettömäksi**.

##### **Suurpedot**

Suurpetojen osalta sähkönsiirtoreittien arvioitiin aiheuttavan tuulivoimalapaikkojen rakentamista vastaavia vaikutuksia lajien mahdollisiin elinympäristöihin. Johtoaukan rakentaminen pirstoo ja

pienentää lajeille soveltuvia alueita. Kuitenkin ilveksien ja susien reviirien laajuus huomioiden ja siitä sähkönsiirtoreittien suhteellisesti vaatiman vähäisen tilan perusteella, elinympäristöjen muutoksen suuruus arvioitiin lajien kannalta merkityksettömäksi. Rakentamisvaiheesta voi aiheutua vähäistä haitallista vaikutusta melusta ja työkoneista, jonka jälkeen häiriö vähentyy merkittävästi. Johtoaukeiden ei arvioida estävän lajeja liikkumasta elinympäristöissään tai niiden välillä. Johtoaukeiden kasvillisuus voi myös sen alueella lisätä lajeille sopivien saaliseläinten määrää. Vaihtoehdon SVE2 aiheuttaman muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

### 25.9.3 Vaihtoehtojen merkittävyys

#### Liito-orava

Sähkönsiirron vaihtoehdoilla SVE1 ja SVE2 reiteillä ei tehty havaintoja liito-oravasta eikä selvityksien yhteydessä ole rajattu liito-oravalle erityisen soveltuvia kuviota. Sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1 ja SVE2 arvioitiin kokonaismerkitsevyydeltään liito-oravan kannalta **merkityksettömiksi**.

#### Lepakot

Sähkönsiirron vaihtoehdoille ei sijoitu lepakoiden kannalta erityisen merkityksellisiä alueita. Sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1 ja SVE2 arvioitiin kokonaismerkitsevyydeltään lepakoiden kannalta **merkityksettömiksi**.

#### Viitasammakko

Nykyisellä toteuttamistavalla **sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 arvioitiin heikentävän viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkaa (kohde 4) luonnonsuojelulain 49 §:n tarkoittamalla tavalla**. Tästä syystä vaihtoehdon SVE1 vaikutukset viitasammakkoon arvioitiin **suuriksi kielteiseksi**, mikäli maakaapeli sijoittuu lisääntymis- ja levähdyspaikkojen viereen. Mikäli lieventämistoimenpiteenä maakaapelilinja sijoitetaan viitasammakon esiintymispaikan eteläpuolelle suunnittelun huoltotien viereen, arvioitiin vaikutusten merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**. Sähkönsiirron vaihtoehdoille SVE2a-c läheisyyteen sijoittuu viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Viitasammakkoon arvioitiin kohdistuvan kokonaismerkitsevyydeltään vähintään **kohtalaisesti kielteisiä** vaikutuksia, jotka ovat riippuvaisia hankkeen jatkosuunnittelussa tehtävistä ratkaisuista.

#### Suurpedot

Luontodirektiivin liitteen IV (a) suurpedoista hankealueelta tehtiin lumijälkihavaintoja ilveksestä (Ahlman 2021d). Lisäksi Luonnonvarakeskuksen julkaisemattoman aineiston perusteella hankealueen kattavalta 40x40 km alueelta on havaintoja ilveksestä, sudesta ja karhusta (Huitu 2022). Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 läheisyydessä on vuosina 2017–2021 sijainnut susireviiri, joka on arvioitu maaliskuussa 2021 epävarmaksi perhelaumaksi (LUKE 2022b; Heikkinen ym. 2021). Vuoden 2022 aineiston perusteella susireviiri sijoittuu enää Pyhäjärven itäpuolelle (LUKE 2022b). Suurpetojen reviirit ovat laajoja ja pitävät sisällään monipuolisia alueita. Suurpetoihin arvioitiin kohdistuvan pääasiassa hetkellisiä häiriövaikutuksia rakentamistoimenpiteistä. Suurpetoihin kohdistuvien vaikutusten kokonaismerkitsevyyttä arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi** sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2.

## 25.10 Muu eläimistö

### 25.10.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Tavanomaisen lajiston sekä muiden hirvieläinten (pl. metsäpeura) herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**, ahman herkkyys arvioitiin **suureksi** ja metsäpeuran herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi**.



## 25.10.2 Vaikutukset muuhun elämistöön

### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

#### **Tavanomainen lajisto ja ahma**

Maakaapelireittien edellyttämien kapeiden puuttomien johtoaukeiden ei arvioida aiheuttavan tavanomaiselle elämistöille tai ahmalle merkittäviä elinympäristöjen pienentymisen tai pirstoutumisen vaikutuksia. Johtoaukeat eivät myöskään estä lajeja liikkumasta elinympäristöjensä välillä. Rakentamisvaiheen aikaansaama häiriön lisääntyminen voi hetkellisesti johtaa lajien linjauksia välttelevään käytökseen, joten muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

#### **Metsäpeura**

Maakaapeloinnin rakentamisesta ei tunnistettu merkittäviä vaikutuksia metsäpeuraan. Rakentamistoimenpiteiden häiriövaikutus voi aikaansaada vastaavia hetkellisiä vaikutuksia, kuin hankkeen vaihtoehdoissa, joiden arvioitiin rajautuvan rakennettavan maakaapelireitin läheisyyteen. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 arvioitiin aiheuttavan muutoksen suuruudelta **pieniä kielteisiä**.

### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

#### **Tavanomainen lajisto**

Sähkönsiirtoreittien rakentaminen osin tai täysin uuteen johtokäytävään vähentää sekä pirstoo josain määrin tavanomaiselle elämistöille soveltuvia elinympäristöjä. Vaihtoehdon SVE2c vaikutusten arvioitiin aiheuttavan suhteessa merkittävimmät vaikutukset, sillä vaihtoehto edellyttää eniten täysin uuden voimajohtoaukean toteuttamista. Tarkasteltujen vaihtoehtojen vaikutuksen suuruus tavanomaiselle lajistolle arvioitiin kuitenkin **pieneksi kielteiseksi** niiden sijoituessa pääosin nykytilassaan metsä- ja maatalouden voimakkaasti muokkaamille alueille. Johtoaukeille kehittyvä nuori puusto sekä kasvillisuus voivat hyödyttää erityisesti hirvi- ja jäniselämiä.

#### **Ahma**

Ahman suuri reviirikoko huomioiden, sähkönsiirtoreittien edellyttämä pinta-alan menetys on arvioitavissa merkityksettömäksi. Rakennettavien tai levennettävien johtoaukeiden ei arvioida aiheuttavan lajeille kulkuestettä. Rakentamisvaiheen aikaansaama häiriön lisääntyminen voi hetkellisesti johtaa hirvieläinten sekä suurpetojen osalta linjauksia välttelevään käytökseen, joten muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

#### **Metsäpeura**

Vittoudenjärven ympäristössä on panta-aineiston perusteella vuonna 2018 oleskellut kesäaikaan pitkään yksi pannoitettu metsäpeuravaadin, joka on liikkunut ko. vuonna touko-heinäkuussa laajalla, noin 150 km<sup>2</sup>, käsittämällä alueella. Muina aineiston kattamina vuosina ei havaintoja ole tehty. Kasvillisuus selvityksen perusteella Vittoudenjärvi on osin umpeenkasvanutta rehevää suoaluetta, jolla voi olla kasvillisuutensa rakenteen puolesta merkitystä vasomisajan laidunalueena. Vittoudenjärveä ympäröivät ojitetut mustikka, puolukka- ja varputurvekankaat sekä itäisellä puolella osin ojittamattomia puolukka- ja mustikkakorpiä. Havaintojen käsittämällä alueelle, Vittoudenjärven eteläpuolelle sijoittuu olemassa oleva voimajohtoreitti sekä pysyvää asutusta noin 200 m päähän havaintojen osakeskittymästä. Alueen vähäisten havaintojen sekä rakenteen perusteella voimajohtoreittien rakentamisen aiheuttaman elinympäristöjen häviämisen muutoksen suuruus arvioitiin metsäpeuran kannalta **pieneksi kielteiseksi**. Aineiston perusteella ei kuitenkaan voida varmistua yksilömääristä tai lajin vasomiskäyttäytymisestä juuri kyseisellä alueella.

Muilta osin suunnitetuille sähkönsiirtoreiteille SVE2a-c ei arvioida sijoittuvan metsäpeuran merkittäviä kesälaitumia. Sähkönsiirtoreitin rakentamisen arvioitiin aiheuttavan vastaavia rakentamisvaiheen häiriövaikutuksia kuin hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Vaikutusten arvioitiin rajoittuvan rakennettavan johtoaukean läheisyyteen. Panta-aineiston perusteella metsäpeuran kesä- ja syysvaellusreiteille sijoittuu useita olemassa olevia sähkönsiirtoreittejä, jonka perusteella tarkasteltujen vaihtoehtojen SVE2a-c ei arvioida estävän metsäpeuran liikkumista vasomis- ja talvilaidunalueiden välillä.

### 25.10.3 Vaihtoehtojen merkittävyys

#### Tavanomainen lajisto

Vaikutusten merkittävyys arvioitiin tavanomaiseen lajistoon sekä muihin hirvieläimiin **vähäiseksi kielteiseksi** sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2.

#### Ahma

Vaikutusten merkittävyys arvioitiin ahmaan **kohtalaiseksi kielteiseksi** sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2.

#### Metsäpeura

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 ei tunnistettu merkittäviä vaikutuksia lajiin. Maakaapeloinnin rakentaminen voi aiheuttaa hetkellisiä häiriöitä lajiin. Vaikutusten merkittävyys arvioitiin täten varovaisuusperiaatteella **vähäiseksi kielteiseksi**. Mikäli rakentamistoimenpiteet toteutetaan vasomisajan ja vaelluksien huippuajankohtien ulkopuolella, voidaan vaikutukset arvioida merkityksettömäksi.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2a-c rakentamisesta voi aiheuta karkottavia häiriövaikutuksia. Vaikutukset rajoittuvat Vittoudenjärven lähiympäristöön ja vaikutusten merkittävyys arvioitiin olevan lajin kannalta **vähäinen kielteinen**. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2a-c pylvässiijoittelussa tulee huomioida Vittoudenjärvi sekä sitä ympäröivien arvokohteiden merkitys metsäpeuran vasomisajan keskittymänä ja täten varovaisuusperiaatteen mukaisesti mahdollisena lajin kesälaitumena ja vasomisalueena. Vaihtoehtojen SVE2a-b vaikutukset jäävät vaihtoehtoa SVE2c vähäisemmäksi niiden sijoituessa olemassa olevan voimajohdon yhteyteen sekä lähellä nykyistä ihmistoimintaa.

## 25.11 Linnusto

### 25.11.1 Vaikutuskohteen herkkyyden

Vaikutuskohteen herkkyyden on määritetty hankkeen herkkyyden määrittämisen yhteydessä luvussa 10.

### 25.11.2 Vaikutukset linnustoon

Sähkönsiirtoreiteille laadittu erillisselvitys löytyy YVA-selostuksen liitteinä: pesimälinnustoseselvitys liite 16.

### 25.11.2.1 Vaikutukset pesimälinnustoon

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 maakaapelin rakentamisella vältetään kokonaan voimajohtoista aiheutuva törmäyskuolleisuus. Maakaapelit asennetaan huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapelioljiin, ja niiden asentamisen aiheuttama häiriö rajoittuu asennuksen ajalle. Olemassa olevan tien parantamista ja kaapelioljan kaivamista varten raivataan olemassa olevan tienlaidan elinympäristöjä, joiden pensaikot toimivat useiden lajien ravinnonhankinta-alueina. Nämä elinympäristöt kuitenkin palautuvat asentamisen jälkeen.

Vaihtoehdolla **ei arvioida olevan muutosta nykytilaan**. Vaihtoehdon toteuttamisen aiheuttama häiriö rajoittuu rakentamisen ajalle ja kohdistuu vain muutamiin yksilöihin, eikä vaikuta siten alueella pesiviin kantoihin.

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 rakentamiselle on esitetty kolme eri toteutusvaihtoehtoa, joista jokainen kulkee hankealueen pohjoisosasta länteen ja sitten luoteeseen päin. Uuden johtoreitin rakentamista varten raivataan puusto noin 50 m leveältä johtokäytävältä koko reitin pituudelta. Sähkönsiirron vaihtoehtojen pesimälinnustonselvityksen mukaan kaikkien reittivaihtoehtojen varrella on runsaasti ojitettuja rämeitä ja tavanomaisessa talouskäytössä olevia kangasmetsiä. Puolestaan reiteillä on niukasti kulttuuriympäristöjä ja kosteikkoja. (Ahlman 2022c) Reitin raivaaminen pienentää ja pirstoo siis enimmäkseen tavanomaisia metsäympäristöjä. Talousmetsien linnusto ei ole erityisen herkkä elinympäristön muutoksille.

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE2b ja SVE2c havaittiin kuitenkin metson reviierejä ja SVE2a ja SVE2b teeren reviiiri. Reittien varrella saattaa olla näiden reviierien yksilöiden käytössä olevia soidinpaikkoja, ja lisäksi muitakin metsäkanalintujen soidinpaikkoja. Rakentamisen aikainen häiriö häiritsee soidinta, ja voimajohtoreitin raivaamisesta aiheutuva pirstoutuminen saattaa johtaa soitimien katoamiseen. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2a voimajohtolinjan reitille sijoittuu myös sääksen pesä ja sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2c hiirihaukan pesä, jotka ovat herkkiä ympäristön muutoksille ja jotka menetettäisi reittien toteutuessa hankesuunnitelman mukaisesti. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2a, SVE2b ja SVE2c itäpäätyyn sijoittuu lisäksi Vittoudenjärvi, jolla pesii useita kosteikkolintuja.

Voimajohtolinjan rakentaminen kasvattaa törmäyskuolemien todennäköisyyttä alueella lähinnä paikalliselle pesimälinnustolle. Etenkin metsäkanalinnut, suuret linnut kuten joutsenet ja hanhet, sekä petolinnut ovat törmäysalttiita. Metsäkanalintujen reviierejä havaittiin sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2a, SVE2b ja SVE2c reiteillä. Lisäksi sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2a ja SVE2c reiteillä havaittiin pesivä sääksi ja hiirihaukka. Sähkönsiirron vaihtoehtojen varrella on niukasti kosteikkoja, joilla on havaittu keskimääräistä törmäystodennäköisyyttä paljon korkeampia arvoja (von Heijnis 1980), mutta vaihtoehdon SVE2a läheisyyteen sijoittuu Vittoudenjärvi, jolla pesivät kosteikkolinnut ja niistä etenkin kurjet ovat törmäysalttiita. Pesivien kurkien liikkumisalue voi olla laaja, mutta ne eivät yleensä nouse kaartelemaan korkealle, vaan ne lentävät naapurisoilla käydessään matalalla vain hieman puiden latvoja korkeammalla, jolloin ne saattavat törmätä voimajohtolinjoihin. Niihin kohdistuu tällöin kohtalaiseksi arvioitava törmäysriski. Muissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa elinympäristöön sijoittuva törmäyskuolleisuus on keskimäärin vain 0,7 yksilöä/linjakilometri/vuosi.

Vaikutuksen suuruus sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2a arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**. Voimajohtolinjan varrelle sijoittuu luonnonsuojelulain nojalla suojeltu sääksen pesä, joka voi olla

käytössä jopa vuosikymmeniä. Sähkönsiirtolinjan läheisyydessä on linnustollisesti arvokas Vittoudenjärvi, jolla pesivistä lajeista etenkin kurki on törmäysaltis, mutta vaikutus kohdistuu lähinnä yhteen pariin. Lisäksi vaihtoehdon toteuttamisesta aiheutuvalla rakentamisen aikaisella häiriöllä ja elinympäristöjen pirstoutumisella saattaa olla lievä heikentävä vaikutus metsäkanalintujen kantoihin paikallisella tasolla.

Vaikutuksen suuruus sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2b arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**. Vaihtoehdon toteuttamisesta aiheutuvalla rakentamisen aikaisella häiriöllä ja elinympäristöjen pirstoutumisella saattaa olla lievä heikentävä vaikutus metsäkanalintujen kantoihin paikallisella tasolla. Voimajohtolinjan läheisyydessä on linnustollisesti arvokas Vittoudenjärvi, jolla pesivistä lajeista etenkin kurki on törmäysaltis, mutta vaikutus kohdistuu lähinnä yhteen pariin.

Vaikutuksen suuruus sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2c arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**. Voimajohtolinjan varrelle sijoittuu luonnonsuojelulain nojalla suojeltu hiirihaukan pesä, joka voi olla käytössä useita vuosia. Voimajohtolinjan läheisyydessä sijaitsee lisäksi linnustollisesti arvokas Vittoudenjärvi, jolla pesivistä lajeista etenkin kurki on törmäysaltis, mutta vaikutus kohdistuu lähinnä yhteen pariin. Lisäksi vaihtoehdon toteuttamisesta aiheutuvalla rakentamisen aikaisella häiriöllä ja elinympäristöjen pirstoutumisella saattaa olla lievä heikentävä vaikutus metsäkanalintujen kantoihin paikallisella tasolla.

#### 25.11.2.2 Vaikutukset muuttolintuihin

##### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 maakaapelin rakentamiselle vältetään kokonaan voimajohdoista aiheutuva törmäyskuolleisuus. Maakaapelit asennetaan huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin, ja niiden asentamisen aiheuttama häiriö rajoittuu asennuksen ajalle. Törmäyskuolleisuuden ja estevaikutuksen puuttuessa sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 **ei arvioitu olevan muutosta nykytilaan**.

##### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Muuttavista linnuista etenkin suuret linnut kuten joutsenet ja hanhet sekä petolinnut ovat törmäysalttiita voimajohtoihin. Muuttolinnustosta voimajohtoihin törmäävät todennäköisimmin muutonaikaisille levähdysalueille tai niiden välillä lentävät yksilöt, sillä laskeutuvat ja lentoon lähtevät parvet voivat lentää kyllin matalalla osuakseen voimajohtoihin. Sähkönsiirron vaihtoehdojen pohjois- ja eteläpuolelle sijoittuu peltoja, jotka voivat toimia mahdollisina levähdysalueina mm. hanhille, kurjille ja kahlaajille. Sähkönsiirron vaihtoehdojen välittömässä läheisyydessä ei ole kuitenkaan tiedossa merkittäviä muutonaikaisia levähdysalueita eikä muuttovirtojen pullonkaula-alueita. Lähin tunnettu muutonaikainen levähdyspaikka on hankealueesta noin 7,8 km pohjoiseen sijoittuva Nurmesjärven Natura-SPA-alue (FI1101802). Törmäysriski kohdistuu korkeintaan pieneen osaan muuttolinnustoa, ja valtaosa muuttolinnustosta ohittaa sähkönsiirtoreitin huomattavasti 32 metrin korkeuteen yltävää johtopylvästä korkeammalta.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 **ei arvioitu olevan muutosta nykytilaan**. Vaikutukset kohdistuvat korkeintaan pieneen määrään muuttolinnustoa, eikä vaikutuksilla ei ole merkitystä lajien kannankehitykseen.

### 25.11.3 Vaihtoehtojen merkittävyys

#### 25.11.3.1 Pesimälinnusto

Vaihtoehtojen SVE1 vaikutuksilla **ei ole muutosta nykytilaan**. Vaihtoehtojen SVE2a vaikutus arvioitiin olevan merkittävyydeltään **kohtalainen kielteinen**, vaihtoehtojen SVE2b **vähäinen kielteinen** ja vaihtoehtojen SVE2c **kohtalainen kielteinen**.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 eli maakaapelin **ei** arvioitu aiheuttavan **muutosta** pesimälinnustoon **nykytilaan**. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2a havaittiin sääksen pesä ja sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2c hiirihaukan pesä. Kaikki voimajohtolinjat kulkevat linnustollisesti arvokkaan Vitoudenjärven ohi, nostaten kosteikkolinnuston törmäysriskiä. Näistä syistä vaihtoehtojen SVE2a ja SVE2c vaikutuksen merkittävyys arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi** ja SVE2b **vähäiseksi kielteiseksi**.

#### 25.11.3.2 Muuttolinnusto

Vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 vaikutuksilla **ei ole muutosta nykytilaan**

## 25.12 Luonnonsuojelualueet

### 25.12.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Suojelukohteiden herkkyys sähkönsiirron vaihtoehtojen reittien osalta arvioitiin **kohtalaisiksi**.

### 25.12.2 Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Maakaapelia ei toteuteta luonnonsuojelualueille, joten suoria vaikutuksia ei synny. Suojelualueiden etäisyys maakaapeliin on vähintään 2 km, joten välilliset suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin, kasvillisuuteen ja muuhun lajistoon ovat **merkityksettömiä**.

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirtoa ei toteuteta luonnonsuojelualueille, joten suoria vaikutuksia ei synny. Lähimmäs vaihtoehtoja SVE2b ja SVE2c niiden länsipäädyssä sijoittuu Sauviinmäen Natura-SAC-alue (FI1002012), jonka etäisyys näistä reittivaihtoehtoista on noin 200 m. Tällä etäisyydellä suojeluperusteina olevaan luontotyyppiin kohdistuu korkeintaan hyvin vähäisiä ja lyhytkestoisia välillisiä pintavaluma-vaikutuksia. Muiden suojelualueiden etäisyys sähkönsiirtoreiteistä on vähintään 1 km, joten välilliset pintavalumavaikutukset suojeluperusteina oleviin luontotyyppeihin, kasvillisuuteen ja muuhun lajistoon ovat **merkityksettömiä**.

### 25.12.3 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys

Hankealueella tai sähkönsiirron vaihtoehtojen reittien varrella ei sijaitse luonnonsuojelualueita tai Natura-alueita. Hankealueen ympärille sijoittuvat suojelualueet sijoittuvat riittävän etäälle hankealueesta ja suunnitelluista tuulivoimaloista (yli 3 km), joten vaikutuksia suojeluperusteina olevaan kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ei synny. Este- ja törmäysvaikutus suojelualueilla pesivään huomionarvoiseen linnustoon arvioitiin muutos seurannan tulosten perusteella merkityksettömäksi.

Hankevaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 vaikutus **ei aiheuta muutosta nykytilaan** kaikkien vaikutusalueelle sijoittuvien suojelualueiden osalta.

## **25.13 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö**

### **25.13.1 Vaikutuskohteen herkkyys**

Vaikutusalueen herkkyys nykyisen maankäytön ja yhdyskuntarakenteen kannalta on arvioitu hankealueella sekä sähkönsiirron SVE1 reitillä **vähäiseksi** ja sähkönsiirtoreittien SVE2 vaikutusalueella **kohtalaiseksi**.

### **25.13.2 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön**

Merkinnät ja niitä koskevat määräykset sekä koko maakuntakaavan aluetta koskevia yleisiä määräyksiä on kuvattu tarkemmin selostuksen liitteessä 24 sähkönsiirtoreitin osalta.

#### 25.13.2.1 Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 hankealueella sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla olemassa olevien ja parannettavien teiden sekä uuden rakennettavan tiestön yhteydessä. Valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla kaava-alueen rajalta noin 1–2 km pitkä maakaapeli pohjoiseen Elenian 110 kV voimajohtoon. Vaihtoehtoina (1a ja 1b) on kaksi eri vaihtoehtoa rakennettavalle sähköasemalle. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 hankealueen ulkopuoliset maakaapeloinnin vaihtoehdot sähköasemalle 1a tai 1b sijoittuvat olemassa olevan ja parannettavan tiestön yhteyteen ja sähköasemavaihtoehdot metsätalousalueille joko Pyhäjärven Ojakylän Hannilan alueelle (1a) tai Pyhäjärven Parkkiman Kulmalan alueelle.

### **Yhdyskuntarakenne**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 hankealueen ulkopuoliset maakaapeloinnin vaihtoehdot sijoittuvat olemassa olevan ja parannettavan tiestön yhteyteen ja sähköasemavaihtoehdot metsätalousalueille joko Pyhäjärven Ojakylän Hannilan alueelle (1a) tai Pyhäjärven Parkkiman Kulmalan alueelle. Sähköasemien alueet eivät sijaitse yhdyskuntarakenteen tai sen mahdollisen laajenemisen kannalta keskeisellä alueella ja molemmat sähköasemavaihtoehdot sijoittuvat noin 100 metrin etäisyydelle olemassa olevasta Elenian 110 kV voimajohtosta.

### **Alueen maankäyttö**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b maakaapelit sijoittuvat olemassa olevan ja parannettavan tiestön yhteyteen ja vaihtoehtojen sähköasemat metsätalousalueille. Tiestöyhteyteen rakennettava maakaapelit eivät aiheuta olemassa olevalle maankäytölle merkittäviä muutoksia. Maakaapelialueilla ei saa suorittaa kaivutöitä ilman johdon omistajan lupaa.

### **Asutus ja loma-asutus**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 maakaapelointivaihtoehdot sijoittuvat olemassa olevan ja parannettavan tiestön yhteyteen ja sähköasemavaihtoehdot SVE1a ja SVE1b metsätalousalueille. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat sähkönsiirron SVE1a vaihtoehdon maakaapeleista noin 100 metrin päähän Pyhäjärven Ojakylän Hannilan ja Vekaran alueilla. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1a sähköasema sijoittuisi noin 500 metrin päähän lähimmistä asuin ja lomarakennuksista.

Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat sähkönsiirron SVE1b vaihtoehdon maakaapeleista noin 15 metrin päähän Pyhäjärven Parkkiman Mutkan alueella. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1b sähköasema sijoittuisi noin 430 metrin päähän lähimmistä asuin ja lomarakennuksista.

Koska kaapelit sijoitetaan maan alle olemassa olevien ja parannettavien teiden yhteyteen, niiden ensisijaiset vaikutukset asutukseen ja loma-asutukseen ovat rakentamisen aikaisia. Rakentamisesta voi aiheutua melua, pölyä ja tärinää lähimpänä toteutettavaa reittiä sijaitseviin asuinrakennuksiin. Kaapelin rakentaminen on verrattavissa kaupunkialueella tehtäviin kunnallisteknisiin toimiin, kuten sähköjakeluverkon, vesihuollon ja tietoliikenneyhteyksien huolto- ja rakennustöihin. Rakentamisen aiheuttama häiriö on paikallista ja väliaikaista. Asutukseen kohdistuva haitallinen vaikutus arvioitiin edellä esitetyn perusteella vähäiseksi.

Maakaapelointi estää rakennusten ja pysyvien rakennelmien sijoittamisen maakaapelin päälle.

Sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE1a ei arvioitu **olevan** pitkäaikaisia **vaikutuksia** olemassa olevaan asutukseen ja loma-asutukseen. Vaihtoehdon SVE1b maakaapeloinnin osalta vaikutukset asutukseen ja loma-asutukseen arvioitiin yhden asuinrakennuksen osalta **pieniksi kielteisiksi**. Vaihtoehdon SVE1b maakaapeloinnin kielteiset vaikutukset on kuitenkin lievennettävissä tarkemman suunnittelun yhteydessä. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 voi syntyä maakaapeloinnin rakentamisaikaan väliaikaisia kielteisiä vaikutuksia asutukselle ja loma-asutukselle esimerkiksi maakaapeloinnin aikaan saamasta mahdollisesta melusta, pölystä ja tärinästä johtuen

### **Maa- ja metsätalous**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 maakaapelireitit tai sähköasemavaihtoehdot eivät sijoitu ei sijoitu maatalousalueille. Reittivaihtoehdolla ei ole metsätalouteen kohdistuvia vaikutuksia.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 maakaapelointi ei sijoitu maa- tai metsätalousalueille. Olemassa olevan tiestön parantamisen ja maakaapeloinnin rakentamisen yhteydessä puustoa voidaan joutua poistamaan maakaapelikaivannon yläpuolelta. Rakennustoimien jälkeen kaapelin päällä ei saa kasvaa isoja puita ja puusto poistetaan tasaisin väliajoin.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaihtoehdoiset sähköasemat sijoittuvat metsätalousalueille, olemassa olevan Elenian 110 kV voimajohdon läheisyyteen. Tuuli- ja aurinkoenergiapuiston sähköasema vaatii yleisesti noin 1–4 hehtaarin alueen, jolta puusto poistetaan.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaikutukset maa- ja metsätalouteen arvioitiin kokonaisuudessaan **pieniksi kielteisiksi** maakaapeloinnin sekä sähköaseman rakentamisen myötä poistuvasta metsätalousalueesta.

### **Turvetuotanto ja maa-ainesten ottotoiminta**

Sähkönsiirron vaihdolla SVE1 ei arvioida olevan vaikutuksia hankealueen turvetuotantoon tai maa-ainesten ottotoimintaan.

### **Vaikutusten yhteenveto**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön nykytilanteessa ovat kokonaisuudessaan suuruudeltaan **pieniä kielteisiä**. Koska alueen herkkyys on vähäinen, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**. Vaihtoehdon vaikutukset maankäytön nykytilanteeseen ovat sähkönsiirron vaihtoehdot SVE2 pienimmät, sillä voimajohto toteutetaan maakaapelointina ja sen vaikutukset maankäyttöön ovat näin ollen vähäisiä ja paikallisia.

Kielteiset vaikutukset aiheutuvat metsätalousalueiden vähenemisestä sähköasemien kohdalla sekä SVE1b maakaapeloinnin vaikutuksista yhdelle asuinrakennukselle (15 metriä tielinjauksesta). Asuinrakennukselle muodostuvia vaikutuksia voidaan kuitenkin lieventää tarkemman suunnittelun

yhteydessä. Yhteenvedo sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaikutuksista on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 25-2).

**Taulukko 25-2. Yhteenvedo vaihtoehdon SVE1 vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.**

SVE1	Muutoksen suuruus
Yhdyskuntarakenne	Ei muutosta nykytilaan
Alueen maankäyttö	Pieni kielteinen
Asutus ja loma-asutus	Ei muutosta nykytilaan (SVE1a) /Pieni kielteinen (SVE1b)
Maa- ja metsätalous	Pieni kielteinen
Turvetuotanto ja maa-ainesten ottotoiminta	Ei muutosta nykytilaan
<b>Yhteenvedo</b>	<b>Pieni kielteinen</b>
<b>Herkkyys: vähäinen → Vaikutuksen merkittävyys: vähäinen kielteinen</b>	

### 25.13.2.2 Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirrossa varaudutaan myös vaihtoehtoon, jossa rakennetaan uusi lähes 30 km pitkä voimajohto (ilmajohto) Fingridin Haapajärven Pysäysperän sähköasemalle. Vaihtoehto käsittää kolme vaihtoehtoa, joista SVE2c sijoittuu osin hankealueelle sähköasemineen (vain yksi sähköasema toteutuu). Vaihtoehto SVE2c kulkee kokonaan eri maastokäytävässä kuin olemassa oleva Elenian Haapajärvi-Ruotanen voimajohto. Vaihtoehto SVE2a kulkee yhteysväillä merkittävän osan matkasta Elenian olemassa olevan voimajohdon vieressä yhtyen Haapajärven puolella vaihtoehdon SVE2b käytävään. Vaihtoehdon SVE2b osin sivuaa Elenian olemassa olevaa voimajohtokäytävää ja osin kulkee omassa maastokäytävässään (lyhyehkön matkan vaihtoehdon SVE2 kanssa samalla reitillä).

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2a-c johtoalueiden pituudet ja pinta-alat sekä maankäyttömuodot on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 25-3).

**Taulukko 25-3. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE2a, SVE2b ja SVE2c johtoalueiden pinta-alat, johtoreittien maankäyttömuodot Corine 2018 (yleistetty aineisto 25 ha) aineiston mukaan hehtaareina ja suhteessa voimajohtoreitin johtoalueen kokonaispinta-alaan arvioituna 400 kV voimajohdolle. Johtoalueen pinta-ala on arvioitu olevan 62 metrin leveydeltä.**

	SVE2a	SVE2b	SVE2c
<b>Voimajohdon pituus</b>	28,8 km	28,7 km	27,1 km
<b>Uuden sekä laajenevan aukean kokonaispinta-ala</b> - johtoalueen leveys 62 m	178,7 ha	178,1 ha	168,5 ha
<b>Avosuot</b>	1,2 ha (1 %)	1,8 ha (1 %)	2,7 ha (2 %)
<b>Harvapuustoiset alueet</b>	5,6 ha (3 %)	8,3 ha (5 %)	14,7 ha (9 %)
<b>Havumetsät</b>	87,9 ha (49 %)	63,7 ha (36 %)	67,5 ha (40 %)
<b>Lehtimetsät</b>	8,0 ha (4 %)	7,5 ha (4 %)	0,0 ha (0 %)
<b>Sekametsät</b>	70,5 ha (39 %)	89,2 ha (50 %)	75,8 ha (45 %)
<b>Pellot</b>	1 ha (1 %)	7,6 ha (4 %)	7,8 ha (5 %)
<b>Pienipiirteinen maatalousmosaiikki</b>	4,5 ha (3 %)	0,0 ha (0 %)	0,0 ha (0 %)



### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2a

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2a hankealueella sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla olemassa olevien ja parannettavien teiden sekä uuden rakennettavan tiestön yhteydessä. Valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla noin 29 kilometrin pituinen 110 kV tai 400 kV ilmajohdot Haapajärven Pysäysperän sähköasemalle. Voimajohtovaihtoehto kulkee pääosin valtatie 27 pohjoispuolella Pyhäjärven Parkkiman ja Ojakylän alueella sekä Haapajärven Lahdenperän, Ojapuhdon ja Koivuhaan alueilla. Pysäysperän sähköasema sijaitsee noin 5 kilometriä Haapajärven keskustaajaman pohjoispuolella.

### **Yhdyskuntarakenne**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2a hankealueen ulkopuolinen voimajohtolinjaus sijoittuu pääosin maaseutumaisille ja harvaan asutuille alueille keskeisimmän yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle.

Suomen ympäristökeskuksen yhdyskuntarakenteen aineiston aluejaon 2020 mukaan SVE2a voimajohtolinjaus kulkee sekä Pyhäjärven että Haapajärven alueella maaseutualueiksi määritellyillä alueilla ja luokittelemattomiksi harvaanasutuiksi alueiksi määritellyillä alueilla. Haapajärven Ojapuhdon alueella voimajohtolinjaus sivuaa vähäisesti myös kyläalueeksi määriteltyä aluetta.

Kyseessä on valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävä voimajohto, joka asettaa maankäytölle rajoituksia ylikunnallisesti. Voimajohto tulee huomioida aluetta koskevassa suunnittelussa, vaikka toteutukseen liittyisi epävarmuutta ja aikajänne ulottuisi kymmenienkin vuosien päähän. Yhdyskuntarakenteessa uusi voimajohto voimistaa olemassa olevan Elenian voimajohtolinjan rajoittavaa vaikutusta leventämällä voimajohtolinjoille tarvittavaa maastokäytävää.

### **Alueen maankäyttö**

Voimajohto vaatii kaikkiaan noin 29 kilometriä 38–42 metriä leveää uutta johtoaukeaa. Johtoaukean leveys riippuu siitä, sijoittuuko johtolinjaus olemassa olevan 110 kV Haapajärvi-Pyhäjärvi-voimajohtolinjan rinnalle vai täysin uuteen maastokäytävään. Olemassa olevan voimajohtolinjan rinnalla olemassa oleva johtoaukea levenee noin 38 metriä ja täysin uudessa maastokäytävässä voimajohtolinjan johtoaukea on noin 42 metriä leveä. Tämän lisäksi johtoa varten tarvitaan puustoltaan matalan pidettävät 10 metriä leveät vyöhykkeet johtoaukean reunoille. Johtoaukea ja reunavyöhykkeet muodostavat yhdessä voimajohtolinjan johtoalueen. Sähkönsiirron osalta uusi 400 kV voimajohto rajoittaa metsätaloutta raivattavan johtoaukean ja matalana pidettävän reunavyöhykkeen osalta. Nykyisen voimajohtolinjan rinnalle sijoittuvan johtoaukean lisätilan tarve on pienempi kuin uuden. Nykyisen johtoaukean reunavaikutus vähentää metsätaloutteen kohdistuvia muutoksia.

Johtoalue ja rakennusrajoitusalue rajoittavat voimajohtolinjan lähialueen maankäyttöä ja rakentamista. Yhdessä olemassa olevan Elenian voimajohtolinjan kanssa maastokäytävä muodostuu laajaksi (noin 100 m). Johtokäytävän ja reunavyöhykkeen ulkopuolella sähkönsiirto ei rajoita tai estä muuta alueen maankäyttöä kuten metsätaloutta, maa-ainestenottoa, asuin- ja loma-asutusta tai virkistyskäyttöä.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2a voimajohtolinjaus kulkee kaikkiaan noin 21 kilometriä olemassa olevan voimajohtolinjan rinnalla ja noin 8 kilometriä uudessa maastokäytävässä.

### **Asutus ja loma-asutus**

Sähkönsiirron vaihtoehdolle SVE2a sijoittuu vähäisesti asuin- ja loma-asutusta. Noin 100 metrin päähän voimajohtolinjasta sijoittuu yksi asuinrakennus, muttei yhtään lomarakennusta. 500 metrin

päähän voimajohtolinjauksesta sijoittuu kaikkiaan 32 asuinrakennusta ja 8 lomarakennusta. Tilastokeskuksen yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän ruututietokannan perusteella alle 100 metrin päässä voimajohtolinjauksesta asui vuonna 2021 alle 10 ihmistä ja alle 500 metrin etäisyydellä 58 ihmistä. Voimajohtolinjauksen lähistölle sijoittuvat asuin- ja lomarakentaminen keskittyy pääosin Pyhäjärven Ojakylän sekä Haapajärven Lahdenperän ja Ojapuhdon alueille. Suunnitellun voimajohdon lähellä on asutusta myös Parkkimassa, Järvenpäässä ja Ojakylässä. Sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE2a on kielteisiä vaikutuksia nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen em. alueilla, mutta huomioiden voimajohdon pituus, vaikutukset ovat kokonaisuudessaan vähäisiä. Johtoalueella ja rakennusrajoitusalueella rakentaminen ei ole jatkossa mahdollista, mikä on merkittävä muutos nykytilanteeseen nähden. Alueelle ei kuitenkaan kohdistu rakentamispaineita.

### **Maa- ja metsätalous**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2a voimajohtolinjaus kulkee pääosin metsätalousvaltaisilla alueilla. Voimajohtolinjaus risteää pienialaisten peltoalueiden kanssa Pyhäjärven Ojakylän alueella sekä Haapajärven Lahdenperän ja Ojapuhdon alueella.

Voimajohtolinjaus rajoittaa metsätaloutta voimajohdon 38–42 metriä leveällä johtoaukeaa, jolta puusto poistetaan. Lisäksi voimajohdon molemmin puolin sijaitsevilla noin 10 metriä leveillä reuna-vyöhykkeillä puuston korkeutta rajoitetaan. Pelto- ja maatalousalueilla voimajohdon vaikutukset ovat vähäisemmät. Maata voidaan viljellä voimajohdon alla, mutta mahdollisesti peltoalueille sijoittuvat voimajohtopylväät voivat rajoittaa pylväiden kohdalla viljelyä. Lisäksi pellon viljelylle voi aiheutua haitallisia vaikutuksia voimajohdon rakennusaikana. Peltoalueille aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää voimajohdon pylväiden sijoittelulla sekä voimajohdon rakentamisen ajoittamisella viljelyajan ulkopuolelle. Voimalinjan pylvässijoittelu ja pylvästyypit tarkentuvat hankkeen jatko-suunnittelussa.

Voimajohdon vaikutuksia metsä- ja maatalousalueille voidaan arvioida Suomessa Suomen ympäristökeskuksen yleistetyn Corine 2018 maanpeiteaineiston avulla (Taulukko 25-3). Aineistosta tehtyjen laskelmien perusteella sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2a voimajohdon 58–62 metriä leveällä johtoalueella sijaitsee enimmillään noin 166 hehtaaria metsiä ja noin yhden hehtaarin peltoalueita. Corine maanpeiteaineistosta tehdyt laskelmat ovat suuntaa antavia, eivätkä ota huomioon esimerkiksi pieniä yksittäisiä peltoalueita.

Sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE2a on jonkin verran kielteisiä vaikutuksia maa- ja metsätalouteen poistuvista pelto- ja metsäalueista johtuen.

### **Turvetuotanto ja maa-ainesten ottotoiminta**

Haapajärven Nokkoudenperällä johtolinjaus sivuaa maa-ainesten ottoaluetta, jolloin voimajohtoalueelta voidaan ottaa ja sille läjittää maa-aineksia, mutta kiviaineksen louhintaa tai murskausta ei saa suorittaa johtoalueella sekä sillä työkoneilla liikuttaessa on noudatettava varovaisuutta. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2a vaikutukset turvetuotantoon ja maa-ainesten ottotoimintaan nykytilanteessa ovat vähäisiä.

### **Vaikutusten yhteenveto**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2a vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön nykytilanteessa ovat kokonaisuudessaan suuruudeltaan **keskisuuria kielteisiä**. Koska alueen herkkyyden on kohtalainen, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2a vaikutusten yhteenveto on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 25-4).

**Taulukko 25-4. Yhteenveto vaihtoehdon SVE2a vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.**

<b>SVE2a</b>	<b>Muutoksen suuruus</b>
Yhdyskuntarakenne	keskisuuri kielteinen
Alueen maankäyttö	keskisuuri kielteinen
Asutus ja loma-asutus	keskisuuri kielteinen
Maa- ja metsätalous	keskisuuri kielteinen
Turvetuotanto ja maa-ainesten ottotoiminta	pieni kielteinen
<b>Yhteenveto</b>	<b>keskisuuri kielteinen</b>
<b>Herkkyys: kohtalainen → Vaikutuksen merkittävyys: kohtalainen kielteinen</b>	

### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2b

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2b hankealueella sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla olemassa olevien ja parannettavien teiden sekä uuden rakennettavan tiestön yhteydessä. Valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla noin 28,7 kilometrin pituinen 110 kV tai 400 kV voimajohto Haapajärven Pysäysperän sähköasemalle. Voimajohtovaihtoehto kulkee pääosin valtatie 27 pohjoispuolella Pyhäjärven Parkkiman ja Ojakylän alueella sekä Haapajärven Lahdenperän, Ojapuhdon ja Pujonperän alueilla. Pysäysperän sähköasema sijaitsee noin 5 kilometriä Haapajärven keskustaa jaman pohjoispuolella.

### **Yhdyskuntarakenne**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2b hankealueen ulkopuolinen voimajohtolinjaus sijoittuu pääosin maaseutumaisille ja harvaan asutuille alueille keskeisimmän yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle.

Suomen ympäristökeskuksen yhdyskuntarakenteen aineiston aluejaon 2020 mukaan SVE2b voimajohtolinjaus kulkee sekä Pyhäjärven että Haapajärven alueella maaseutualueiksi määritellyillä alueilla ja luokittelemattomiksi harvaanasutuiksi alueiksi määritellyillä alueilla. Haapajärven Ojapuhdon alueella voimajohtolinjaus sivuaa vähäisesti myös kyläalueeksi määriteltyä aluetta.

Kyseessä on pääosin uuteen maastokäytävään sijoittuva valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävä voimajohto, joka asettaa maankäytölle rajoituksia ylikunnallisesti. Voimajohto tulee huomioida aluetta koskevassa suunnittelussa, vaikka toteutukseen liittyisi epävarmuutta ja aikajänne ulottuisi kymmenienkin vuosien päähän.

### **Alueen maankäyttö**

Voimajohto vaatii kaikkiaan noin 29 kilometriä 38–42 metriä leveää uutta johtoaukeaa. Johtoaukean leveys riippuu siitä, sijoittuuko johtolinjaus olemassa olevan 110 kV Haapajärvi-Pyhäjärvi-voimajohdon rinnalle vai täysin uuteen maastokäytävään. Olemassa olevan voimajohdon rinnalla olemassa oleva johtoaukea levenee noin 38 metriä ja täysin uudessa maastokäytävässä voimajohdon johtoaukea on noin 42 metriä leveä. Tämän lisäksi johtoa varten tarvitaan puustoltaan matalan pidettävät 10 metriä leveät vyöhykkeet johtoaukean reunoille. Johtoaukea ja reunavyöhykkeet muodostavat yhdessä voimajohdon johtoalueen. Sähkönsiirron osalta uusi 400 kV voimajohto rajoittaa metsätaloutta raivattavan johtoaukean ja matalana pidettävän reunavyöhykkeen osalta. Nykyisen voimajohdon rinnalle sijoittuvan johtoaukean lisätilan tarve on pienempi kuin uuden. Nykyisen johtoaukean reunavaikutus vähentää metsätalouteen kohdistuvia muutoksia.

Johtoalue ja rakennusrajoitusalue rajoittavat voimajohdon lähialueen maankäyttöä ja rakentamista. Johtokäytävän ja reunavyöhykkeen ulkopuolella sähkönsiirto ei rajoita tai estä muuta alueen maankäyttöä kuten metsätaloutta, maa-ainestenottoa, asuin- ja loma-asutusta tai virkistyskäyttöä.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2b voimajohtolinjaus kulkee kaikkiaan noin 24 kilometriä maasto-käytävässä ja noin 5 kilometriä olemassa olevan voimajohdon rinnalla.

### **Asutus ja loma-asutus**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2b sijoittuu vähäisesti asuin- ja loma-asutusta. 100 metrin päähän voimahohdosta ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. 500 metrin päähän voimajohtolinjauksesta sijoittuu kaikkiaan 21 asuinrakennusta, muttei ainoatakaan lomarakennusta. Tilastokeskuksen yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän ruututietokannan perusteella alle 100 metrin päässä voimajohtolinjauksesta ei asunut väestöä 2021 ja alle 500 metrin etäisyydellä asui kaikkiaan 50 ihmistä. Voimajohtolinjauksen lähistölle sijoittuvat asuin- ja lomarakentaminen keskittyy pääosin Haapajärven Lahdenperän ja Ojapuhdon alueille.

Sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE2b ei ole juurikaan vaikutuksia nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen. Johtoalueella ja rakennusrajoitusalueella rakentaminen ei ole jatkossa mahdollista, mikä on merkittävä muutos nykytilanteeseen nähden. Alueelle ei kuitenkaan kohdistu rakentamispaineita.

### **Maa- ja metsätalous**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2b voimajohtolinjaus kulkee pääosin metsätalousvaltaisilla alueilla. Voimajohtolinjaus risteää pienialaisten peltoalueen kanssa Haapajärven Lahdenperän ja Ojapuhdon alueilla.

Voimajohtolinjaus rajoittaa metsätaloutta voimajohdon 38–42 metriä leveällä johtoaukealla, jolta puusto poistetaan. Lisäksi voimajohdon molemmiin puolin sijaitsevilla noin 10 metriä leveillä reuna-vyöhykkeillä puuston pituutta rajoitetaan. Pelto- ja maatalousalueilla voimajohdon vaikutukset ovat vähäisemmät. Maata voidaan viljellä voimajohdon alla, mutta mahdollisesti peltoalueille sijoittuvat voimajohtopylväät voivat rajoittaa pylväiden kohdalla viljelyä. Lisäksi pellon viljelylle voi aiheutua haitallisia vaikutuksia voimajohdon rakennusaikana. Peltoalueille aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää voimajohdon pylväiden sijoittelulla sekä voimajohdon rakentamisen ajoittamisella viljelyajan ulkopuolelle. Voimalinjan pylvässijoittelu ja pylvästyypit tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa.

Voimajohdon vaikutuksia metsä- ja maatalousalueille voidaan arvioida Suomessa Suomen ympäristökeskuksen yleistetyn Corine 2018 maanpeiteaineiston avulla (Taulukko 25-3). Aineistosta tehtyjen laskelmien perusteella sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2b voimajohdon 58–62 metriä leveällä johtoalueella sijaitsee enimmillään noin 106 hehtaaria metsiä ja noin 8 hehtaaria peltoalueita. Corine maanpeiteaineistosta tehdyt laskelmat ovat suuntaa antavia, eivätkä ota huomioon esimerkiksi pieniä yksittäisiä peltoalueita.

Sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE2b on kielteisiä vaikutuksia maa- ja metsätalouteen poistuvista pelto- ja metsäalueista johtuen.

### **Turvetuotanto ja maa-ainesten ottotoiminta**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2b voimajohdolla ei arvioida olevan vaikutusta olemassa olevaan turvetuotantoon tai maa-ainesten ottotoimintaan. Voimajohdon rakentamisen jälkeen voimajohtoalueelta voidaan ottaa ja sille läjittää maa-aineksia, mutta kiviaineksen louhintaa tai murskausta ei saa suorittaa johtoalueella sekä sillä työkoneilla liikuttaessa on noudatettava varovaisuutta.

## Vaikutusten yhteenveto

Sähkön siirron vaihtoehdon SVE2b vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön nykytilanteessa ovat kokonaisuudessaan suuruudeltaan **keskisuuria kielteisiä**. Koska alueen herkkyys on kohtalainen, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**. Sähkön siirron vaihtoehdon SVE2b vaikutusten yhteenveto on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 25-5).

**Taulukko 25-5. Yhteenveto sähkön siirron vaihtoehdon SVE2b vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.**

SVE2b	Muutoksen suuruus
Yhdyskuntarakenne	keskisuuri kielteinen
Alueen maankäyttö	keskisuuri kielteinen
Asutus ja loma-asutus	keskisuuri kielteinen
Maa- ja metsätalous	keskisuuri kielteinen
Turvetuotanto ja maa-ainesten ottotoiminta	pieni kielteinen
<b>Yhteenveto</b>	<b>keskisuuri kielteinen</b>
<b>Herkkyys: kohtalainen → Vaikutuksen merkittävyys: kohtalainen kielteinen</b>	

### Sähkön siirron vaihtoehto SVE2c

Sähkön siirron vaihtoehdossa SVE2c hankealueella sähkön siirto toteutetaan maakaapeleilla olemassa olevien ja parannettavien teiden sekä uuden rakennettavan tiestön yhteydessä. Valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla noin 27 kilometrin pituinen 110 tai 400 kV voimajohto Haapajärven Pysäysperän sähköasemalle. Voimajohtovaihtoehto kulkee pääosin valtatie 27 pohjoispuolella Pyhäjärven Parkkiman ja Ojakylän alueella sekä Haapajärven Lahdenperän ja Ojapuhdon alueilla. Pysäysperän sähköasema sijaitsee noin 5 kilometriä Haapajärven keskustaa jamaan pohjoispuolella.

### Yhdyskuntarakenne

Sähkön siirron vaihtoehdon SVE2c hankealueen ulkopuolinen voimajohtolinjaus sijoittuu pääosin maaseutumaisille ja harvaan asutuille alueille keskeisimmän yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle.

Suomen ympäristökeskuksen yhdyskuntarakenteen aineiston aluejaon 2020 mukaan SVE2c voimajohtolinjaus kulkee sekä Pyhäjärven että Haapajärven alueella maaseutualueiksi määritellyillä alueilla ja luokittelemattomiksi harvaanasutuiksi alueiksi määritellyillä alueilla. Haapajärven Ojapuhdon alueella voimajohtolinjaus sivuaa vähäisesti myös Välipuhdon kyläalueeksi määriteltyä aluetta.

Kyseessä on kokonaan uuteen maastokäytävään sijoittuva valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävä voimajohto, joka asettaa maankäytölle rajoituksia ylikunnallisesti. Voimajohto tulee huomioida aluetta koskevassa suunnittelussa, vaikka toteutukseen liittyisi epävarmuutta ja aikajänne ulottuisi kymmenienkin vuosien päähän.

### Alueen maankäyttö

Sähkön siirron vaihtoehdon SVE2c voimajohto vaatii kaikkiaan noin 27,1 kilometriä 42 metriä leveää uutta johtoaukeaa. Vaihtoehdon SVE2c vaihtoehto kulkee koko matkan uudessa maastokäytävässä. Tämän lisäksi johtoa varten tarvitaan puustoltaan matalan pidettävät 10 metriä leveät vyöhykkeet johtoaukean reunoille. Johtoaukea ja reunavyöhykkeet muodostavat yhdessä voimajohtojon johtoalueen. Sähkön siirron osalta uusi 400 kV voimajohto rajoittaa metsätaloutta raivattavan johtoaukean ja matalana pidettävän reunavyöhykkeen osalta. Täysin uuteen maastokäytävään rakennettavan voimajohtojon johtoaukean lisätilan tarve on suurempi kuin olemassa olevan voimajohtojon maastokäytävään rakennettavan johdon.

Johtoalue ja rakennusrajoitusalue rajoittavat voimajohdon lähialueen maankäyttöä ja rakentamista. Johtokäytävän ja reunavyöhykkeen ulkopuolella sähkönsiirto ei rajoita tai estä muuta alueen maankäyttöä kuten metsätaloutta, maa-ainestenottoa, asuin- ja loma-asutusta tai virkistyskäyttöä.

### **Asutus ja loma-asutus**

Sähkönsiirron vaihtoehdolle SVE2c sijoittuu vähäisesti asuin- ja loma-asutusta. 100 metrin päähän voimahohdosta ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. 500 metrin päähän voimajohtolinjauksesta sijoittuu kaikkiaan 3 asuinrakennusta, muttei ainoatakaan lomarakennusta. Tilastokeskuksen yhdyskuntarakenteen seurantajärjestelmän ruututietokannan perusteella alle 500 metrin päässä voimajohtolinjauksesta ei asunut väestöä 2021.

Sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE2c ei ole vaikutuksia nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen. Johtoalueella ja rakennusrajoitusalueella rakentaminen ei ole jatkossa mahdollista, mikä on merkittävä muutos nykytilanteeseen nähden. Alueelle ei kuitenkaan kohdistu rakentamispaineita.

### **Maa- ja metsätalous**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2c voimajohtolinjaus kulkee pääosin metsätalousvaltaisilla alueilla. Voimajohtolinjaus risteää pienialaisten peltoalueen kanssa Pyhäjärven Parkkiman alueella sekä Haapajärven Lahdenperän, Ojapuhdon ja Pysäysperän alueilla.

Voimajohtolinjaus rajoittaa metsätaloutta voimajohdon 42 metriä leveällä johtoaukealta, jolta puusto poistetaan. Lisäksi voimajohdon molemmiin puolin sijaitsevilla noin 10 metriä leveillä reunavyöhykkeillä puuston pituutta rajoitetaan. Pelto- ja maatalousalueilla voimajohdon vaikutukset ovat vähäisemmät. Maata voidaan viljellä voimajohdon alla, mutta mahdollisesti peltoalueille sijoittuvat voimajohtopylväät voivat rajoittaa pylväiden kohdalla viljelyä. Lisäksi pellon viljelylle voi aiheutua haitallisia vaikutuksia voimajohdon rakennusaikana. Peltoalueille aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää voimajohdon pylväiden sijoittelulla sekä voimajohdon rakentamisen ajoittamisella viljelyajan ulkopuolelle. Voimalinjan pylvässijoittelu ja pylvästyypit tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa.

Voimajohdon vaikutuksia metsä- ja maatalousalueille voidaan arvioida Suomessa Suomen ympäristökeskuksen yleistetyn Corine 2018 maanpeiteaineiston avulla (Taulukko 25-3). Aineistosta tehtyjen laskelmien perusteella sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2c voimajohdon 62 metriä leveällä johtoalueella sijaitsee noin 143,3 hehtaaria metsiä ja noin 7,8 hehtaaria peltoalueita. Corine maanpeiteaineistosta tehdyt laskelmat ovat suuntaa antavia, eivätkä ota huomioon esimerkiksi pieniä yksittäisiä peltoalueita.

Sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE2c on kielteisiä vaikutuksia maa- ja metsätalouteen poistuvista pelto- ja metsäalueista johtuen.

### **Turvetuotanto ja maa-ainesten ottotoiminta**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2c voimajohdolla ei arvioida olevan vaikutusta olemassa olevaan turvetuotantoon tai maa-ainesten ottotoimintaan. Voimajohdon rakentamisen jälkeen voimajohtoalueelta voidaan ottaa ja sille läjittää maa-aineksia, mutta kiviaineksen louhintaa tai murskausta ei saa suorittaa johtoalueella sekä sillä työkoneilla liikuttaessa on noudatettava varovaisuutta.

### **Vaikutusten yhteenveto**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2c vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön nykytilanteessa ovat kokonaisuudessaan suuruudeltaan **keskisuuria kielteisiä**. Koska alueen herkkyyys

on kohtalainen, vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on **kohtalainen kielteinen**. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2c vaikutusten yhteenveto on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 25-6).

**Taulukko 25-6. Yhteenveto sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2c vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.**

SVE2c	Muutoksen suuruus
Yhdyskuntarakenne	keskisuuri kielteinen
Alueen maankäyttö	keskisuuri kielteinen
Asutus ja loma-asutus	pieni kielteinen
Maa- ja metsätalous	keskisuuri kielteinen
Turvetuotanto ja maa-ainesten ottotoiminta	pieni kielteinen
<b>Yhteenveto</b>	<b>keskisuuri kielteinen</b>
<b>Herkkyys: kohtalainen → Vaikutuksen merkittävyys: kohtalainen kielteinen</b>	

Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutusten vertailu SVE2a, SVE2b ja SVE2c

Muutoksen suuruudet sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 25-7).

**Taulukko 25-7. Yhteenveto sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2a, SVE2b ja SVE2c vaikutuksista yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.**

SVE2	Muutoksen suuruus
Yhdyskuntarakenne	pieni kielteinen (SVE2c), keskisuuri kielteinen (SVE2a, SVE2b)
Alueen maankäyttö	keskisuuri kielteinen (SVE2a, SVE2b, SVE2c)
Asutus ja loma-asutus	pieni kielteinen (SVE2c), keskisuuri kielteinen (SVE2a, SVE2b)
Maa- ja metsätalous	keskisuuri kielteinen (SVE2a, b SVE2, SVE2c)
Turvetuotanto ja maa-ainesten ottotoiminta	pieni kielteinen (SVE2a, SVE2b, SVE2c)
<b>Yhteenveto</b>	pieni kielteinen (SVE2c), keskisuuri kielteinen (SVE2a, SVE2b)
<b>Herkkyys: kohtalainen → Vaikutuksen merkittävyys: vähäinen kielteinen (SVE2c), kohtalainen kielteinen (SVE2a ja SVE2b)</b>	

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2a sijoittuu pääosin olemassa olevan voimajohdon rinnalle olemassa olevaan voimajohdon maastokäytävään. Toisaalta vaihtoehdon vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen arvioitiin olevan muita vaihtoehtoja merkittävämmät vaihtoehdon sijoittuessa yhdyskuntarakenteellisesti keskeisimmin päätaajamia yhdistävän valtatie 27 varrelle. Asutusta on vaihtoehdon SVE2a voimajohtokäytävällä eniten verrattuna vaihtoehtoihin SVE2b ja SVE2c.

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2b sijoittuu pääosin uuteen maastokäytävään. Vaihtoehdon SVE2b reitille sijoittuu olemassa olevaa asutusta suunnilleen yhtä paljon kuin vaihtoehdossa SVE2a.

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2c luo kokonaisuudessaan uuden voimajohdon maastokäytävän pääosin metsätalousvaltaisille alueille. Toisaalta voimajohtokäytävällä ei ole asutusta. (Taulukko 25-8).

**Taulukko 25-8. Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2a, SVE2b ja SVE2c asukasmäärät 0, 100 ja 200 metrin päässä reittivaihtoehtoista. Asukasmäärät on laskettu käyttäen Tilastokeskuksen vuoden 2021 tietoihin pohjautuvaa 250 metrin ruututietokantaa.**

Sähkönsiirron vaihtoehto	0 m*	100 m	200 m
SVE2a	2	8	17
SVE2b	2	11	15
SVE2c	0	0	0

*\*Sähkönsiirtoreitille (0 m) sijoittuvaa asukasmäärää tulkittaessa on huomioitava Tilastokeskuksen ruututietokannan lähtöaineiston epätarkkuus (250 m). Tällöin sähkönsiirron reitille sijoittuvaksi asutukseksi lasketaan kaikki ne, joiden asuinpaikka sijaitsee enintään 250 metrin päässä voimajohtoreitistä. Sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia.*

### 25.13.3 Sähkönsiirron vaihtoehtojen suhde voimassa olevaan maakuntakaavaan

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla kaava-alueen rajalta noin 1–2 km pitkä maakaapeli pohjoiseen Elenian 110 kV voimajohtoon. Voimassa olevassa maakuntakaavassa ei ole osoitettu uutta Elenian 110 kV voimajohtoa, joka kuitenkin on toteutumassa (lunastuslupavaiheessa). Maakuntakaava ei tältä osin ole ajantasainen. Sen sijaan Pohjois-Pohjanmaan 1. ja 3. vaihemaakuntakaavassa on osoitettu olemassa oleva pääsähköjohto 110 kV (Elenia, Haapajärvi-Ruotanen) ja 3. vaihemaakuntakaavassa pääsähköjohdon 400 kV yhteystarvemerkinä. Ts. voimassa olevassa maakuntakaavassa on varauduttu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeisiin sekä toteutumiseltaan epävarmojen tuulivoima-alueiden sähkönsiirtoyhteyksiin. Pääosa 3. vaihemaakuntakaavan uusista osoitetuista sähkönsiirron merkinnöistä liittyy tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtoon.

Vaihtoehdon SVE1 vaihtoehtoina (SVE1a ja SVE1b) on kaksi eri reittiä ja sijaintia Elenian linjan yhteyteen rakennettaville sähköasemille. Maakaapelivaihtoehto VE1b alittaa pääradan, joka on maakuntakaavassa osoitettu merkittävästi parannettavaksi. Maakaapelivaihtoehto VE1a alittaa merkittävästi parannettavan pääradan sekä valtatie. Reiteille ei sijoitu muita maakuntakaavamerkintöjä.

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla noin 25–30 km pituinen 110 tai 400 kV voimajohto Fingridin Haapajärven Pysäysperän sähköasemalle. Voimajohdon rakentamiselle on esitetty kolme eri toteutusvaihtoehtoa (SVE2a, SVE2b ja SVE2c). Vaihtoehto SVE2 on periaatteiltaan maakuntakaavan mukainen, sillä Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa on osoitettu pääsähköjohdon 400 kV yhteystarvemerkinä olemassa olevan Elenian voimajohdon pohjoispuolelle. Yhteystarvemerkinä käytetään silloin, kun pääsähköjohdon tarve on todettu, mutta sen reittiin liittyy vielä niin paljon epävarmuutta, että edellytyksiä reitin osoittamiseen ohjeellisena ei ole.

Pysäysperän sähköasemaa ei ole voimassa olevassa maakuntakaavassa osoitettu energiahuollon alueena (suurmuuntamoiden alueena).

Seuraavassa taulukossa on kuvattu SVE2 eri toteutusvaihtoehtojen suhdetta voimassa olevien vaihemaakuntakaavojen merkintöihin. (Taulukko 25-9)

**Taulukko 25-9. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 suhde voimassa oleviin maakuntakaavojen merkintöihin.**

Maakuntakaavamerkinä	SVE2a	SVE2b	SVE2c
Tuulivoimaloiden alue, tv-1 356 (Haapajärvi, Sauviinmäki I ja II) (rakennettu)			x (leikkaa) *)
Turvetuotantoalue (EO-tu)		x (leikkaa)	x (leikkaa)
Turvetuotantoon soveltuva alue (tu-1)			x (leikkaa yhtä kohdetta)
Merkittävästi parannettava päärata	x (risteää)	x (risteää)	x (risteää)



Maakuntakaavamerkintä	SVE2a	SVE2b	SVE2c
Valtatie (vt)	x (risteää)	x (risteää)	x (risteää)
Luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä suoalue (luo-1)	x (sivuaa)	x (sivuaa)	x (sivuaa)
Virkistys- ja matkailukohde			SVE2c sijoittuu lähimmillään noin 1,1 km päähän ko. kohteen pohjoispuolelle
Moottorikelkkailun yhteystarve	x		
Mineraalivarantoalue (ekv-1)	x	x	x
Taajamatoimintojen alue (A) (Haapajärvi)	x (sivuaa)		
Luonnonsuojelualue (SL)	x (lähellä)	x (lähellä)	
Maaseudun kehittämisen kohdealue (mk-6), Kalajokilaakso	x	x	x
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	x (sivuaa Pysäysperällä)	x (sivuaa Pysäysperällä)	x (sivuaa Pysäysperällä)
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue	x (sivuaa Pysäysperällä)	x (sivuaa Pysäysperällä)	x (sivuaa Pysäysperällä)

*\*) Sähkönsiirtovaihtoehto SVE2c leikkaa maakuntakaavan mukaista tuulivoimaloiden aluetta Sauviinmäki I ja II (= Haapajärvi I ja sen laajennus Haapajärvi II (=Savineva)). Ko. tuulivoimahankekokonaisuus on rakennettu ja se on huomioitu sähkönsiirtoreitin suunnittelussa siten, että Ouluntien molemmien puolin sijaitseva tuulivoimapaisto jää todellisuudessa SVE2b ja SVE2c reittien väliin.*

Sähkönsiirtovaihtoehdoilla SVE2a ja SVE2b ei ole vaikutuksia voimassa olevien vaihemaakuntakaavojen mukaisiin tuulivoimaloiden alueisiin.

Sähkönsiirtovaihtoehdolla SVE2a on vähintään vaikutusta maakuntakaavan mukaiseen turvetuotantoalueeseen (EO-tu), kun taas SVE2c leikkaa turvetuotantoaluetta ja turvetuotantoon soveltuvaa aluetta (tu-1). Muilta osin sähkönsiirron vaihtoehdot sopeutuvat voimassa olevaan maakuntakaavakokonaisuuteen.

### 25.13.3.2 Sähkönsiirron vaihtoehtojen suhde vireillä olevaan maakuntakaavaan

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla kaava-alueen rajalta noin 1–2 km pitkä maakaapeli uuteen Elenian 110 kV voimajohtoon. Vaihtoehtoina (SVE1a ja SVE1b) on kaksi eri vaihtoehtoa rakennettavalle sähköasemalle.

Vaihtoehto SVE1 on vireillä olevan vaihemaakuntakaavaluonnoksen mukainen, sillä vaihemaakuntakaavaluonnoksessa on osoitettu Murtomäki 2 hankkeen ensisijainen sähkönsiirtovaihtoehto ohjeellisena pääsähköjohtona 110 kV (uusi Elenian 110 kV välillä Ruotanen-hankealue-Haapajärven keskustaajama).

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla noin 25–30 km pituinen 110 tai 400 kV voimajohto Fingridin Haapajärven Pysäysperän sähköasemalle. Voimajohtoon rakentamiselle on esitetty kolme eri toteutusvaihtoehtoa (SVE2a, SVE2b ja SVE2c). Pysäysperän sähköasema sijaitsee noin 5 kilometriä Haapajärven keskustaajaman pohjoispuolella.

Vaihtoehto SVE2 vaihtoehtoinen on vireillä olevan vaihemaakuntakaavaluonnoksen mukainen, sillä vaihemaakuntakaavaluonnoksessa on varauduttu lisäämään sähkönsiirtokapasiteettia vireillä oleville tuulivoimahankeille (ml. Murtohäki 2) osoittamalla seuraavia merkintöjä:

- pääsähköjohdon yhteystarve (400 kV) (kaksi yhteystarvetta välillä Pyhäjärvi-Murtohäki 2 hankealue-Pysäysperä)
- pääsähköjohdon yhteystarve (110 kV) (Murtohäki 2 hankealueen ja Pysäysperän välillä, tarkoitetaan todennäköisesti Murtohäki hankkeen sähkönsiirtoyhteyttä).

#### **25.13.4 Vaihtoehtojen merkittävyys**

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 vaikutukset on esitetty kootusti myöhemmin esitetysssä taulukossa (Taulukko 25-10).

##### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 hankealueella sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla olemassa olevien ja parannettavien teiden sekä uuden rakennettavan tiestön yhteydessä. Valtakunnan verkkoon liittyminen toteutetaan rakentamalla kaava-alueen rajalta noin 1–2 km pitkä maakaapeli pohjoiseen Elenian 110 kV voimajohtoon. Vaihtoehtoina (SVE1a ja SVE1b) on kaksi eri vaihtoehtoa rakennettavalle sähköasemalle. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 hankealueen ulkopuoliset maakaapeloinnin vaihtoehdot sähköasemalle SVE1a tai SVE1b sijoittuvat olemassa olevan ja parannettavan tiestön yhteyteen ja sähköasemavaihtoehdot metsätalousalueille joko Pyhäjärven Ojakylän Hannilan alueelle (SVE1a) tai Pyhäjärven Parkkiman Kulmalan alueelle. Vaihtoehdon SVE1 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu merkittävyydeltään **vähäisesti kielteisiksi**.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b maakaapelit sijoittuvat olemassa olevan ja parannettavan tiestön yhteyteen ja vaihtoehtojen sähköasemat metsätalousalueille. Tiestöyhteyteen rakennettava maakaapelit eivät aiheuta olemassa olevalle maankäytölle merkittäviä muutoksia.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 maakaapelointivaihtoehdot sijoittuvat olemassa olevan ja parannettavan tiestön yhteyteen ja sähköasemavaihtoehdot SVE1a ja SVE1b metsätalousalueille. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat sähkönsiirron SVE1a vaihtoehdon maakaapeleista noin 100 metrin päähän Pyhäjärven Ojakylän Hannilan ja Vekaran alueilla. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1a sähköasema sijoittuisi noin 500 metrin päähän lähimmistä asuin ja lomarakennuksista. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat sähkönsiirron SVE1b vaihtoehdon maakaapeleista noin 15 metrin päähän Pyhäjärven Parkkiman Mutkan alueella. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1b sähköasema sijoittuisi noin 430 metrin päähän lähimmistä asuin ja lomarakennuksista.

Koska kaapelit sijoitetaan maan alle olemassa olevien ja parannettavien teiden yhteyteen, niiden ensisijaiset vaikutukset asutukseen ja loma-asutukseen ovat rakentamisen aikaisia. Olemassa olevaan asutukseen kohdistuva haitallinen vaikutus arvioitiin vähäiseksi. Maakaapelointi estää rakennusten ja pysyvien rakennelmien sijoittamisen maakaapelin päälle.

Sähkönsiirron SVE1 maakaapelireitit tai sähköasemavaihtoehdot eivät sijoitu maatalousalueille. Reittivaihtoehdolla ei ole metsätalouteen kohdistuvia vaikutuksia. Olemassa olevan tiestön parantamisen ja maakaapeloinnin rakentamisen yhteydessä puustoa voidaan joutua poistamaan maakaapelikaivannon yläpuolelta. Rakennustoimien jälkeen kaapelin päällä ei saa kasvaa isoja puita, ja puusto poistetaan tasaisin väliajoin. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaihtoehtoiset sähköasemat

SVE1a ja SVE1b sijoittuvat metsätalousalueille, olemassa olevan Elenian 110 kV voimajohdon läheisyyteen. Tuuli- ja aurinkoenergiapuiston sähköasema vaatii yleisesti noin 1–4 hehtaarin alueen, jolta puusto poistetaan.

### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirrossa varaudutaan myös vaihtoehtoon, jossa rakennetaan uusi lähes 30 km pitkä ilma-johto Fingridin Haapajärven Pysäysperän sähköasemalle. Vaihtoehto käsittää kolme vaihtoehtoa, joista vaihtoehto SVE2c sijoittuu osin hankealueelle sähköasemineen (vain yksi sähköasema toteutuu). Vaihtoehto SVE2c kulkee kokonaan eri maastokäytävässä kuin olemassa oleva Elenian Haapajärvi-Ruotanen voimajohto. Vaihtoehto SVE2a kulkee yhteysvälikillä merkittävän osan matkasta Elenian olemassa olevan voimajohdon vieressä yhtyen Haapajärven puolella vaihtoehdon SVE2b käytävään. Vaihtoehto SVE2b osin sivuaa Elenian olemassa olevaa voimajohtokäytävää ja osin kulkee omassa maastokäytävässään lyhyehkön matkan vaihtoehdon SVE2c kanssa samalla reitillä.

Vaihtoehdon SVE2 vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on arvioitu merkittävyydeltään **vähäisesti kielteisiksi (SVE2c)** tai **kohtalaisesti kielteisiksi (SVE2a ja SVE2b)**.

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 sijoittuu hankealueen ulkopuolella pääosin maaseutumaisille ja harvaan asutuille alueille keskeisimmän yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle. Kyseessä on valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävä voimajohto, joka asettaa maankäytölle rajoituksia ylikunnallisesti. Voimajohto tulee huomioida aluetta koskevassa suunnittelussa, vaikka toteutukseen liittyisi epävarmuutta ja aikajänne ulottuisi kymmenienkin vuosien päähän. Vaihtoehtojen SVE2a ja SVE2b osalta uusi voimajohto voimistaa olemassa olevan Elenian voimajohdon yhdyskuntarakenteessa rajoittavaa vaikutusta leventämällä voimajohtojen tarvittavaa maastokäytävää.

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 vaatii noin 27–29 kilometriä 58–62 metriä leveää uutta johtoaluetta alavaihtoehtodesta riippuen. Johtoalueen leveys riippuu siitä, sijoittuuko johtolinjaus olemassa olevan 110 kV voimajohdon rinnalle vai täysin uuteen maastokäytävään. Sähkönsiirron vaihtoehtoista SVE2a sijoittuu 73 % ja vaihtoehdon SVE2b reitistä 15 % olemassa olevan voimajohdon rinnalle, mutta SVE2c kokonaisuudessaan uuteen maastokäytävään. Olemassa olevan voimajohdon rinnalla olemassa oleva johtoalue levenee noin 58 metriä ja täysin uudessa maastokäytävässä voimajohdon johtoalue on noin 62 metriä leveä. Tämän lisäksi johtoa varten tarvitaan puustoltaan matalan pidettävät 10 metriä leveät vyöhykkeet johtoaukean reunoille. Sähkönsiirron osalta uusi 400 kV voimajohto rajoittaa metsätaloutta raivattavan johtoaukean ja matalana pidettävän reunavyöhykkeen osalta. Nykyisen voimajohdon rinnalle sijoittuvan johtoaukean lisätilan tarve on pienempi kuin uuden. Nykyisen johtoaukean reunavaikutus vähentää metsätalouteen kohdistuvia muutoksia.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 ja sen vaihtoehtojen voimajohtoreiteille sijoittuu vähäisesti asuin- ja loma-asutusta. Sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE2 on kielteisiä vaikutuksia nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen em. alueilla, mutta huomioiden voimajohdon pituus, vaikutukset ovat kokonaisuudessaan vähäisiä. Johtoalueella ja rakennusrajoitusalueella rakentaminen ei ole jatkossa mahdollista, mikä on merkittävä muutos nykytilanteeseen nähden. Alueille ei kuitenkaan kohdistu rakentamispaineita. Eniten asutusta sijoittuu vaihtoehtojen SVE2a ja SVE2b reiteille (Taulukko 25-8).

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 ja sen vaihtoehtojen voimajohtolinjaukset kulkevat pääosin metsätalousvaltaisilla alueilla. Voimajohtolinjaus risteävät vain vähäisesti pienialaisten peltoalueiden kanssa.

Voimajohtolinjaus rajoittaa metsätaloutta voimajohdon 58–62 metriä leveällä johtoalueella, jolta puusto poistetaan. Lisäksi voimajohdon molemmiin puolin sijaitsevilla noin 10 metriä leveillä reunavyöhykkeillä puuston korkeutta rajoitetaan. Pelto- ja maatalousalueilla voimajohdon vaikutukset

ovat vähäisemmät. Maata voidaan viljellä voimajohdon alla, mutta mahdollisesti peltoalueille sijoituvat voimajohtopylväät voivat rajoittaa pylväiden kohdalla viljelyä. Lisäksi pellon viljelylle voi aiheutua haitallisia vaikutuksia voimajohdon rakennusaikana. Peltoalueille aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää voimajohdon pylväiden sijoittelulla sekä voimajohdon rakentamisen ajoittamisella viljelyajan ulkopuolelle. Voimalinjan pylvässiioittelu ja pylvästyypit tarkentuvat hankkeen jatko-suunnittelussa.

Voimajohdon vaikutuksia metsä- ja maatalousalueille voidaan arvioida Suomessa Suomen ympäristökeskuksen yleistetyn Corine 2018 maanpeiteaineiston avulla (Taulukko 25-3). Aineistosta tehtyjen laskelmien perusteella sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 vaihtoehtojen voimajohtojen johtoalueilla sijaitsee enimmillään noin 143–166 hehtaaria metsiä ja noin 1–8 hehtaaria peltoalueita. Corine maanpeiteaineistosta tehdyt laskelmat ovat suuntaa antavia, eivätkä ota huomioon esimerkiksi pieniä yksittäisiä peltoalueita.

**Taulukko 25-10. Koontitaulukko sähkönsiirron vaikutuksista.**

<b>VAIKUTUKSET SUUNNITELTUUN MAANKÄYTTÖÖN</b>	
	<b>Muutoksen suuruus/ vaikutuksen merkittävyys</b>
	<b>Sähkönsiirto: SVE1 ja SVE2</b>
Voimassa olevan maakuntakaavan mukaisuus	SVE1: Voimassa olevassa maakuntakaavassa on osoitettu olemassa oleva Elenian 110 kV voimajohto, mutta ei ole osoitettu tulevaa Elenian 110 kV voimajohtoa, joka kuitenkin on toteutumassa (lunastuslupavaiheessa).  SVE2: Vaihtoehto SVE2 on periaatteiltaan maakuntakaavan mukainen, sillä Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavassa on osoitettu pääsähköjohdon 400 kV yhteystarvemerkinä olemassa olevan Elenian voimajohdon pohjoispuolelle.
Suhde voimassa oleviin yleiskaavoihin ja asemakaavoihin	Ei muutosta (= ei edellytä voimassa olevien yleis- tai asemakaavojen muuttamista)
<b>Yhteenveto</b>	<b>Ei muutosta suunniteltuun maankäyttöön (=molemmat sähkönsiirron päävaihtoehdot ovat maakuntakaavoituksen ajantasaisten selvitysten mukaisia, maakuntakaavatilanne on päivitetyssä)</b>
<b>Herkkyys: vähäinen</b>	<b>Vaikutuksen merkittävyys: Ei muutosta (= suunnitellun maankäytön mukainen)</b>

## 25.14 Maisema ja kulttuuriympäristö

### 25.14.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Visuaalisen maisemakuvan kannalta herkkyys arvioitiin vaihtoehdossa SVE1 **vähäiseksi**, sillä kyse on sulkeutuneesta metsämetsämaisemasta. Vaihtoehdon SVE2 alueen herkkyys arvioitiin kokonaisuudessaan herkkyydeltään myös **vähäiseksi**, sillä reitit sijoittuvat osin olemassa olevan voimajohdon viereen tai muutoin pääasiassa metsäiselle alueelle, eikä suunnitelluille reiteille tai niiden välittömään läheisyyteen sijoitu useita asuin- tai lomarakennuksia.

Arvokkaiden maisema-alueiden ja merkittävien kulttuuriympäristöjen kannalta herkkyydet vaihtelevat vähäisestä kohtalaiseen. Kalajokilaakson viljelysmaiseman herkkyys Pysäysperän ympäristössä arvioitiin **vähäiseksi**, sillä sähköaseman ympäristössä on jo ennestään maisemavaurioita. Sen sijaan vaihtoehdon SVE2 ympäristössä sijaitsevien maakunnallisesti arvokkaiden rakennettujen kulttuuriympäristöjen herkkyys arvioitiin **kohtalaiseksi** ja muiden valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaiden kohteiden herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**.

#### **25.14.2 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön**

##### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1 sijoittuvat pääasiassa suljettuun metsämaisemaan olemassa olevan tien rinnalle. Vaihtoehdon SVE1a kulkee Murtohäki hankkeen rakentamisen yhteydessä asennetun maakaapelikaivannon vieressä (Kuva 26-21). Maakaapeloinnin yhteydessä huoltotien viereen raivataan muutaman metrin levyinen alue, jonka alueelle maakaapeli asennetaan ja joka tullaan säilyttämään puuttomana. Näin ollen huoltotien vierusta tulee säilymään avoimena tuulivoimaloiden toiminnassa oloajan. Maisemalliset vaikutukset ovat vaihtoehdossa SVE1 vähäiset ja ne sijoittuvat huoltotien välittömään läheisyyteen. Näkyvyys entisellä metsätiellä parantuu tien leventämisen ja maakaapelin asentamisen myötä, eikä metsämaisema ole tien kohdalta enää niin sulkeutunut. Maakaapeloinnista ei aiheudu näkyviä rakenteita maisemaan, joten muutoksen suuruus on **pieni kielteinen**.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 vaikutukset kohdistuvat reitin välittömään lähiympäristöön, eikä reitin läheisyyteen sijoitu maisemallisesti arvokkaita alueita tai kulttuuriympäristöjä, eikä niiden kohteita, joten vaikutuksia niihin ei aiheudu.

##### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2a uusi voimajohto sijoittuu nykyisellään pääasiassa olemassa olevan Eleniean 110 kV voimajohdon rinnalle. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE2a kulkee omassa johtokäytävässään hankealueelta lähtiessään noin kilometrin matkan ennen kuin liittyy olemassa olevan 110 kV voimajohdon rinnalle, kunnes se taas erkaantuu omaan johtokäytävään lännessä 7 km ennen Pysäysperän sähköasemaa.

Sijoituessaan olemassa olevan voimajohdon viereen vaatii uusi 400 kV voimajohto 38 metriä uutta johtoauekaa ja lisäksi 10 metrin suojavyöhykkeen, jolta puusto korkeutta joudutaan rajoittamaan 10–20 metriin. Uusi 400 kV voimajohto kulkee pääosin olemassa olevan 110 kV linjan pohjoispuolella, mutta Kuonanjärven pohjoispuolelta hankealueen suuntaan uusi 400 kV linja siirtyy olemassa olevan linjan eteläpuolelle.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2a voimajohto sijaitsee pääasiassa puustoisella alueella, jolloin pääasialliset maisemalliset vaikutukset sijoittuvat välittömään lähimaisemaan (alle 100 metrin etäisyydelle) ja lähimaisema-alueeseen (n. 100–300 m etäisyys). Puustoisella alueella voimajohdon vaikutus syntyy nykyisen puuston ja kasvillisuuden poistosta, mutta ympäröivä kasvillisuus estää voimajohdon näkymisen ympäristöön, joten vaikutukset visuaaliseen maisemaan jäävät pääosin vähäisiksi. Uusi johtokäytävä pirstoo kuitenkin nykyisiä metsäalueita niiltä kohdin kuin se sijoittuu omaan uuteen johtokäytävään.

Vaihtoehdossa SVE2a voimajohtoreitille sijoittuu myös joitakin avoimempia alueita (Kuva 25-1). Avoimemmilla alueilla voimajohto näkyy kauemmaksi uutena elementtinä maisemassa, jolloin sen vaikutus näkyy myös voimajohdon kaukomaisemassa (etäisyys alle 3 km). Voimajohto katkaisee avoimessa maisemassa alueen yhtenäistä rakennetta ja muuttaa visuaalista maisemakuvaa. Lisäksi

nykyisen olemassa olevan johtokäytävän rinnalle sijoituessaan voimajohtojen asema maisemassa kasvaa, mutta maiseman luonne ei muutu, joten vaihtoehdossa SVE2a muutoksen suuruus visuaalisen maisemakuvaan arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.



**Kuva 25-1. Valokuva nykytilanteesta Pyhäjärventien varrelta Kuonanjärven pohjoispuoliselta peltoalueelta. Sähkönsiirron yhteisvaikutuksista kyseiseltä paikalta on laadittu havainnekuva, joka on esitetty yhteisvaikutuksien yhteydessä.**

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2b sijoittuu myös osittain olemassa olevan 110 kV voimajohdon rinnalle, mutta suurimmaksi osaksi se kulkee omissa johtokäytävässään. Näin ollen vaihtoehdon metsäalueita pirstova vaikutus on voimakkaampi, kun lähietäisyydelle nykyisestä johtokäytävästä muodostuu uusi johtokäytävä. Vaikutukset ovat hieman voimakkaammat mutta vastaavanlaiset kuin vaihtoehdossa SVE2a, joten vaihtoehdon SVE2b vaikutukset visuaaliseen maisemakuvaan arvioitiin suuruudeltaan **pieniksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2c kulkee koko matkan omissa uudessa maastokäytävässä selvästi kauempana pohjoisessa verrattuna olemassa olevaan 110 kV voimajohtoon. Sijoituessaan pääasiassa puustoiseen maisemaan sen vaikutukset ovat maisemakuvaan vastaavanlaiset kuin muilla sähkönsiirtovaihtoehdoilla SVE2a ja SVEb. Kuitenkin sijoituessaan täysin uuteen johtokäytävään on muutokset maisemakuvaan jonkin verran suuremmat, sillä täysin uutena rakentuva 400 kV voimalinja vaatii yksinään laajemman raivattavan alueelle reunavyöhykkeet huomioiden pirstoen paikallista metsämaisemaa. Metsämaisemassa uusi voimalinja aiheuttaa vaikutuksia puuston poistamisen myötä, mutta ympäröivä kasvillisuus estää voimajohdon näkymisen ympäristöön. Sen sijaan avoimessa maisemassa uusi voimalinja näkyy välitöntä lähiympäristöä kauemmas tuoden maisemaan uuden elementin. Muutoksen suuruus visuaalisen maisemakuvaan arvioitiin sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE2c **keskisuureksi kielteiseksi**.

Kaikki sähkönsiirron vaihtoehdot SVE2a, SVE2b ja SVE2c päättyvät Pysäysperän sähköasemalle, joka sijaitsee valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella Kalajokilaakson viljelysmasema. Masema-alue on muodostunut Kalajoen tasaiseen jokilaaksoon. Pysäysperän asema sijoittuu masema-alueen reunalle ja sinne tulee jo nykyisellään useita voimajohtoja. Aseman ympäristössä on jo nykyisellään maisemahäiriötä aiheuttavia voimajohtoja ja masema on muuttunut tuotantomasemaksi. Tästä syystä voimajohtovaihtoehtojen aiheuttama muutos arvioitiin kaikissa vaihtoehdoissa olevan **pieni kielteinen**, sillä ne eivät juurikaan muuta alueen nykyistä luonnetta.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 kaukomasemaan sijoittuu useita maakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä Haapajärven keskustan alueella ja sen pohjoispuolella. Vaihtoehdot SVE2a ja SVE2b sijoittuvat lähimmäksi kyseisiä kulttuuriympäristöjä ollen lähimmillään reilun kilometrin etäisyydellä. Vaihtoehdon SVE2c läheisyyteen sijoittuu vain sähköaseman ympäristössä maakunnallisesti arvokkaita ympäristöjä. Alueet sijoittuvat voimajohtojen kaukomasemaan, joten muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

Lähimmät pistemäiset maakunnallisesti arvokkaat kohteet sijoittuvat 400 metrin etäisyydelle sähkönsiirtovaihtoehdoista SVE2a ja SVE2b. Vaihtoehdot sijoittuvat kuitenkin näiden arvokkaiden kohteiden kohdalla samaan johtokäytävään nykyisen 110 kV voimajohdon kanssa. Muutos nykyiseen tilanteeseen arvioitiin **pieneksi kielteiseksi** kohteiden sijoittuessa etäämmälle voimajohdosta.

Haapajärven keskustan alueelle ja sen ympäristöön sijoittuu useita valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita kohteita. Kohteet sijoittuvat kuitenkin pääasiassa 1–2 kilometrin etäisyydelle voimajohtovaihtoehdoista SVE2a ja SVE2b, eikä niistä muodostu suoria pitkiä näkymiä sähkönsiirtovaihtoehtojen suuntaan. Vaihtoehdon SVE2c ympäristöön ei sijoitu valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita kohteita. Lähimmät kohteet sijoittuvat Pysäysperän aseman ympäristöön yli 1,5 kilometrin päähän voimajohtovaihtoehdosta SVE2c. Kaiken kaikkiaan kohteet sijoittuvat niin kauaksi voimajohtoista, että muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

### 25.14.3 Vaihtoehtojen merkittävyys

Visuaalisen masemankuvan kannalta herkkyys määritettiin vähäiseksi ja vaikutuksen suuruus vaihtoehdossa SVE1 ja SVE2a ja SVE2b **pieneksi kielteiseksi**. Vaikutuksen merkittävyys visuaaliseen masemakuvaan muodostuu näin ollen sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1, SVE2a ja SVE2b **vähäiseksi kielteiseksi**. Muutoksen suuruus arvioitiin sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE2c **keskisuureksi kielteiseksi**, mutta vaikutuskohteen herkkyys huomioiden vaikutuksen merkittävyys masemakuvaan on **vähäinen kielteinen**.

Kalajokilaakson viljelymaseman herkkyys Pysäysperän ympäristössä määritettiin vähäiseksi, sillä ympäristössä on jo ennestään masemavaurioita. Kokonaisuudessaan kaikkien voimajohtovaihtoehtojen SVE2a, SVE2b ja SVE2c vaikutuksen merkittävyys Kalajoen viljelysmasemaan on **vähäinen kielteinen**, sillä kaikkien vaihtoehtojen vaikutusten suuruus arvioitiin olevan **pieni kielteinen**.

Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 kaukomasemassa sijaitsevien muiden arvokohteiden herkkyys määritettiin vähäisestä kohtalaiseksi, mutta koska kaikkien vaihtoehtojen osalta muutoksen suuruus arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**, on vaihtoehdon SVE2 vaikutuksen merkittävyys maseman ja kulttuuriympäristöjen arvokohteiden puolesta **vähäinen kielteinen**.

## 25.15 Muinaisjäännökset

### 25.15.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Muinaisjäännösten osalta herkkyys on arvioitu kohteen sijoittumisesta suhteessa hankkeen eri rakennusalueisiin kohdekohtaisesti ja herkkyys on esitetty alla:

- Selkanlehto (mj.rek. tunnus 1000041602): herkkyys **vähäinen**
- Vittoudenoja: herkkyys **vähäinen**
- Saarasanahde (mj.rek. tunnus 1000025904): herkkyys **vähäinen**
- Haudansalo: herkkyys **vähäinen**
- Hautakangas 3: herkkyys **vähäinen**
- Konineva: herkkyys **vähäinen**
- Haudansalo: herkkyys **vähäinen**
- Kauhistus: herkkyys **vähäinen**
- Kutukallio: herkkyys **vähäinen**
- Vastaskangas: herkkyys **vähäinen**
- Vittoudenkangas: herkkyys **vähäinen**
- Salonpää: herkkyys **vähäinen**
- Ukonpekkiö: herkkyys **suuri**
- Hietahauta: herkkyys **suuri**
- Tikkasenkangas: herkkyys **suuri**

### 25.15.2 Vaikutukset muinaisjäännöksiin

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE1 vaikutukset kohdistuvat vain välittömään lähiympäristöön, mihin ei sijoitu muinaisjäännöskohteita, joten tässä vaihtoehdossa niihin **ei kohdistu vaikutuksia**.

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 tavattiin yhteensä 11 uutta kiinteää muinaisjäännöstä ja yksi uusi muu kohde, jotka sijoittuivat eri reittivaihtoehtojen varrelle.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2a reittivaihtoehdolle sijoittui inventoinnin tuloksissa neljä muinaisjäännöskohdetta ja yksi muu kohde. Muinaisjäännöskohteet Selkanlehto (mj.rek. tunnus 1000041602), Vittoudenoja, Saarasanahde (mj.rek. tunnus 1000025904) ja Haudansalo sijoittuvat kaikki niin etäälle voimajohdosta, **ettei niihin ole arvioitu kohdistuvan vaikutuksia**.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2b reittivaihtoehdolle sijoittui inventoinnin tuloksissa neljä muinaisjäännöskohdetta ja yksi muu kohde. Muinaisjäännöskohteet Hautakangas 3, Konineva ja Haudansalo sijoittuvat kaikki niin etäälle voimajohdosta, **ettei niihin ole arvioitu kohdistuvan vaikutuksia**. Tikkasenkangas sijoittuu puolestaan n. 15 metrin etäisyydelle voimajohtovaihtoehdosta SVE2b, joten siihen voi kohdistua **keskisuuria kielteisiä** vaikutuksia, mutta suunnitteluvaiheessa kohde voidaan huomioida pylväiden sijoittelulla ja rakentamisvaiheessa merkitä maastoon, jolloin vaikutukset jäävät **pieniksi kielteisiksi**.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2c sijoittui inventoinnin tuloksissa eniten kohteita. Reittivaihtoehdolle sijoittui yhdeksän muinaisjäännöskohdetta ja yksi muu kohde. Muinaisjäännöskohteet Kauhistus, Kutukallio, Vastaskangas, Vittoudenkangas ja Salonpää sijoittuvat kaikki niin etäälle voimajohdosta, **ettei niihin ole arvioitu kohdistuvan vaikutuksia**.



Sen sijaan muinaisjäännöskohteet Ukonpekkio ja Hietahauta sijoittuvat vaihtoehdon SVE2c voimajohtoalueelle ja niihin kohdistuu täten **erittäin suuria kielteisiä vaikutuksia**. Kohteet voidaan huomioida tarkemmassa suunnittelussa pylväiden sijoittelun avulla ja rakentamisen aikana merkitä kohteet maastoon, jolloin muinaisjäännös voidaan säilyttää. Voimajohtoalueella muinaisjäännöksen ympäristössä maisema muuttuu, joten lieventämistoimenpiteet huomioiden vaikutukset arvioitiin **keskisuureksi kielteisiksi**. Mikäli muutokset suunnitelmiin eivät ole mahdollisia, tulee näiden muinaisjäännösten osalta hakea kajoamislupa Museovirastolta.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2c muinaisjäännös Tikkasenkangas sijoittuu puolestaan n. 15 metrin etäisyydelle voimajohtovaihtoehdosta SVE2c, joten siihen voi kohdistua **keskisuuria kielteisiä** vaikutuksia, mutta huolellisella suunnittelulla ja rakentamisen aikaisella huomioimisella vaikutukset jäävät **pieniksi kielteisiksi**.

Lisäksi sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2a ja SVE2b sijoittuu Pysäysperän muu kohde, asuinpaikka. Kohteeseen kohdistuu **suuria kielteisiä** vaikutuksia sen osuessa voimajohtoreitille. Vaikka kohde on määritelty muuksi kohteeksi, on se hyvä huomioida suunnittelussa sekä mahdollisessa rakentamisvaiheessa, jolloin vaikutukset voidaan arvioida **pieneksi kielteisiksi**.

### 25.15.3 Vaihtoehtojen merkittävyys

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 vaikutuksia muinaisjäännöksiin **ei arvioida aiheutuvan**, kun taas Pysäysperälle suuntautuvan sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 muinaisjäännöksiin kohdistuvat vaikutukset ovat kokonaisuutenaan suuremmat, sillä reittien varrelle sijoittuu useita muinaisjäännöskohteita.

Suurin osa muinaisjäännöksistä (Selkalehto, Vittoudenoja, Saarasanahde, Haudansalo, Hautakangas, Konineva, Kauhistus, Kutukallio, Vastaskangas, Vittoudenkangas ja Salonpää) sijoittuu myös vaihtoehdossa SVE2 kauemmas suunnitellusta reitistä, jolloin vaikutuksia muinaisjäännöksiin ei arvioida aiheutuvan. Vaihtoehtojen SVE2a, SVE2b ja SVE2c vaikutukset ovat täten **merkityksettömiä**. Sen sijaan osa kohteista (Ukonpekkio, Hietahauta) sijoittuu suoraan voimajohtoalueelle vaihtoehdossa SVEc ja niiden osalta vaikutukset ovat merkittävyydeltään **erittäin suuria kielteisiä** tai edellä esitetyt lieventämistoimenpiteet huomioiden **suuria kielteisiä**. Tikkasenkankaan kohde sijoittuu lähelle vaihtoehtoja SVE2b ja SVE2c, jolloin vaikutukset kohteeseen ovat merkittävyydeltään **suuria kielteisiä** tai edellä esitetyt lieventämistoimenpiteet huomioiden **kohtalaisia kielteisiä**.

## 25.16 Luonnonvarojen hyödyntäminen

### 25.16.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Sähkönsiirron osalta vaikutusalueen herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**.

### 25.16.2 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaikutusten suuruus luonnonvarojen käyttöön arvioitiin **merkityksettömäksi**.

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2a verkkoon liittyminen toteutetaan käyttämällä olemassa olevaa johtokäytävää, paitsi noin 7 kilometrin matkalta, johon tehdään uusi johtokäytävä. Vanhaa johtokäytävää pitää todennäköisesti leventää uuden voimajohdon takia noin 10 metriä.

Vaikutuksen suuruus on vaihtoehdossa SVE2a vähäisempi kuin vaihtoehdoissa SVE2b ja SVE2c, mutta vaikutus rajautuu kaikissa vaihtoehdoissa vain johtoalueelle. Vaikutusten suuruus luonnonvarojen käyttöön arvioitiin vaihtoehdossa SVE2 **pieneksi kielteiseksi**.

#### **25.16.1 Vaihtoehtojen vertailu ja merkittävyys**

Sähkönsiirron vaikutukset luonnonvarojen käyttöön syntyvät pääosin mahdollisten johtokäytävien tieltä raivattavan metsän määrästä. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 vaikutusten merkittävyys on arvioitu **merkityksettömäksi**. Vaihtoehdossa SVE2 vaikutuksen merkittävyys on arvioitu **vähäiseksi kielteiseksi**.

### **25.17 Liikenne**

#### **25.17.1 Vaikutuskohteen herkkyys**

Sähkönsiirtoreitin liikenteen herkkyys arvioitiin **vähäiseksi**.

#### **25.17.2 Vaikutukset liikenteeseen**

##### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 maakaapelin rakentamisella **ei ole merkittävää** vaikutusta liikenteeseen.

##### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 risteää Ylivieska-Iisalmi-radnan, valtatie 27 ja Veivarinperäntien kanssa, minkä jälkeen reittivaihtoehdot SVE2a ja SVE2b risteävät Nokkoudenperäntien, Puropeäntien, Kauniskankaantien kanssa. Reittivaihtoehto SVE2c risteää Pykälöntien kanssa. Lopuksi kaikki reittivaihtoehdot risteävät kantatien 58 kanssa. Voimajohtoreittivaihtoehdot eivät risteää suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkkoon (SEKV) kuuluvien tieosuuksien kanssa. Sähkönsiirron reittien tarkemmassa suunnittelussa ja rakentamisessa on kuitenkin syytä ottaa huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaraukset alikulkukorkeuden ja pylväiden sijoittamisen suhteen niissä kohdissa, joissa voimajohdot risteävät maanteiden kanssa. Voimajohdoilla ja niiden rakentamisella **ei ole merkittävää** vaikutusta liikenteeseen.

#### **25.17.3 Vaihtoehtojen merkittävyys**

Sähkönsiirron vaihtoehdoilla SVE1 ja SVE2 **ei arvioitu** aiheutuvan **muutosta** nykytilaan.

### **25.18 Ilmanlaatu**

#### **25.18.1 Vaikutuskohteen herkkyys**

Sähkönsiirron herkkyys arvioitiin vastaavan hankkeen herkkyyden arviointia eli **vähäiseksi**.

#### **25.18.2 Vaikutukset ilmanlaatuun**

##### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Maakaapelin tilantarve on pääosin voimajohtoa vähäisempi, koska maakaapelit sijoitetaan huolto-ten yhteyteen tai erilliseen johtokäytävään. Maakaapelin laskemisesta syntyy hiilidioksidipäästöjä ilmaan, sillä tämä suoritetaan pääosin polttomoottorikäyttöisten työkoneiden avulla. Työkoneiden aiheuttamat hiilidioksidipäästöt ovat kuitenkin merkityksettömiä, sillä niiden rakentaminen on

lyhytaikaista ja sijoittaminen suoritetaan muun rakentamisen ohella. Ilmanlaatua heikentävää pölyämistä esiintyy lyhytaikaisesti ja paikallisesti. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 ilmanlaadun osalta vaikutukset ilmanlaatuun arviotiin **merkityksettömiksi**.

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 rakennetaan 110 tai 400 kV voimajohto, joka vaatii 25–30 kilometrin pituisen puuttoman aukean. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 rakentamisesta aiheutuu päästöjä ilmaan rakentamiseen liittyvästä liikenteestä ja työkoneiden sekä laitteiden käytöstä. Rakentamisvaiheen jälkeen voimajohtolinja ei synnytä ilmanlaatua heikentäviä päästöjä. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 liikenteen päästöt arviotiin olevan Pyhäjärven liikenteeseen suhteutettuna **merkityksettä** eikä niitä ole tarpeen arvioida laskennallisesti.

### **25.18.3 Vaihtoehtojen merkittävyys**

Molempien sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten olevan **merkityksettömiksi**.

Vaihtoehtojen eroavaisuuksina merkittävimmäksi arviotiin rakentamiseen liittyvät liikenteen päästöt. Kummankin vaihtoehdon liikenteen päästöjen arviotiin olevan merkityksettä. Sähkönsiirron vaihtoehdolla SVE2 arviotiin olevan hieman kielteisempiä vaikutuksia vaihtoehtoon SVE1 verrattuna, sillä voimajohtoreitin rakentaminen edellyttää enemmän liikennettä. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 rakentaminen suoritetaan tiestön rakentamisen yhteydessä, jolloin erillisiä vaikutuksia metsiin ei synny.

## **25.19 Ilmasto**

### **25.19.1 Vaikutuskohteen herkkyyden**

Sähkönsiirron herkkyyden arviotiin vastaavan hankkeen herkkyyden arviointia eli **vähäiseksi**.

### **25.19.2 Vaikutukset ilmastoon**

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Tuulivoimapuisto liitetään Elenian 110 kV voimajohtoon maakaapelein. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 kohdalla ei muodostu vaikutuksia hiilinieluun tai hiilivarastoon, sillä vaihtoehdon SVE1 toteuttamiseksi ei tarvita puuston poistamista. Maakaapelit saattavat vaatia vähäisiä puuston raivaamisia, mutta rakentamistoimet toteutetaan tiestön kanssa samanaikaisesti.

Vaihtoehtojen SVE1a ja 1b kohdalla ei katsota muodostuvan vaikutuksia hiilinieluun tai hiilivarastoon, sillä niiden sijoittamiseksi ei arvioidu olevan tarvetta erikseen poistaa merkittävässä määrin puustoa. Rakennettavan sähköaseman hiilinielun poistuma on huomioitu ilmastoa käsittelevässä luvussa 18. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaikutus ilmastoon arviotiin **merkityksettömäksi**.

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 rakennetaan 110 tai 400 kV voimajohto, joka vaatii noin 27–29 kilometrin pituisen puuttoman aukean. 110 kV johtoalueella on noin 26 metriä leveä johtoaukea sekä johtoaukean molemmin puolin 10 metriä leveät reunavyöhykkeet, joissa puuston kasvua rajoitetaan. 400 kV johtoaukean leveys on vastaavasti 42 metriä leveä johtoaukea sekä aukean molemmin puolin 10 metriä leveät reunavyöhykkeet.

Laskennallinen arvio hiilivaraston poistumasta on arvioitu samalla periaatteella kuin tuulivoiman hiilivaraston poistuma. Laskelmien oletuksena on, että hankealueen metsämaan tilavuus vastaa Pohjois-Pohjanmaan metsän tilavuutta. (Vaahtera ym. 2021) Laskelmassa on huomioitu puuttomana pidettävä 26–42 metriä leveä alue sekä reunavyöhykkeestä puolet, sillä vyöhykkeellä rajoitetaan puuston kasvua sen kokonaan poistamisen sijasta. Tulokset ovat eriteltynä alla olevassa taulukossa (Taulukko 25-11).

**Taulukko 25-11. Arvio sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 vaikutuksista hiilinielun ja hiilivaraston poistumaan. Hiilinielun osalta poistuma on esitetty vuosittaisena arvona.**

	Vaikutusalue (ha)	Hiilivaraston poistuma (CO <sub>2</sub> t)	Hiilinielun poistuma (t CO <sub>2</sub> -ekv/ha/vuosi)
110 kV voimalinja	98–104	9 000–9 500	98–730
400 kV voimalinja	140–150	12 900–13 800	140–1 050

Pohjois-Pohjanmaan metsien hakkuissa poistuu noin 8,63 miljoonaa kuutiometriä (milj. m<sup>3</sup>) runko-puuta vuodessa ja puusto kasvaa takaisin 11 milj. m<sup>3</sup> vuodessa (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021). Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 poistuvan puuston tilavuus 110 kV linjan kohdalla arvioitiin olevan noin 10 000–10 600 m<sup>3</sup> ja 400 kV osalta 14 400–15 300 m<sup>3</sup>.

Pohjois-Pohjanmaan maakunnan puuston pinta-ala metsä- ja kitumaiden osalta on arvioitu oleva yhteensä noin 2 500 hehtaaria. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 vuoksi poistettavaa tilavuutta arvioitiin olevan enintään noin 150 hehtaaria, joka vastaa enimmillään noin 0,06 % koko Pohjois-Pohjanmaan puuston pinta-alasta. Metsä alkaa toimimaan hiilinieluna yli 20 vuoden iässä, jolloin hiiltä alkaa varastoitumaan metsään. Pohjois-Pohjanmaasta noin 13 % on 1–20 ikäluokassa ja yleisin ikäluokka on 61–80-vuotiaat metsät, jotka kattavat noin 22 % Pohjois-Pohjanmaan metsistä. (Vaahtera ym. 2022)

Fingridin raportin mukaan vuonna 2020 käyttöön otettujen noin 10 voimajohtokilometrin materiaalihankinnoista, sisältäen pylväät, johtimet ja perustukset aiheutui päästöjä 3 200 t CO<sub>2</sub>-ekv. Päästöt yhtä voimajohtokilometriä kohden ovat siis olleet 320 t CO<sub>2</sub>-ekv. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 voimajohtoreitin pituudeksi on suunniteltu noin 27–29 km voimajohtoreittiä. Tällöin materiaalihankintojen päästöt ovat yhteensä 8 700–9 200 t CO<sub>2</sub>-ekv. (Fingrid 2022b; Fingrid 2022c)

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 vaikutusten suuruus arvioitiin olevan **pieni kielteinen** ilmaston osalta.

### 25.19.3 Vaihtoehdojen merkittävyys

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaikutus ilmastoon arvioitiin olevan **merkityksetön** ja sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 **vähäinen kielteinen**.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 maakaapelilinjan toteuttaminen voidaan katsoa olevan rakennusvaiheessa ilmastovaikutusten kannalta myönteisempi kuin sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 ilmajohdoton verrattuna, sillä sen toteuttaminen ei edellytä esimerkiksi erillistä metsän raivausta tai materiaalien valmistusta, kuten teräksestä valmistettavia voimajohtopylväitä, joiden valmistus kuluttaa enemmän energiaa kaapeleihin verrattuna.

Vaihtoehdojen eroavaisuuksina on hiilinielun ja -varaston poistuma sekä materiaalihankintojen päästöt. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 toteuttaminen vaatii erillistä puuston poistoa, jolloin sen vaatimalta alueelta poistuu olemassa olevaa hiilivarastoa, eikä uutta hiilinielua pääse syntymään johtoauekan alueella. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 rakentaminen suoritetaan tiestön rakentamisen yhteydessä, jolloin erillisiä vaikutuksia metsiin ei synny. Lisäksi vaihtoehdoja vertailtaessa

voidaan todeta, että sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 voimajohdon osien valmistaminen synnyttää enemmän päästöjä maakaapelin valmistamiseen verrattuna.

## **25.20 Melu**

### **25.20.1 Vaikutuskohteen herkkyys**

Vaikutusalueen herkkyys meluvaikutuksille on arvioitu pääosin **kohtalaiseksi**.

### **25.20.2 Vaikutukset meluun**

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 osalta meluvaikutus vastaa alueen muusta rakentamisesta syntyvää melua eikä ole siitä erotettavissa, joten sen suuruus arvioitiin **merkityksettömäksi**.

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron meluvaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan vähäisiksi. Voimajohdon rakentamisen aikana tehdään pieniä maanrakennustöitä, jotka eivät ole erityisen meluavia toimia. Fingrid Oyj:n teettämien 400 kV voimajohdon ja sähköasemien melumittausten perusteella äänitaso oli johtoalueen reunalla (20 metriä sivussa johdon keskilinjasta) oli 25–45 dB ja sähköasemia ympäröivän aidan vieressä 33–40 dB. Voimajohdon ja sähköaseman meluvaikutukset ovat siten vähäisiä ja paikallisia. Näiden tulosten valossa sähkönsiirron melutaso on jo johtoalueella ja aivan sähköaseman vieressä alle päivä- ja yöajan ohjearvojen (55/50 dB), joten vaikutusalue on hyvinkin rajallinen. Myös toiminnan päättymiseen liittyvät rakenteiden purkamisesta aiheutuva melu vastaa pystytysvaiheen tilannetta.

### **25.20.3 Vaihtoehtojen merkittävyys**

Sähkönsiirron osalta vaikutukset arviointiin sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 osalta **merkityksettömäksi** ja sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 **vähäisiksi kielteisiksi**

## **25.21 Välke**

Sähkönsiirrosta **ei aiheudu välkevaikutuksia**.

## **25.22 Terveys**

### **25.22.1 Vaikutuskohteen herkkyys**

Sähkönsiirtoreitin herkkyys arvioitiin terveyden näkökulmasta **vähäiseksi**.

### **25.22.2 Vaikutukset terveyteen**

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaihtoehtojen maakaapeli ei aiheuta vaikutuksia ihmisten terveyteen, jolloin vaikutusten suuruus arvioitiin **merkityksettömäksi**.

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2a hyödyntää pääosin olemassa olevaa johtokäytävää, ja vaihtoehdot SVE2b ja SVE2c vaativat uuden johtokäytävän noin 27–29 km pituudelta. Sähkönsiirron reitit sijoittuvat pääosin metsäisille alueille, jossa ei ole asutusta. Lähimmät asutuskeskittymät sijoittuvat

pääosin olemassa olevan voimajohtokäytävän läheisyyteen eli pääasiassa vaihtoehdon SVE2a läheisyyteen.

Karttatarkastelun perusteella vaihtoehdosta SVE2a sijoittuu yksi asuinrakennus noin 100 metrin päähän. Rakennus sijoittuu 110 kV voimajohdon ulkopuolelle, jonka perusteella arvioitiin, että asuinrakennuksen näkökulmasta **ei aiheudu muutosta nykytilanteeseen**. Kuitenkin 400 kV voimajohdossa suositeltu suojaetäisyys on noin 100 metriä, jolloin asuinrakennuksen arvioitiin sijoituvan suojaetäisyyden rajalle. Mikäli vaihtoehto SVE2a toteutettaisiin 400 kV voimajohtona, arvioitiin sen vaikutusten suuruuden olevan enintään **pieniä kielteisiä** kyseiseen asuinrakennukseen. Voimajohdon magneettikenttä kuitenkin vaimenee nopeasti johdosta pois päin siirryttäessä, joten todennäköisesti 0,4  $\mu\text{T}$  alittuu noin 100 metrin kohdalla voimajohdosta. Muiden sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2b ja SVE2c vaikutusten suuruus arvioitiin ihmisten terveyden kannalta **merkityksettömiksi**.

### 25.22.3 Vaihtoehtojen merkittävyys

Mikäli sähkönsiirron vaihtoehto SVE2a toteutetaan 110 kV voimajohtolinjana, arvioitiin vaihtoehdon SVE2a vaikutusten merkittävyys **merkityksettömäksi**. Mikäli vaihtoehto SVE2a toteutetaan 400 kV voimajohtolinjana, arvioitiin vaihtoehdon SVE2a vaikutusten merkittävyys **vähäiseksi kielteiseksi**, sillä yksi asuinrakennus sijoittuisi noin 100 metrin päähän suunnittelusta voimajohtolinjasta.

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1 sekä vaihtoehtojen SVE2b ja SVE2c vaikutusten merkittävyys terveyteen on arvioitu **merkityksettömäksi**, jolloin vaihtoehdoista ei aiheudu merkittävää muutosta nykytilaan.

## 25.23 Elinkeinot ja palvelut

### 25.23.1 Vaikutuskohteen herkkyyks

Sähkönsiirron osalta herkkyyks arvioitiin elinkeinoelämän ja palveluiden osalta **vähäiseksi**.

### 25.23.2 Vaikutukset elinkeinoihin ja palveluihin

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein sähkönsiirtoasemalle, josta se liitetään Elenian voimajohtolinjaan. Suunnitellut maakaapelit kulkevat hankealueelta jo olemassa olevien teiden reunoja pitkin sähköasemille. Nykyiseen turvetuotantotoimintaan ei synny vaikutusta, koska suunniteltu linja ylittää ainoastaan jo tuotannosta poistuneita alueita.

Sähkönsiirron vaikutukset vaihtoehdossa SVE1 ovat lyhytkestoisia ja ne sijoittuvat maakaapelilinjojen rakennusvaiheeseen. Vaihtoehdosta **ei muodostu vaikutuksia** elinkeinoelämään tai palveluihin.

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 sähkönsiirto voidaan toteuttaa kolmea eri reittiä pitkin Pysäysperän sähköasemalle. Sähkönsiirron vaihtoehdot sijoittuvat pääosin metsätalousalueella ylittäen yksittäisiä pieniä pelto- ja entisiä turvetuotantoalueita. Lisäksi osa reiteistä ylittää muutamia voimassa olevia maa-ainestenottolupa alueita. Vaihtoehdossa SVE2 ei synny vaikutuksia turvetuotantotoimintaan tai maa-ainestenottotoimintaan. Sähkönsiirrolle tarvittavat pylvää voidaan tarvittaessa sijoittaa peltoalueille, jolloin suurimmat vaikutukset ovat perustuksille tarvittava pinta-ala ja

rakennusvaiheeseen ajoittuva voimajohtopylväiden perustus-, pystytys- ja asennustyöt Tällöin vaikutukset maanviljelyyn ovat pieniä ja pääosin lyhytkestoisia.

Eniten sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 vaikuttaa metsätalouteen. Uuden voimalinjan rakentamisen vuoksi alueelta poistettavan puuston määrä lisääntyy huomattavasti, sillä uuden rakennettavan voimajohtolinjan pituus on noin 27–29 km.

Sähkönsiirtolinjan rakentaminen luo työllisyysmahdollisuuksia alueelle, mikäli tehtävään valitaan paikallinen toimija. Sähkönsiirrosta aiheutuvat työllisyysvaikutukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia, sillä ne sijoittuvat pääosin kaikki sähkönsiirtolinjan rakennusvaiheeseen.

Vaikutukset elinkeinoelämään ja palveluihin sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**. Vaikutukset nykyiseen toimintaan ovat vähäisiä ja pääosin lyhytkestoisia. Sähkönsiirrosta aiheutuville vaikutuksilla ei ole merkittävää vaikutusta paikallisiin elinkeinoihin, työllisyyteen, aluetalouteen tai palveluihin.

### 25.23.3 Vaihtoehtojen merkittävyys

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 vaikutukset ovat **merkityksettömiä**, jolloin ne eivät poikkea nykytilasta. Vaikutusten merkittävyys elinkeinoelämään ja palveluihin vaihtoehdon SVE2 osalta arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

## 25.24 Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö

### 25.24.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Sähkönsiirtoreittien osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioitiin **vähäiseksi** elinolojen ja viihtyvyyden kannalta, koska reitit sijoittuvat pääosin harvaan asutulle alueelle, mutta virkistyskäytön kannalta herkkyys kohtalainen, koska siirtoreittien läheisyyteen sijoittuu useita virallisia virkistysreittejä.

### 25.24.2 Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön

#### Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1a ja SVE1b hankkeen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein kahdelle sähköasemalle. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1a maakaapeleista noin 100 metrin päähän Pyhäjärven Ojakylän Hannilan ja Vekaran alueilla. Vaihtoehdon SVE1a sähköasema sijoittuisi noin 500 metrin päähän lähimmästä asuin ja lomarakennuksista. Vaihtoehdon SVE1b kohdalla lähin asutus kaapeleista on noin 15 metrin etäisyydellä ja sähköasemasta noin 430 metrin etäisyydellä.

Sähkönsiirron vaihtoehdosta SVE1 voi syntyä maakaapeloinnin rakentamisaikana väliaikaisia kielteisiä vaikutuksia asutukselle ja loma-asutukselle esimerkiksi maakaapeloinnin aikaan saamasta mahdollisesta melusta, pölystä ja tärinästä johtuen, mutta vaikutuksia voidaan lieventää tarkemman suunnittelun yhteydessä. Vaikutukset jäävät kuitenkin hyvin paikallisiksi. Vaihtoehdossa SVE1b kohdistuu pieniä kielteisiä vaikutuksia lähimpään asuinrakennukseen. Toimintavaiheessa maakaapeleista ei aiheudu vaikutuksia elinoloihin tai viihtyvyyteen eivätkä maakaapelit estä alueen virkistys- tai metsästyskäyttöä. Maakaapeloinnin maisemalliset vaikutukset ovat vähäisiä, koska siitä aiheutu näkyviä rakenteita maisemaan. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 vaikutukset jäävät suuruudeltaan **pieniksi kielteisiksi**.

## Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2

### **Elinolot ja viihtyvyys**

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 rakennetaan uusi lähes 30 km pitkä voimajohto (ilmajohto) Fingridin Haapajärven Pysäysperän sähköasemalle. Vaihtoehto käsittää kolme vaihtoehtoa. Vaihtoehdossa SVE2a kulkee merkittävän osan Elenian olemassa olevan Haapajärvi-Ruotanen voimajohdon vieressä yhtyen Haapajärven puolella vaihtoehdon SVE2b käytävään. Vaihtoehdossa SVE2b osin sivuaa Elenian olemassa olevaa voimajohtokäytävää ja osin kulkee omassa maastokäytävässään sekä lyhyehkön matkan vaihtoehdon SVE2c kanssa samalla reitillä. Vaihtoehdossa SVE2c kulkee kokonaan eri maastokäytävässä kuin olemassa oleva Elenian voimajohto.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2a-c voimajohtoreiteille sijoittuu hyvin vähäisesti asuin- ja lomarakennuksia: vaihtoehdossa SVE2a yksi ja vaihtoehdoissa SVE2b-c ei yhtään asuin- tai lomarakennusta 100 metrin etäisyydelle voimajohtoreitistä. Vaihtoehdossa SVE2a asutus- ja loma-asutus keskittyy pääosin Pyhäjärven Ojakylän sekä Haapajärven Lahdenperän ja Ojapuhdon alueille. Suunnitellun voimajohdon lähellä on asutusta myös Parkkimassa ja Järvenpäässä. Vaihtoehdossa SVE2b asutus- ja loma-asutus sijoittuu pääosin Haapajärven Lahdenperän ja Ojapuhdon alueille. Vaihtoehto SVE2c sen sijaan sijoittuu hyvin harvaan asutuille alueille.

Olenaisesti elinoloihin ja viihtyvyyteen vaikuttavana tekijänä on maisema. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 maisemavaikutukset arvioitiin **vähäisiksi kielteisiksi**. Elinolojen ja viihtyvyyden näkökulmasta vaihtoehdossa SVE2a voimajohtoreitti sijoittuu merkittävältä osalta olemassa olevaan maastokäytävään, mutta toisaalta reitin varrella on jonkin verran asutusta. Vaihtoehto SVE2b sijoittuu osin olemassa olevaan maastokäytävään, mutta myös uutta maastokäytävää rakennetaan. Uusi käytävä sijoittuu kuitenkin pääosin alueille, joissa ei ole asutusta. Vaihtoehdon SVE2c reitti vaatii kokonaan erillisen uuden maastokäytävän rakentamista, mutta reitin varrelle ei kuitenkaan sijoitu asutusta tai loma-asutusta.

Sähkönsiirron vaikutukset eivät nousseet erityiseksi huolenaiheen asukaskyselyssä. Vaihtoehdoista SVE2a-c eli ilmajohtona toteutettava reitti herättää hieman enemmän huolta kuin maakaapeleina toteutettava vaihtoehto SVE1a-b. Tämä ilmeni myös vastaajien kirjoittamista perusteluista, joissa huolina ilmajohdon vaikutuksista mainittiin mm. maisemamuutos sekä häiriöherkkyys sääilmiölle. Mielpiteissä ei esitetty näkemyksiä sähkönsiirron suunnitelmista.

Voimajohdon rakentamisen aikana tehdään pieniä maanrakennustöitä, jotka eivät ole erityisen meluavia toimia. Voimajohdon ja sähköaseman meluvaikutukset ovat siten vähäisiä ja paikallisia. Rakentamisen aikana voi aiheutua hetkellisiä ja paikallisia ilmanlaatuvaikutuksia (pölyäminen) sekä liikennettä. Sähkönsiirtoreitti ei aiheuta terveysvaikutuksia. Suunnitelluista voimajohtoreiteistä on riittävä etäisyys lähimpään asutukseen, sillä ilmajohto kulkee lähimmillään 100 metrin päässä vaikutuisista tai vapaa-ajanasunnoista (SVE2a-b, SVE2c etäisyys yli 100 m). Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioitiin **pieniksi kielteisiksi** kaikkien vaihtoehtojen SVE2a-c osalta. Pienimmät vaikutukset muodostuvat vaihtoehdosta SVE2c, jonka varrella on hyvin vähäisesti asutusta.

### **Virkistyskäyttö**

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2a-c reittien varteen ja läheisyyteen sijoittuu virkistysreittejä ja muita virkistysalueita. Siirtoreitit eivät kuitenkaan estä virkistysalueiden käyttöä, vaan tarkemmassa suunnittelussa voidaan huomioida johtokäytävien ja virkistysreittien yhteensovittaminen ja reittien, kuten latujen, risteäminen. Voimalinja ei estä esimerkiksi marjastusta, sienestystä tai ulkoilua niiden läheisyydessä. Reitien rakentamisen aikana voi aiheutua ajoittaista ja paikallista melu-



, pöly- ja liikennehaittaa. Suunnitellun voimajohdon rakenteet ovat näkyvissä alueiden virkistyskäyttäjille, mutta alueella on jo ennestään useita voimajohtoja ja tämän hankkeen reittien aiheuttama muutos arvioitiin pieneksi. Vaihtoehtoista SVE2c vaatii kokonaan uuden erillisen maastokäytävän rakentamisen, mikä aiheuttaa hieman suurempia vaikutuksia virkistyskäytön näkökulmasta kuin vaihtoehdot SVE2a ja SVE2b, mutta toisaalta kyseisen reitin varrella on vähemmän virkistys- ja ulkoilu kohteita kuin vaihtoehtojen SVE2a ja 2b varrella. Kokonaisuudessaan muutoksen suuruuden virkistyskäytön osalta arvioitiin **pieneksi kielteiseksi**.

### **Metsästys**

Vaikutukset metsästykseseen sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 osalta jäävät **pieniksi kielteisiksi**. Osaltaan metsästyskokemukseen vaikuttavat samat asiat kuin virkistyskäyttöön, eli rakentamisen aikainen vähäinen ja hetkellinen melu sekä toiminnan aikana maiseman muutos. Olemassa olevien maastokäytävien laajentaminen tai uusien rakentaminen aiheuttaa rakentamisaikana melua tai rajoitteita maastossa liikkumisessa. Siirtoreitin valmistuessa metsästys voi jatkua alueella entiseen tapaan maanomistajan luvalla

### **25.24.3 Vaihtoehtojen merkittävyys**

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 mukainen maakaapelointi ei juuri aiheuta vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen eikä virkistys- tai metsästyskäyttöön, joten muutos on korkeintaan pieni kielteinen. Rakentamisen aikana voi vähäisiä vaikutuksia kohdistua kaapelireitin läheisyydessä sijaitseville asuinkiinteistöille, erityisesti vaihtoehdossa SVE1b. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 elinolojen ja viihtyvyyden sekä virkistys- ja metsästyskäytön kannalta vaikutuksen merkittävyudeksi arvioitiin korkeintaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Myös sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2a-c aiheuttama muutos arvioitiin pieneksi kielteiseksi sekä elinolojen ja viihtyvyyden että virkistyskäytön ja metsästyksen kannalta, koska reittien varrella on vain vähän asutusta. Vaihtoehtojen SVE2a ja SVE2b varrelle sijoittuu enemmän virkistyskohteita, mutta toisaalta reitit myös sijoittuvat osaltaan olemassa oleviin maastokäytäviin. Vaihtoehto SVE2c sen sijaan on pääosin uutta käytävää, mutta sen varrelle ei sijoitu juuri virkistyskohteita.

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE2a-c reittien varrella on vain vähän asutusta. Vaihtoehtojen SVE2a ja 2b varrelle sijoittuu enemmän virkistyskohteita, mutta toisaalta reitit myös sijoittuvat osaltaan olemassa oleviin maastokäytäviin. Vaihtoehto SVE2c sen sijaan on pääosin uutta käytävää, mutta sen varrelle ei sijoitu asutusta eikä juuri virkistyskohteita.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 vaikutukset arvioitiin **vähäisiksi kielteisiksi**.

Huomioitavaa kuitenkin on, että sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaikutukset ovat huomattavasti pienemmät kuin vaihtoehdon SVE2, koska siinä siirto toteutetaan maakaapelein ja siirtoreitti on huomattavasti lyhyempi.

Molemmassa sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2 aiheutuu rakentamisaikana ajoittaista ja paikallista melua ja mahdollisesti pölyä sekä liikennettä, mutta vaihtoehdon SVE2 ilmajohdon rakentaminen aiheuttaa suuremmat vaikutukset kuin vaihtoehdon SVE1 maakaapelin rakentamisesta.



Taulukko 26-1. Muut tuulivoimahankkeet Murtojärvi 2 hankealueen läheisyydessä.

Hanke	Toimija	Voimaloiden määrä	Tila	Etäisyys hanke-alueesta	Ilman-suunta
<b>Murtojärvi</b>	Ålandsbanken	15	Rakenteilla	alle 0 km	Länsi
<b>Itäjärvi</b>	Neon Renewables Finland Oy	35	YVA/Kaava	alle 0 km	Länsi
<b>Kokkopetäikkö</b>	Infinergies Finland Oy	14	YVA/Kaava	2 km	Pohjoinen
<b>Välikangas</b>	ABO Wind Oy	24	Tuotannossa	3,5 km	Luode
<b>Nurmesneva</b>	Myrsky EnergiaOy / Ålandsbanken	17	Kaavoitus	7 km	Pohjoinen
Korteperä	Infinergies Oy	10–15	Esisuunnittelu	9,5 km	Luode
Riitamaa	Myrsky Energia Oy / Ålandsbanken	40	Kaavoitus	10 km	Pohjoinen
Hallakallio	YIT Suomi Oy	30	Kaavoitus	11 km	Lounas
Ristiniitty	ABO Wind Oy	8	Luvitettu	12 km	Luode
Hautakangas	Infinergies Finland Oy / ABO Wind Oy	50	YVA/Kaava	12,5 km	Koillinen
Sauviinmäki	Sauviinmäki Tuulivoima Oy	2	Tuotannossa	14 km	Luode
Savineva	ABO Wind Oy / Infinergies Finland Oy	7	Tuotannossa	14 km	Luode
Uponen	Infinergies Oy	20	YVA/Kaava	14 km	Koillinen
Moskuankangas	Pohjan Voima/ Metsähallitus	26	Esisuunnittelu	15,5 km	Lounas
Halmemäki	Infinergies Oy	70	YVA/Kaava	16 km	Koillinen
Vuotjärvi	Puhuri Oy	8	Luvitettu	18 km	Kaakko
Leppjärvi	Megatuuli Oy	5	Kaavoitus	19 km	Etelä
Pajuperän-kangas	ABO Wind Oy / Infinergies Finland Oy	14	YVA/Kaava	20 km	Lounas
Laurjärvi	Winda Energy Oy	10	YVA/Kaava	24 km	Kaakko

\***Korostetut** tuulivoimahankkeet huomioidaan Murtojärvi 2 yhteisvaikutusten arvioinnissa.

### 26.1.2 Pintavedet

Murtojärvi 2 hankkeeseen rajautuu muita tuulivoimapuistohankkeita etelän puolelta, joiden kanssa se muodostaa yhtenäisen kokonaisuuden. Lisäksi hankealueesta pohjoiseen sijaitsee lähimmillään noin 2 km päässä muutama tuulivoimahanke, joiden valumavedet laskevat Murtojärvi 2 hankkeen lailla Kuonanjärveen. Kuormitusvaikutukseltaan sekä Kuonanjärveen että Pyhäjärveen laskevien hankkeiden yhteisvaikutus arvioitiin **vähäiseksi**. Kuormituksen osalta hankkeet yhdessä eivät vaaranna alapuolisen vesiluonnon tilatavoitteita.

Hankealueiden vaikutusalueella muodostuu vähäistä valunnan kasvua, koska pinta-ala kasvaisi hankkeiden toteutuessa, jolta hulevesiä muodostuu. Karttatarkastelun perusteella hankealueet ovat varsin ojitettuja. Ojien kunnosta riippuen rankkasateilla saattaa esiintyä suurempia, paikallisia virtaamahuippuja tilanteissa, jossa hankkeet toteutetaan. Mikäli ojat ovat paikoin vanhoja ja umpeenkasvaneita, ne tasoittavat virtaamaa eikä näin ollen selkeitä hankkeista johtuvia huippuja

synny, erityisesti hankealueiden alapuolisissa vesistöissä. Tarpeen mukaan hankealueilla ja niiden alapuolella ojien tarpeetonta kunnostamista ja ruoppausta tulee välttää virtaamahuippujen tasaimiseksi. Alueilla olisi hyvä sallia alueen ojien umpeenkasvu mahdollisuuksien mukaan.

### 26.1.3 Eläimistö

Tuulivoimahankkeen toteutuessa menetetään luonnonympäristöä rakennettavien voimalapaikkojen, tiestön ja sähkönsiirron alueilta. Useamman hankkeen toteutuessa on mahdollista, että yhteisvaikutus kasvaa alueellisesti merkittäväksi paikalliseksi menetykseksi monimuotoisuudessa. Suunnitelluille rakennusalueille kohdistettavien selvitysten avulla kuitenkin varmistetaan, ettei rakentamista toteuteta kohteille, joille sijoittuu uhanalaisia, paikallisesti tai kansallisesti merkittäviä, tai muulla tavoin huomionarvoisia luontotyyppisiä, elinympäristöjä tai eliöstöä. Tuulivoimarakenteiden rakennusalueiden ulkopuolella luonnonympäristö säilyy ennallaan reunavaikutuksia lukuun ottamatta. Vaikutusten merkittävyys metsien pinta-alaan ja yleisesti luonnonympäristön tilaan arvioitiin **vähäiseksi**.

Paikallisella sekä alueellisella tasolla tarkasteltuna alueella esiintyvät elinympäristöt metsä- ja vesistöalueilla muodostavat lajeille ekologisia verkostoja, jotka ylläpitävät elinympäristöjen välistä kytkettyneisyyttä. Ekologinen verkosto mahdollistaa luonnon monimuotoisuuden säilymisen, eliöiden liikkumisen ja levittäytymisen ja siten myös geenivirran säilymisen, usein ihmistoiminnan pirstomassa ympäristössä. Ekologisen verkoston voidaan laajemmin sisällyttää luonnon ydinalueita ja niiden välisiä yhteyksiä. Luonnon ydinalueet ovat monimuotoisia, rauhallisia, yhtenäisiä alueita, jotka pitävät sisällään mm. metsäkäytäviä, purolaaksoja, mutta myös alueita, jotka ovat tavanomaisen maa- ja metsätalouden piirissä (Väre ja Rekola 2007). Pohjois-Pohjanmaalla ei ole toteutettu ekologisen verkoston maakuntatason tarkastelua, jonka perusteella luonnon ydinalueisiin kohdistuvia vaikutuksia ei voida kattavasti arvioida. Luonnon ydinalueisiin lukeutuvat luonnonsuojelualueet sekä Natura-2000 alueet on huomioitu tuulivoimalasijoittelussa, jonka perusteella niihin ei arvioida kohdistuvan haitallisia yhteisvaikutuksia.

Kaikkien hankkeiden toteuttaminen voi kohdistua yhteisvaikutuksia sellaisten lajien ekologisiin yhteyksiin, jotka liikkuvat laajalla alueella ja ovat herkkiä muutoksille, kuten suurpetoihin ja metsäpeuraan. Hankkeiden toteuttamisen voi vähentää näille lajeille tarpeellisten häiriöttömien ympäristöjen määrää. Itämeren hankealueelta on tehty havaintoja **metsäpeurasta** ja alueella liikkuu panta-aineiston perusteella metsäpeuroja. Itämeren hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Tervaneva-Sivakkanevan soidensuojelualue sekä Iso Karsikkonevan luonnonsuojelualue on tunnistettu selvityksissä sekä panta-aineiston perusteella osaksi metsäpeuran kannalta keskeistä elinympäristöä. Tarkasteltujen hankealueiden läpi kulkee myös metsäpeuran vaellusreittejä. Tuulivoimarakentaminen kohdistaa metsäpeuraan pääasiassa häiriövaikutuksien ja lajin elinympäristöjen pirstoutumisen riskejä. Kaikkien hankkeiden toteuttaminen aikaansaa laajan yhtenäisen alueen hyvin lähelle metsäpeuran kesäaikaisia oleskelualueita, jolla maankäytön muutos-, melu- ja välkehäiriöt lisääntyvät paikallisesti. Yleinen ihmistoiminnan määrä tai liikenne ei todennäköisesti hankealueella merkittävästi lisääny. Vähäisen tutkimustiedon perusteella on varovaisuusperiaatteen mukaisesti oletettava vaikutuksien olevan vähintään yhtä suuria kuin metsäpeuran lähilajin poroon kohdistuvien (Colman ym. 2013; Skarin ja Alam 2017; Tsegaye ym. 2017; Skarin ym. 2018), jonka perusteella yhteisvaikutukset arvioitiin **vähintään kohtalaisiksi**. Vaikutukset kohdistuvat sekä rakentamisen että toiminnanaikaisiin vaiheisiin. Yhteisvaikutusten ei arvioida katkaisevan lajin keskeisiä vaellusreittejä.

Hankealueille sijoittuu havaintoja **suurpedoista**. Kokkopetäikön hankealueelle on sijoittunut vuosina 2017–2021 susireviiri. Lähtötietojen perusteella hankealueet eivät kuitenkaan ole suurpetojen keskeisimpiä elinalueita tai reviiirin ydinalueita. Suurpetojen reviiirit ovat laajoja ja pitävät sisällään

erityyppisiä ympäristöjä, myös ihmistoiminnan muuttamia alueita. Kaikkien hankkeiden toteuttaminen saattaa heikentää ihmisiä välttelevien ja laajoja yhtenäisiä alueita käyttävien lajien mahdollisuutta hyödyntää kyseisiä alueita. Maankäytön muutos kohdistuu kuitenkin suhteellisesti pienelle alalle suurpetojen kymmenien ja satojen neliökilometrien laajuisia reviierejä eikä sen aikaansaama pirstoutuminen merkittävästi eroa tavanomaisen metsätalouden aikaansaamasta muutoksesta ympäristössä. Lisääntynyt ihmistoiminta ja melu voivat karkottaa lajeja laajemmalla alueella. Vaikutus on kuitenkin arvioitavissa palautuvaksi ja merkitsevyydeltään **vähäiseksi**.

Tarkastellut hankealueet ovat pääasiassa voimakkaasti ihmistoiminnan muokkaamia ympäristöjä, joissa esiintyy jo nykytilassaan ihmistoimintaa. Hankkeiden toteuttamisen edellyttämä maankäytön muutos kohdistuu pienelle alalle, jonka yhteisvaikutukset alueen tavanomaiseen elämistöön jäävät merkittävydeltään **vähäisiksi**.

Tarkasteltujen tuulivoimalahankkeiden alueilta ei ole tehty havaintoja **liito-oravasta**. Hankealueille sijoittuu liito-oravalle soveltuvia metsäkuviota hyvin vähän. Hankkeella ei arvioida olevan haitallisia yhteisvaikutuksia liito-oravaan.

Muiden tuulivoimalahankkeiden alueilta ei ole tehty havaintoja **viitasammakosta** eikä näille alueille sijoitu viitasammakon kannalta erityisen merkityksellisiä kutuympäristöjä. Murtomäki 2 hankealueelle sijoittuva lisääntymis- ja levähdyspaikka ei sijoitu Murtomäki hankealueen läheisyyteen, jonka perusteella molempien hankkeiden toteuttamisen ei arvioida lisäävän merkittävästi rakentamiskäytön häiriön tai hydrologisten muutoksien yhteisvaikutuksia.

Tarkasteltujen rinnakkaishankkeiden alueilla lepakkotiheys on hyvin pieni eikä alueilta tunnistettu **lepakoiden** kannalta erityisen merkityksellisiä alueita. Kaikkien hankkeiden toteutumisesta voi aiheutua lepakoihin lisääntynyttä törmäysriskiä ja maankäytön muutokset voivat muuttaa lajien elinympäristöjä yksittäistä hanketta laajemmin. Lisääntynyt törmäysriski kohdistuu erityisesti muuttaviin lepakoihin. Lepakoiden muuttoreitit ja -käyttäytyminen tunnetaan kuitenkin Suomessa huonosti. Hankealueille ei sijoitu lähtötietojen perusteella lepakoiden muuttoa erityisesti ohjaavia maastonmuotoja ja lepakkoaktiivisuuden ollessa alhainen, voidaan hankealueen läpi olettaa kulkevan vain satunnaista ja vähäistä lepakoiden muuttoa. Maankäytön muutokset voivat olla myös jossain määrin myönteisiä lajeille, jotka hyödyntävät aukeita alueita saalistukseen. Tuulivoimalatoiminnan aikaansaama melun yhteisvaikutus lepakoihin on todennäköisesti vähäisiä. Vaikutuksien merkitsevyys arvioitiin **vähäiseksi**.

#### 26.1.4 Linnusto

Murtomäki 2 hankealuetta lähimmät tuulivoimahankeet ovat rakenteilla oleva Murtomäki hanke (15 voimalaa), joka sijoittuu Murtomäki 2 hankealueen rajalle länteen sekä Itämaen hanke (enintään 35 voimalaa), joka sijoittuu Murtomäki hankkeen välittömään läheisyyteen sen länsipuolelle. Kaikkien hankkeiden toteutumisesta aiheutuva laaja-alainen metsien pirstoutuminen ja metsäalan pieneneminen vaikuttaa todennäköisesti eniten ihmistä vältteleviin lajeihin kuten metsoihin. Tuulivoima-alueiden sisällä säilyvillä metsäkuvioilla metsäelinympäristö kuitenkin säilyy ennallaan, joten yhteisvaikutusten muutoksen suuruus tavanomaiseen metsälinnustoon arvioitiin olevan pieni. Pesimälinnuston kannalta muutoksen merkittävyys arvioitiin vähäiseksi.

Myös metsissä pesivät vaateliat petolinnut kuten mehiläishaukka ja kanahaukka kärsivät metsien pirstoutumisesta ja vaikutukset näiden lajien paikallisiin populaatioihin on sitä suurempi mitä useampi hanke toteutuu samalla alueella. (Kontkanen ja Nevalainen 2002) Petolintujen laajat reviirit voivat myös ulottua useammalle tuulivoima-alueelle. Tällainen laji on esimerkiksi sääksi, jonka lähin tunnettu pesäpaikka on hankealueen lounaispuolella Tervanevalla, ja petolintuseurannan mukaan

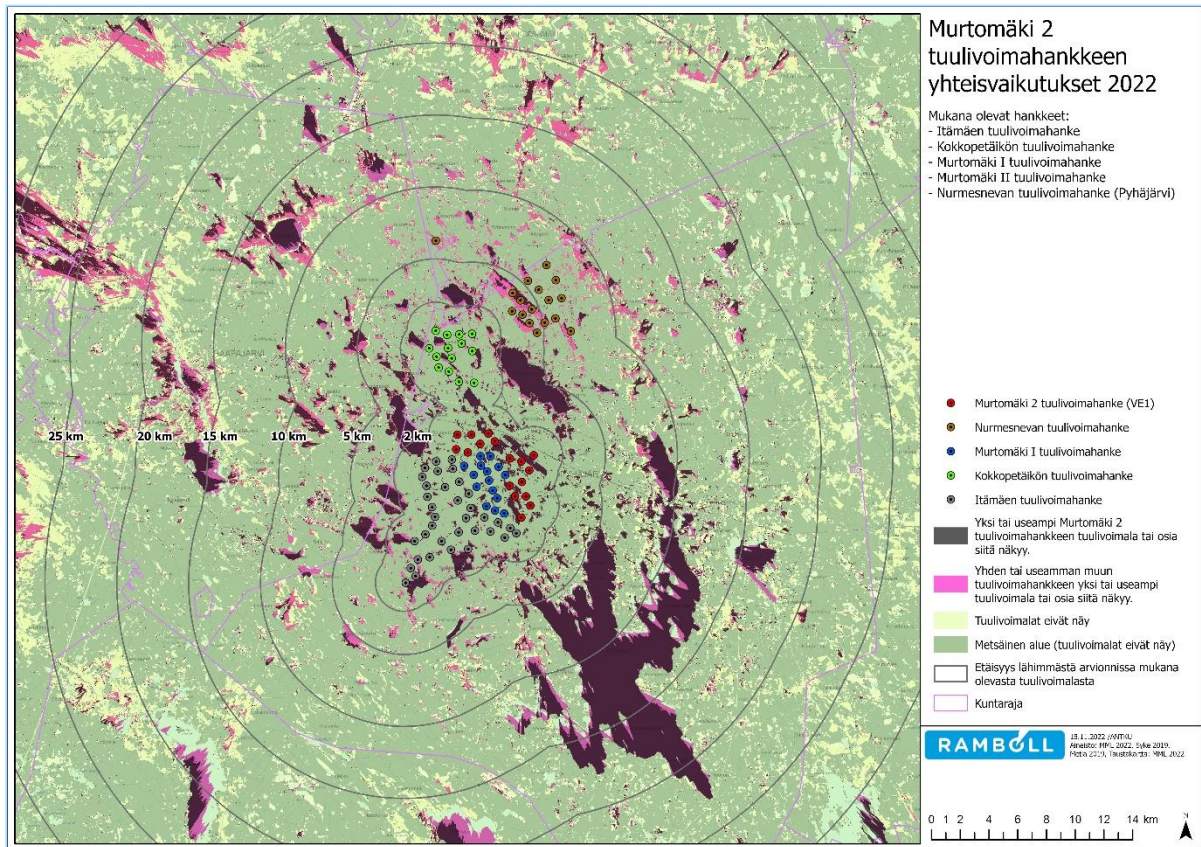
todennäköisesti myös lännessä Kuonanjärven suunnalla. Sääkset käyttävät laajoja alueita ravinnonhankintaan ja niihin kohdistuva yhteisvaikutusten suuruus arvioitiin suureksi. Muita yhteisvaikutuksille herkkiä, alueella mahdollisesti esiintyviä lajeja ovat maakotka ja merikotka. Petolintujen kannalta yhteisvaikutuksen merkittävyys arvioitiin kohtalaiseksi.

Kaikkien hankkeiden toteutuessa muodostuisi itä-länsisuunnassa noin 10 km levyinen este lintujen muuttoreitille. Yksilötasolla vaikutus muodostuu kaikista yksilön muuttoreitin varrella olevista väistettävistä tuulivoima-alueista. Muuton seurannassa Murtomäen hankealueen havaittiin sijoittuvan hanhien kannalta tavanomaista tärkeämmälle muuttoreitille, joten voidaan olettaa, että näin on myös muilla tarkasteltavilla hankealueilla. Murtomäki ja Murtomäki 2 hankealueet sekä Itämäki, Kokkopetäikkö sekä Nurmesneva sijoittuvat kaikki pohjois-eteläsuunnassa allekkain, joten niiden toteutuessa ei synny lisäetäisyyttä kierrettäväksi. Itäpuolelta kierrettäessä tulisi esteeksi Hautakankaan tuulivoima-alue ja länsipuolella jo olemassa olevat Välikankaan, Ristiniityn ja Sauviinmäen tuulivoima-alueet, joista Ristiniityn ja Sauviinmäen välille jää kuitenkin noin viiden kilometrin tuulivoimavapaa vyöhyke. Kaiken kaikkiaan kiertämisestä syntyy karkeasti arvioiden noin 10–30 km lisämatkaa, joka vastaa monien lajien osalta kuitenkin vain alle prosentin lisäystä koko muuttoreitin pituuteen nähden, joten vaikutuksen suuruus jää pieneksi. Koska kyse on tavanomaista tärkeämmästä muuttoreitistä, vaikutuskohteen herkkyys on suuri ja yhteisvaikutusten merkittävyys muuttolinnuston osalta arvioitiin **kohtalaiseksi**.

#### **26.1.5 Maisema**

Alueelle on suunnitteilla useita tuulivoimapuistoja, jotka toteutuessaan tulevat muuttamaan alueen maisemaa ja nykyinen puustoinen, suljettu metsämaisema muuttuu paikoin enemmän tuotantomaisemaksi. Yhteisvaikutusten arvioinnissa on keskitytty välittömään lähimaisemaan (0–3 km) ja lähimaisemaan (3–6 km) sijoittuviin hankkeisiin, sillä merkittävimpiä ovat vaikutukset lähelle suunniteltavien hankkeiden tai jo toteutuneiden hankkeiden kanssa. Yhteisvaikutusten arvioinnissa on myös keskitytty alueisiin, jonne näkyy useita hankkeita samaan katselusektoriin, jolloin yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan merkittävämpiä.

Maisemaan kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu yhtenä keskeisenä kokonaisuutena kesällä 2023 rakentuvan Murtomäen sekä suunnitteilla olevien Murtomäki 2 ja Itämäen hankkeiden yhteisvaikutus, sillä voimat näyttävät muodostavan yhden laajan kokonaisuuden ja eri hankkeiden voimaloita on hankala erottaa toisistaan. Lisäksi arvioinnissa on huomioitu olemassa oleva Välikankaan hanke, joka sijoittuu Pyhäjärven rajalle mutta Haapajärven puolelle, sekä suunnitteilla olevat Kokkopetäikön sekä Nurmesnevan hankkeet, jotka pääosin sijoittuvat Pyhäjärven puolelle. Edellä mainitut hankkeet, Välikankaan hanketta lukuun ottamatta, on huomioitu yhteisvaikutuksista laaditussa näkymäalueanalyysissä (Kuva 26-2). Näkymäalueanalyysissä on esitetty muiden hankkeiden näkymäalueet vaaleanpunaisella ja Murtomäki 2 -hankkeen näkymäalueet harmaalla. Karttaa tarkastellessa voidaan todeta, ettei Murtomäki 2 -hankkeen voimaloita näy sellaisille alueille, mihin ei näkyisi myös jonkin toisen hankkeen voimat, sillä näkymäalueet ovat pitkälti päällekkäiset.



**Kuva 26-2. Maisemaan kohdistuvia yhteisvaikutuksia on havainnollistettu näkymäalueanalyysillä, joka on laadittu Murtohäki 2 -hankkeen laajimmasta vaihtoehdosta VE1. Näkymäanalyysissä on huomioitu lähimmät tuulivoimahankkeet. Muiden Pyhäjärvelle sijoittuvien hankkeiden voimaloiden määrät on esitetty pisteinä kartalla.**

Välikankaan, Kokkopetäikön ja Nurmesnevan hankkeet sijoittuvat Kuonanjärven ja Parkkimanjärvien pohjoispuolelle vastakkaiseen katselusuuntaan verrattuna Murtohäki 2 hankkeeseen, jolloin myös yhteisten näkymäalueiden muodostuminen on vähäistä. Murtohäki 2 hankkeen voimalat näkyvät länteen tai pohjoiseen järvien tai peltojen länsi- tai pohjoislaidoille, kun taas Pyhäjärventien pohjoispuoliset voimalat näkyvät puolestaan länsi- tai etelälaidoille. Sen sijaan itään ja etelään sijoittuva laaja Pyhäjärven järviolue muodostaa kokonaisuuden, johon useampien hankkeiden voimaloita voi olla nähtävissä, joskin Välikankaan, Kokkopetäikön ja Nurmesnevan hankkeista etäisyyttä Pyhäjärven itä- ja etelärannoille on yli 20 km, mikä vaikuttaa merkittävästi voimaloiden näkymiseen.

Olemassa olevat ja rakentuvat voimalat ovat jopa 100 metriä matalampia kuin nykyisin suunnitteilla olevat voimalat, sillä Välikankaan rakennetut voimalat ovat korkeintaan 220 metriä (FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2015b) ja Murtohänen rakentuvat voimalat korkeintaan 247 metriä. Murtohäki 2 hankkeen tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 280 metriä eli noin 20–40 metriä matalampia kuin muut alueelle suunnitteilla olevat voimalat. Itämäen ja Nurmesnevan suunnitellut voimalat ovat kokonaiskorkeudeltaan korkeintaan 300 metriä, kun taas Kokkopetäikön suunnitellut voimalat ovat korkeintaan 320 metriä (FCG Finnish Consulting Group Oy 2022; Sitowise Oy 2022; Sweco Infra & Rail Oy 2022).

Suurempien tuulivoimaloiden hallitseva vaikutus ulottuu pienempiä tuulivoimaloita kauemmaksi tai verrattaessa samalla etäisyydellä sijaitsevia tuulivoimaloita, voidaan havaita eroa näiden hallitavuudessa. Eri kokoisten tuulivoimaloiden alueet muodostavat epätasaisen kokonaisuuden, joskin

voimaloiden kokoerojen havaitseminen kauempaa on haastavampaa. Samalla maiseman mittakaava ja etäisyydet voivat hämäntyä, kun voimalat näyttävät eri kokoisilta yhdestä pisteestä tarkasteltuna, jolloin pienempi tuulivoimala saattaa vaikuttaa olevan kauempana kuin todellisuudessa onkaan.

Ensimmäiset tuulivoimalat muuttavat maisemarakennetta noustessaan uutena elementtinä maisemaan. Seuraavien tuulivoimaloiden voidaan nähdä jossain määrin täydentävän tuulivoimaloiden maiseman muutosta. Kuonanjärven pohjoispuolelle noin 2 kilometrin päähän sijoittuvat Välikankaan olemassa olevat voimalat ovat jo muuttaneet maisemaa Kuonanjärven ympäristössä voimaloiden näkyessä mm. Pyhäjärventielle (Kuva 26-3) ja myös Kuonanjärvelle (Kuva 26-4). Peltojen läpi kulkevat voimajohdot tuovat maisemaan oman häiriötä aiheuttavan elementin. Välikankaan ja Ristiiniityn hankkeiden YVA-menettelyn (FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2015b) aikana laaditussa havainnekuvassa (Kuva 26-5) peltojen taustalla oleva metsä on korkeampaa, jolloin voimalat ovat jääneet puuston taakse. Kuvapari (Kuva 26-3 ja Kuva 26-5) havainnollistaa hyvin metsien peittävä vaikutusta ja hakkuiden aiheuttamaa muutosta, minkä seurauksena voimaloiden näkymäalueet muuttuvat ja voimalat tulevat paremmin näkyviin.



**Kuva 26-3. Nykyinen näkymä (kuvauspiste I) Pyhäjärventien varrelta Kuonanjärven pohjoispuolelta kohti pohjoista, missä on havaittavissa Välikankaan olemassa olevan tuulivoimapuiston voimaloita. Etäisyyttä lähimpiin Välikankaan voimaloihin on noin 2 km.**



**Kuva 26-4. Nykyinen näkymä (kuvauspiste J) Kuonanjärven länsirannalle, jonne näkyvät Kuonanjärven pohjoispuolelle noin 4 km etäisyydelle sijoittuvat Välikankaan olemassa olevat voimalat.**





**Kuva 26-5. Välikankaan ja Ristiniityn tuulivoimahankeiden YVA-menettelyn (FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy 2015b) aikana laadittu havainnekuva Pyhäjärventien varrelta Kuonanjärven pohjoispuolelta. Välikankaan lähimpiin voimaloihin on etäisyyttä noin 2 km. Havainnekuvasa voimalat jäävät silloisen puuston taakse.**

Välikankaan hankkeen välittömään läheisyyteen Pyhäjärven kunnan puolelle on suunnitteilla Kokkopetäikön hanke, joka muodostaa Välikankaan hankkeen kanssa tiiviin kokonaisuuden, ja laajentaa näkyvää voimaloiden kokonaisuutta mm. Pyhäjärventielle ja Kuonanjärvelle. Parkkimanjärven suuntaan Välikankaan ja Kokkopetäikön hankkeet näkyvät peräkkäin, eikä näkysektori laajene samoin kuin Kuonanjärvelle päin. Pyhäjärventien varsi jää kaikki viisi hanketta huomioiden kahden tuulivoimahankekokonaisuuden väliin, jolloin tuulivoimaloita voi paikoin nähdä kahdessa eri ilmansuunnassa päätä kääntämällä. Pohjoisen suunnassa näkyy Välikankaan ja Kokkopetäikön voimaloita, kun taas vastaavasti etelänsuunnassa näkyy Murtohäen, Murtohäki 2 sekä Itämäen voimaloita, joita lukumäärällisesti on selvästi enemmän, mikäli laajimmat suunnitelmat toteutuisivat. Vaikutus vaihtelee alueittain ja riippuu hyvin paljon siitä, kuinka paljon voimaloita on kuhunkin katse-lupisteeseen nähtävissä. Osin maisemaan kohdistuva vaikutus on myös kokemuspohjainen. Vaikka voimalat eivät kaikki näy yhtä aikaa ns. samalla silmäyksellä, voidaan voimaloiden olemassa olo kokea ahdistavana ja sillä voidaan kokea olevan vaikutusta alueen viihtyisyyteen asumisen ja virkistytymisen kannalta.

Yhteisvaikutuksia esimerkiksi Kuonanjärvelle tulee aiheutumaan Välikankaan, Kokkopetäikön, Murtohäen ja Murtohäki 2 sekä Itämäen hankkeiden tuulivoimaloista, mutta voimalat näkyvät järven eri laidoilla, kuten seuraava havainnekuva (Kuva 26-6) osoittaa. Havainnekuva on laadittu leveänä panoraamakuvana yhdistämällä useita valokuvia, jolloin on saatu samaan kuvaan sekä Välikankaan että Murtohäki 2 hankkeen voimalat. Havainnekuvan kattama näkymäsektori on näin ollen laaja ja todellisuudessa katsoja joutuu kääntämään päätään kyetessään näkemään voimalat kahdessa eri ilmansuunnassa (pohjoisessa ja kaakossa). Kokkopetäikön hankkeen voimalat sijoittuvat kuvassa Välikankaan ja Murtohäki 2 hankkeen voimaloiden väliin. Itämäen hankkeen voimalat sijoittuvat Murtohäki 2 hankkeen ja myös Kuonanjärven eteläpuolelle (kuvassa voimaloiden oikealle puolelle) eli täysin vastakkaiseen ilmansuuntaan suhteessa Välikankaan voimaloihin.



**Kuva 26-6. Ote havainnekuvasa (kuvauspiste 7), jossa on havainnollistettu Murtohäki 2 hankkeen suunniteltujen voimaloiden sekä Välikankaan olemassa olevien voimaloiden yhteisvaikutusta Kuonanjärven länsirannalle. Etäisyys lähimpiin Välikankaan voimaloihin on noin 4 km (kuvan vasenlaita) ja Murtohäki 2 hankkeen voimaloihin on noin 4 km (kuvan oikealaita).**

Sen sijaan samassa näkymässä on mahdollista havaita Pyhäjärventieltä kaakkoon katsottaessa Murtohäen, Murtohäki 2 sekä Itämäen hankkeiden voimaloita, kuten seuraava havainnekuva (Kuva 26-7) osoittaa. Murtohäki 2 hankkeen rakentuessa Murtohäki tuulivoimapuiston kylkeen voimistuu tuulivoimaloiden asema maisemassa, mutta muutos ei enää ole niin voimakas kuin ensimmäisen hankkeen rakentuessa alueelle. Rakentuessaan Murtohäki 2 hanke sekä edelleen Itämäen hanke vahvistavat tuulivoimaloiden keskittymää alueella. Maastonmuodot sekä alueen metsät vaikuttavat voimaloiden näkymiseen ja Murtohäki 2 hankkeen voimalat ovat lähimpänä tietä, mutta näkyvät havainnekuvan perusteella huomattavasti Pyhäjärventielle kuin Itämäen voimalat, joista näkyy roottorin lapojen lisäksi myös useiden voimaloiden tornit.



**Kuva 26-7. Ote havainnekuvasista (kuvauspiste 1), jossa on havainnollistettu Murtohäki 2 hankkeen (punaiset voimalat) lisäksi Murtohäen (siniset) sekä Itämäen (harmaat) voimaloiden yhteisvaikutuksia Kuonanjärven pohjoisrannalle. Etäisyys lähimpiin voimaloihin on noin 5 km.**

Yhteisvaikutuksia aiheutuu myös Parkkimanjärven pohjois- ja länsirannalle, mistä on päätetty kääntämällä havaittavissa kaikkien viiden hankkeen (Välikangas, Kokkopetäikkö, Murtohäki, Murtohäki 2 ja Itämäki) voimalat. Kokkopetäikön voimalat ovat lähimpänä ja näkyvät täten hallitsevimpiina Välikankaan voimaloiden jäädessä niiden taakse. Murtohäen, Murtohäki 2 ja Itämäen kokonaisuudesta voimaloita on vaihtelevasti näkyvissä maastonmuotojen ja metsien aiheuttaman peittovaikutuksen vuoksi. Murtohäki 2 hankkeen voimalat ovat etelänsuunnassa lähimpänä, sillä Murtohäen ja Itämäen hankkeet jäävät niiden taakse. Nurmesnevan voimalat sijoittuvat Parkkimanjärven pohjoispuolelle, eivätkä ole metsien peittävän vaikutuksen vuoksi nähtävissä järven pohjois- tai länsirannalta. Nurmesnevan kanssa ei täten Parkkimanjärvelle aiheudu yhteisvaikutuksia.

Pyhäjärven maisema-alueen kohdalla, jonne suurimmat yhteisvaikutukset muodostuvat, muuttavat Murtohäen, Murtohäki 2 ja Itämäen hankkeiden voimalat näkymiä, maisemakuvaa ja maisemarakennetta. Näkyvyysanalyysin (Kuva 26-2) perusteella voidaan arvioida, että Murtohäki 2 -hanke pääasiassa voimistaa voimaloiden näkymistä samoilla näkyvyysalueilla, eikä niinkään synnytä uusia näkymäalueita, joissa hankealueen voimalat yksittäin näkyisivät. Edellä mainittujen hankkeiden lisäksi Pyhäjärvelle voi hyvällä säällä näkyä myös muiden hankkeiden tuulivoimaloita, mutta etäisyyden kasvaessa voimalat voivat olla horisontissa vaikeasti erotettavissa.

Pyhäjärven maisema-alue on laaja ja näkymät järvelle sekä järven ranta-alueille vaihtelevat suuresti. Maisema-alueen länsilaidalle muodostuvat yhteisvaikutukset ovat luonteeltaan erilaiset, sillä kaiken kaikkiaan pienemmillä peltoalueilla voimaloita on vähemmän nähtävissä, mutta ne näkyvät suurempina ja voivat olla täten hallitsevampia. Murtohäen, Murtohäki 2 ja Itämäen voimalat näkyvät vaihtelevasti maisema-alueen länsilaidalle. Sen sijaan järven selälle sekä Emoniemen länsilaidalle edellä mainittujen hankkeiden voimalat näkyvät lähes kaikki. Kalasatamasta laadittu havainnekuva (Kuva 26-8) osoittaa, että voimaloita näkyy laajassa sektorissa, mikäli kaikki kolme hanketta toteutuvat. Voimalat ovat eri korkuisia ja voimalat ovat paikoin tiheämpään ja paikoin

väljemmin, mikä tekee näkymästä jollain tapaa levottoman. Laajimman sektorin kattaa Itämäen voimalat ja toiseksi laajimman Murtohäki 2 hankkeen voimalat, jotka ovat kohtalaisen harvassa näkymän oikeassa laidassa. Molemmat hankkeet vahvistavat selvästi maisemamuutosta, jonka Murtohäen hanke rakentuessaan aiheuttaa.



**Kuva 26-8. Ote havainnekuvista (kuvauspiste 8), joissa on havainnollistettu Murtohäki, Murtohäki 2 ja Itämäen hankkeiden yhteisvaikutusta ja voimaloiden näkymistä Pyhäjärven maisema-alueella. Etäisyys tuulivoimapuistoon suunnilleen 8 km (kuvauspiste 7). Alemmassa ns. rautalankamallin havainnekuvasa on eroteltu eri hankkeiden voimalat eri väreillä.**

Pyhäjärven kulttuurimaisemat -alueen itäosissa yli 10 kilometrin etäisyydelle maisemamuutos ei ole niin merkittävä, sillä voimalat eivät enää näy yhtä suurina, eivätkä täten hallitse maisemaa samalla tavalla kuin lähempää tarkasteltuna. Myös Pyhäjärven Emoniemi vaikuttaa maastonmuotoineen ja puustoineen järven itälaidalle syntyviin näkymiin. Tätä havainnollistaa hyvin Murtohäki 2 -hankkeesta laadittu havainnekuva, joka on esitetty aiemmin hankkeen maisemavaikutusten yhteydessä (Luku 13, havainnekuva 10). Huonolla säällä voimaloiden näkyvyys entisestään huononee. Muut arvokkaat maisema-alueet, kuten Kalajokilaakson viljelysmaisema tai Jokikylän–Ruhkaperän jokimaisemat, sijoittuvat joko kauemmas, jolloin voimaloiden näkyminen ja hallitsevuus vähenevät, tai maisema-alueet ovat maisemarakenteeltaan ja kovaltaan rikkonaisempia, jolloin yhtä selkeitä näkymäalueita ei muodostu, eikä täten vaikutukset ole yhtä merkittäviä. Kalajokilaakson viljelysmaisemassa näkyy voimaloita lähempää kuin Pyhäjärven puolelta, sillä Haapajärvellä on useita jo tuotannossa olevia tuulivoimahankkeita, kuten Välikankaan, Sauviinmäen ja Savinevan hankkeet. Etäämmällä näkyvien voimaloiden aiheuttama muutos maisemaan on vähäinen.

Lentoestevalojen merkitys yhteisvaikutusten kannalta on myös merkittävä, sillä lentoestevalot voidaan paikoin kokea häiritsevämpänä kuin itse voimalan näkyminen päiväaikaan. Kuonanjärvelle voi

näkyä Välikankaan ja Kokkopetäikön voimaloiden lentoestevaloja, sillä varsinkin lähimpien voimaloiden tornit ovat näkyvissä puiden latvojen yläpuolella, sekä Murtomäen, Murtomäki 2 ja Itämäen voimaloiden lentoestevalot, jotka vaihtelevasti näkyvät järvelle riippuen voimaloiden etäisyydestä. Etäisyyden kasvaessa torni jää puiden latvojen taa, eikä lentoestevaloja tällöin ole havaittavissa. Pyhäjärvelle lentoestevalot näkyvät hyvin vaihtelevasti riippuen katselupaikasta, mutta Emoniemen länsirannalle lentoestevalot ovat hyvin nähtävissä, sillä Murtomäen, Murtomäki 2 ja Itämäen hankkeiden suurin osa voimaloista on torneineen nähtävissä, minkä vuoksi myös lentoestevalot ovat havaittavissa.

Merkittävimmät yhteisvaikutukset aiheutuvat Murtomäen, Murtomäki 2 ja Itämäen hankkeiden lähimaisemaan (3–6 km etäisyydelle), missä sijaitsee mm. Kuonanjärvi sekä Parkkimanjärvi sekä Pyhäjärven länsiosa ympäröivine peltoalueineen. Lähijärville voimat näkyvät kohtalaisen korkeina sekä hallitsevina ja paikoin kaikkien hankkeiden voimat ovat havaittavissa torneineen. Kesällä voimaloita havaitaan pääosin rannoilta ja osin myös vesiltä käsin kalastettaessa ja veneiltäessä, mutta talvella jäällä liikuttaessa voimaloita voidaan havaita laajemmin ja kenties useampien ihmisten toimesta. Yhteisvaikutukset arvioitiin lähimaiseman sekä Pyhäjärven kulttuurimaiseman osalta suuruudeltaan suuriksi kielteisiksi, jolloin vaikutukset ovat merkittävydeltään **suuria kielteisiä**. Välittömässä lähimaisemassa, kaukomaisemassa sekä muilla maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteilla vaikutukset arvioitiin pääosin keskisuuriksi, jolloin vaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**.

#### **26.1.6 Maankäyttö sekä luonnonvarat**

##### 26.1.6.1 Hankkeen suhde muihin lähialueen tuulivoimahankeisiin

Yhteisvaikutukset korostuvat etenkin tosiinsa saumattomasti liittyvien Murtomäki, Murtomäki 2 sekä Itämäki hankkeiden osalta, jotka näyttävät toteutuessaan yhdeltä tuulipuistokokonaisuudelta. Pohjois-eteläsuunnassa tuulivoimaloiden vyöhykkeeseen voidaan lukea kuuluviksi myös läheiset Välikankaan-Kokkopetäikön sekä Riitamaa-Nurmesnevan tuulivoimapuistot. Tuulivoimaloiden vyöhyke sijoittuu yhdyskuntarakenteellisesti harvaanasutulle alueelle, jota kehystää maaseutumaisen alueiden reunavyöhykkeet. Harvaanasutulla alueella energiantuotanto ei kilpaile muiden maankäyttömuotojen kanssa samalla tavalla kuin taajamien läheisillä alueilla. Ko. tuulivoimapuistojen vyöhyke ei ole yhdyskuntarakenteen laajenemisaluetta tulevaisuudessakaan, sillä Pyhäjärven ja Haapajärven keskustat sijoittuvat hankkeista riittävän etäälle. Vyöhyke kuitenkin tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin tie- ja sähkönsiirtoyhteyksien osalta, mikä tukee energiantuotannon edellytyksiä. Hankkeet tukevat osaltaan Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti merkittävää roolia tuulivoimatuotannon sijoittumisalueena.

Tuulivoimarakentaminen muuttaa tuulivoimaloiden vyöhykkeen maankäyttöä. Vaikka alueen päämaankäyttömuoto metsätalous voi pääosin jatkua, muuttuu merkittävä osa nykyistä maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyyppilliseen virkistyskäyttöön. Tuulivoimahankeet rajoittavat asuin- ja lomarakentamista tuulivoimalueille ja niiden välittömässä läheisyydessä. Uusia asuin- ja lomarakennuksia ei voida rakentaa alueille, joilla niitä koskevat melun ohjeet ylittyvät. Hankkeet aiheuttavat ympäristössään myös muita muutoksia, jotka vaikuttavat nykyiseen maankäyttöön tai muuttavat tulevan maankäytön suunnitteluun liittyviä lähtökohtia tai reunaehtoja. Pohjois-Pohjanmaan alueelle sijoittuvat uudet tuulivoimapuistot edellyttävät huomattavaa sähkönsiirron lisäkapasiteettia, mikä tarkoittaa uusien voimajohtojen rakentamista alueelle. Eri hankkeiden sähkönsiirtoreitteihin liittyy merkittäviä yhteensovittamistarpeita, jotta hankkeet voisivat hyödyntää yhteisiä reittejä. Yhteisrakentamisen hyötyjä olisivat kustannussäästöjen lisäksi vähäisemmät ympäristövaikutukset ja sen myötä hankkeiden parempi hyväksyttävyyys.

#### 26.1.6.2 Hankkeen suhde lähialueen muihin hankkeisiin

Väylävirastolla on meneillään hankealueen pohjoispuolella kulkevan Ylivieska – Iisalmi -radan sähköistys. Hankkeessa sähköistetään rataosat Iisalmi – Ylivieska ja Siilinjärvi – Ruokosuo sekä rakennetaan Iisalmeen sähköistetty kolmioraide. Sähköistettävää raidetta hankkeessa on kaikkiaan noin 166 km. Hankkeen maastotyöt käynnistyivät Ylivieska – Iisalmen osalta keväällä 2021. Hanke valmistuu joulukuussa 2023. Murtomäki 2 tuulivoimahankkeen osalta Ylivieska -Iisalmi radan sähköistämisen maastotyöt on saatu toteutettua ennen kuin tuulivoimahankkeen hankkeen rakennustyöt voidaan aloittaa. Radan sähköistymisellä voi olla vaikutuksia tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaiseen liikenteeseen ja erikoiskuljetuksiin, jotka ohjautuvat hankealueelle radan yli alueen pohjoispuolelta. Hankealueen itäpuolella sijaitseva sisääntuloreitti on suunniteltu siten, ettei radan sähköistyminen vaikeuta tuulivoimahankkeen rakentamista.

#### 26.1.6.3 Hankkeen vaikutus luonnonvarojen käyttöön

Alueelle suunnitellut tuulivoimapuistot toteutuessaan vaikuttavat metsätalousalueilla tapahtuvaan puuston poistoon. Puuston poistuminen hankealueilla arvioitiin vähäiseksi hankealueiden kokonaispinta-alaan verrattuna. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista luonnonvarojen käyttöön merkittävimmäksi arvioitiin hankkeiden vaikutus uusiutuvan, hiilidioksidivapaan energiantuotantomuodon saatavuuden kannalta, jonka avulla pystytään myös hillitsemään ilmastonmuutosta.

### **26.1.7 Liikenne**

Hankealueen välittömään läheisyyteen, alueen eteläpuolelle sijoittuvat Murtomäki ja Itämäen tuulivoimahankkeet. Lisäksi pohjoisessa ovat Kokkopetäikön tuulivoimahanke noin 2 kilometrin etäisyydellä ja Nurmesnevan tuulivoimahanke noin 8 kilometrin etäisyydellä. Murtomäki on rakenteilla, eivätkä sen kuljetukset todennäköisesti ajoitu samaan aikaan Murtomäki 2 hankkeen kanssa. Nurmesnevan alueelle kuljetukset puolestaan tulevat pohjoisempaa valtatie 4 kautta, eikä niillä todennäköisesti ole merkittävää yhteisvaikutusta Murtomäki 2 hankkeen kanssa.

Jos lähekkäin sijaitsevat hankkeet rakentuvat samanaikaisesti, voi niistä aiheutua yhteisvaikutuksia erityisesti valtatie 27 ja vähäisemmässä määrin valtatie 4 liikennemääriin. Tällä voi olla kielteisiä vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuden rakentamisen aikana. Yhteisvaikutukset kohdistuvat pääasiassa päätieverkolle, sillä alemmalla tieverkolla tuulivoima-alueille kuljetaan pääosin eri reittejä. Useiden hankkeiden rakentuminen samanaikaisesti voi heikentää liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta rakentamisen aikana, mutta rakentamisvaiheen jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen. Liikenteeseen kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta hankevaihtoehtoilla ei käytännössä ole eroa.

### **26.1.8 Elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö**

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia tarkasteltiin muiden vaikutusarviointien tulosten sekä hankkeesta saadun palautteen perusteella. Lähialueiden hankkeiden toteutuessa erityisesti Murtomäki ja Murtomäki 2 sekä Itämäki muodostavat laajan tuulivoimaloiden keskittymän (yhteensä enintään 67 voimalaa). Näiden kolmen hankkeen muodostamalle alueelle ei sijoitu virallisia virkistysreittejä, mutta alue voi olla paikallisesti tärkeä esim. marjastuksen, sienestyksen tai metsästyksen kannalta. Hankealuetta ja sitä ympäröiviä alueita käytetään metsästyksen, retkeilyyn, marjastukseen ja alueen tiestöä käytetään myös ulkoiluun.

Lähimmistä asutuskeskittymistä Ojakylä, Lahdenperä, Kuonanjärvi ja Parkkima sijoittuvat Murtomäki 2 hankkeen pohjois- ja länsipuolelle. Asutuskeskittymien pohjoispuolelle sijoittuvat Välikankaan ja Kokkopetäikön tuulivoimahankkeet. Murtomäki 2 hankealueen kaakkois- ja eteläpuolella

Lamminahon ja Tapaninahonperän alueet sijoittuvat Murtomäki ja Itämäki hankkeiden vaikutusalueelle.

OAS-YVA-suunnitelmavaiheen mielipiteissä (5 kpl) ei esitetty näkemyksiä yhteisvaikutuksista. Asukaskyselyssä tiedusteltiin erikseen omana avokysymyksenä yhteisvaikutuksia. Vastaajilta tiedusteltiin erikseen omassa avokysymyksessä Murtomäki 2 hankkeen yhteisvaikutuksista muiden lähi-alueiden hankkeiden kanssa. Kymmenen vastaajaa kertoi näkemyksensä yhteisvaikutuksista. Vastauksissa mainittiin hankkeita tulevan liikaa tai liian lähelle asutusta, mutta toisaalta niistä koettiin olevan kunnalle hyötyä. Sähkönsiirtolinjojen suunnittelussa toivottiin lisättävän yhteistyötä toimijoiden välillä.

Melun yhteisvaikutusten osalta yhteismelumallinnuksen mukaan kaikki Murtomäki 2:n lähimmät asuin- ja lomarakennukset jäävät valtioneuvoston asetuksen mukaisen ohjearvon 40 dB melualueen ulkopuolelle sekä vaihtoehdossa VE1 että VE2. Suurimmat keskiäänitasot  $L_{Aeq}$  ovat reseptoripisteissä R1, R4 ja R5 (37,9–38,5 dB). Melun yhteisvaikutukset on arvioitu **pieniksi kielteisiksi**. Elinolojen ja viihtyvyyden sekä virkistyskäytön näkökulmasta Murtomäki, Murtomäki 2 ja Itämäki tuulivoimahankkeet muodostavat laajan, jolla äänimaisema muuttuu ja tuulivoimaloiden melu voi vaikuttaa häiritsevästi alueen virkistyskäyttäjien tai metsästäjien luontokokemukseen. Välkkeen osalta yhteismallinnus osoittaa, että vuotuinen välkemäärä ylittää 8 tuntia yhden reseptoripisteen kohdalla ollen noin 8,5 h. Piste sijaitsee Kuonanjärven rannalla. Ylityksen vuoksi vaikutukset on arvioitu **keskisuuriksi kielteisiksi**. Samoin kuin melun kohdalla, myös välkkeen osalta hankkeista muodostuu laaja välkevaikutusalue. Vaikka alueella ei ole asutusta tai loma-asutusta, välke voi häiritä alueella liikkuvia virkistyskäyttäjiä.

Vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen voi muodostua myös liikenteen kautta heikentämällä liikenteen sujuvuutta ja myös liikenneturvallisuutta, mikäli lähekkäin sijaitsevia hankkeita rakennetaan samanaikaisesti. Vaikutuksia voi muodostua erityisesti valtatie 27 varrelle ja jonkin verran valtatielle 4. Muilta osin hankealueille kuljetaan pääasiassa eri reittejä. Yhteisvaikutukset jäävät kuitenkin **vähäisiksi**.

Maisemavaikutusten kannalta ensimmäiset tuulivoimalat muuttavat maisemarakennetta noustessaan uutena elementtinä maisemaan. Seuraavien tuulivoimaloiden voidaan nähdä jossain määrin täydentävän tuulivoimaloiden maiseman muutosta. Virkistyskäyttöarvoltaan tärkeän Pyhäjärven suuntaan Murtomäki 2 hanke voimistaa voimaloiden näkymistä, mutta ei niinkään muodosta uusia näkymäalueita.

Kaikkein hankkeiden toteutuessa virkistyskäyttöön soveltuvan luonnonrauhaa tarjoavien alueiden määrä vähenee lähialueilla. Tuulivoimahankkeet muodostavat yhdessä laajan yhtenäisen alueen, jonka luonne muuttuu rakennetummaksi ja voi heikentää alueen houkuttelevuutta virkistyskäyttöön, vaikka alueen käyttö ei esty. Kaikki hankkeet eivät välttämättä toteudu, tai niiden koko voi pienentyä tämänhetkisistä suunnitelmista. Huomattavaa on, että Itämäen hanke on toteutuessaan laajimmassa muodossaan voimalamäärältään suurempi kuin Murtomäki ja Murtomäki 2 hankkeet yhteensä, lisäten vaikutuksia erityisesti Tapaninahonperän suuntaan.

Seudullisesti myönteiset vaikutukset muodostuvat hankkeiden rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta muodostuvista työllisyysvaikutuksista ja elinvoimaisuuden kasvusta. Useiden hankkeiden toteutuminen seudulla voi tuoda kokonaan uusia pysyviä työpaikkoja, esimerkiksi tuulivoimaloiden huollossa. Lisäksi välillisiä myönteisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen muodostuu voimaloiden kiinteistövero- ja tuottojen kautta sekä yksilötasolla maanomistajien vuokratulojen kautta.

Kokonaisuudessaan elinolojen, viihtyvyyden ja virkistyskäytön kannalta Murtomäki 2 hankkeen ja muiden lähialueiden tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset arvioitiin kohtalaisiksi kielteisiksi. Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta välkemäärä ylittyy yhden rakennuksen kohdalla. Toteutuessaan hankkeet muodostavat yhdessä laajan tuulivoimakeskittymän, mikä voi vähentää halukkuutta käyttää aluetta virkistyskäyttöön. Virkistyskäyttö ei kuitenkaan esty ja tiestön parantumisen myötä alueen saavutettavuus parane.

### 26.1.9 Melu

Melumallinnus on tehty myös yhteisvaikutuksena alueen muiden tuulivoimapuistojen kanssa (Liite 32). Mallinnuksessa huomioitiin Murtomäki, Itämäki, Kokkopetäikkö sekä Nurmesnevan tuulipuistot.

#### 26.1.9.1 Vaihtoehto VE1

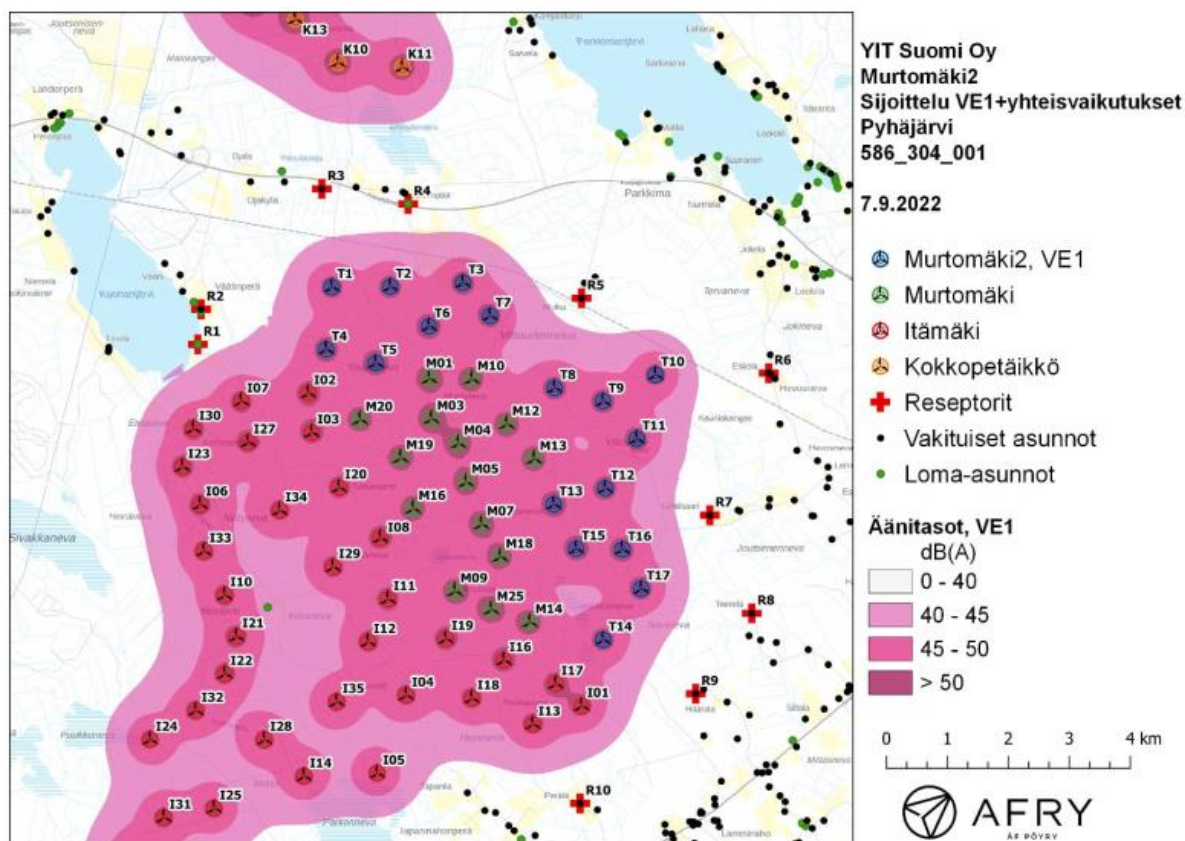
##### Yhteismallinnus ulkomelu

Yhteismelumallinnuksen mukaan kaikki Murtomäki 2 hanketta lähimmät asuin- ja lomarakennukset jäävät valtioneuvoston asetuksen mukaisen ohjearvon 40 dB melualueen ulkopuolelle vaihtoehdossa VE1. Yhteisvaikutuskartta melun osalta on esitetty alla (Kuva 26-9) ja mallinnuksen mukaiset keskiäänitasot reseptoripisteissä on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 26-2).

**Taulukko 26-2. Yhteismallinnuksessa vaihtoehdon VE1 mukaiset keskiäänitasot reseptoripisteissä.**

Reseptoripiste	L <sub>Aeq</sub> (dB)
<b>R1</b>	38,5
<b>R2</b>	36,2
<b>R3</b>	36,8
<b>R4</b>	37,9
<b>R5</b>	38,0
<b>R6</b>	32,6
<b>R7</b>	37,1
<b>R8</b>	33,5
<b>R9</b>	35,2
<b>R10</b>	35,9

Melumallinnuksen mukaiset melutasot ovat pysyväille asutukselle ja loma-asutukselle määriteltyjen päivä- ja yöajan ohjearvojen alapuolella kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Tulosten perusteella meluvaikutusten suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi**.

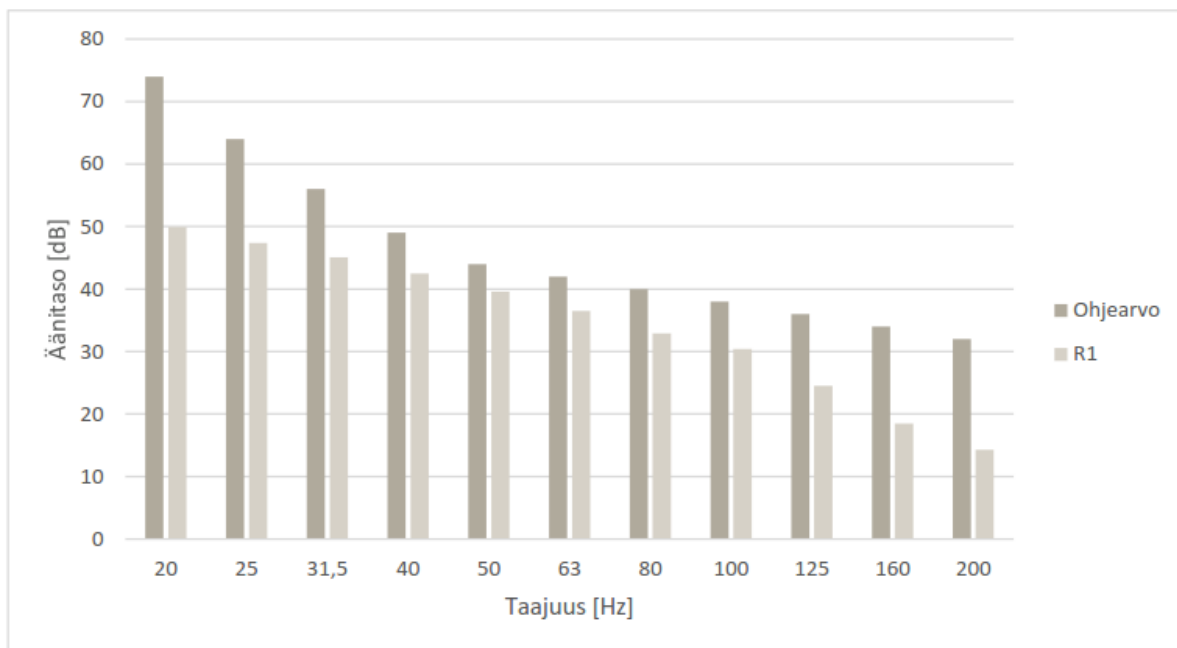


Kuva 26-9. Yhteismelumallinnus vaihtoehdolle VE1. Mallinnuksen reseptoripisteet on numeroitu.

Yhteismallinnus pienitaajuisen melu

Tuulivoimapuistojen lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin lasketut pienitaajuisen melun äänitasot on esitetty meluselvityksessä (Liite 32). Lasketut melutasot ovat korkeimmillaan reseptoripisteessä 1 (Kuva 26-10). Mallinnuksessa vertailukiinteistöjen matalataajuisia sisämelutasoja arvioitiin käyttäen suomalaisten pientalojen äänieristävydestä tehdyn tutkimuksen arvoihin, jotka ovat Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa annettuja arvoja alempia. Kun huomioidaan rakennusten ääneneneristävyyssarvot, jäivät sisämelutasot vaihtoehdossa VE1 toimenpiderajojen alapuolelle.





Kuva 26-10. Pienitaajuisen melun laskentatulokset reseptoripisteessä R1 vaihtoehdossa VE1.

Pienitaajuisen melun vaikutusten suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE1 **pieneksi kielteiseksi**.

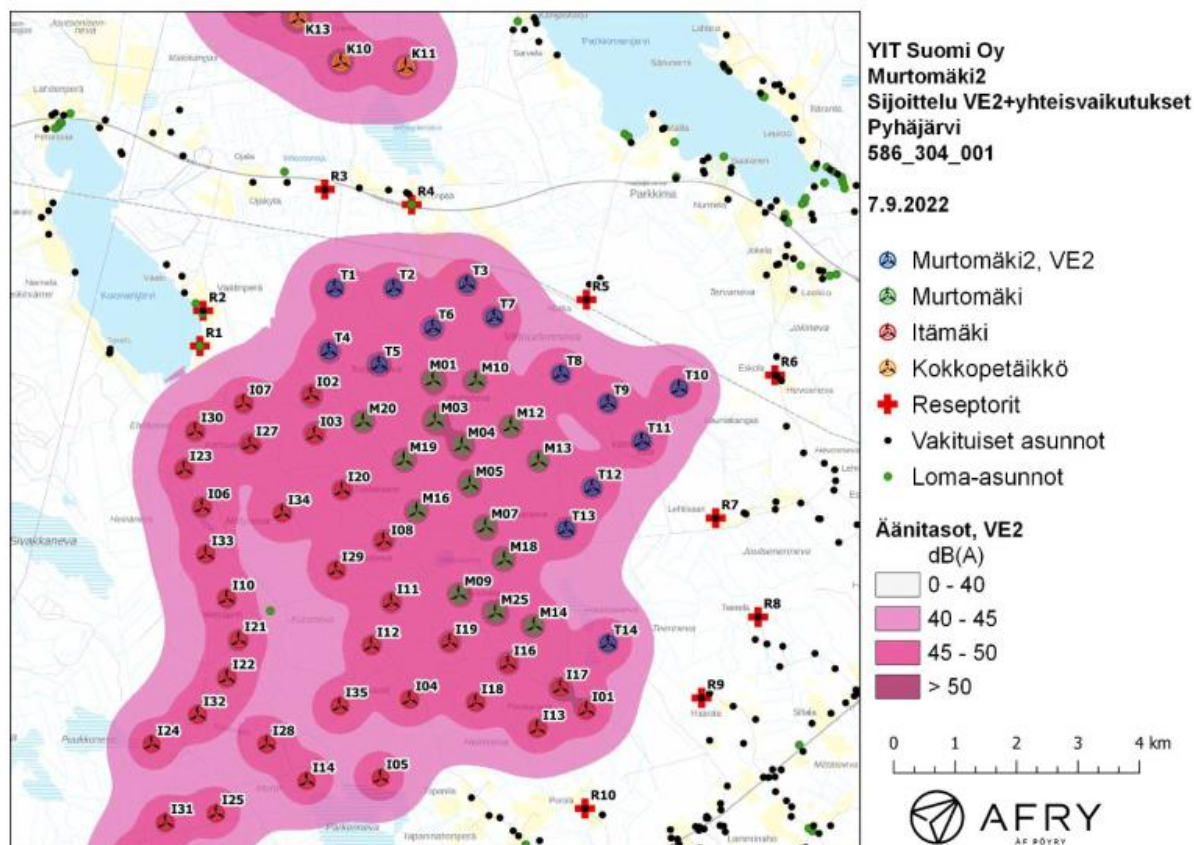
#### 26.1.9.2 Vaihtoehto VE2

##### Yhteismallinnus ulkomelu

Yhteismelumallinnuksen mukaan kaikki Murtohäki 2 hanketta lähimmät asuin- ja lomarakennukset jäävät valtioneuvoston asetuksen mukaisen ohjearvon 40 dB melualueen ulkopuolelle vaihtoehdossa VE2. Yhteisvaikutuskartta melun osalta on esitetty alla (Kuva 26-11) ja mallinnuksen mukaiset keskiäänitasot reseptoripisteissä on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 26-3).

Taulukko 26-3. Yhteismallinnuksessa hankevaihtoehdon VE2 mukaiset keskiäänitasot reseptoripisteissä.

Reseptoripiste	L <sub>Aeq</sub> (dB)
<b>R1</b>	38,5
<b>R2</b>	36,2
<b>R3</b>	36,8
<b>R4</b>	37,9
<b>R5</b>	38,1
<b>R6</b>	33,0
<b>R7</b>	35,1
<b>R8</b>	31,5
<b>R9</b>	34,2
<b>R10</b>	35,7

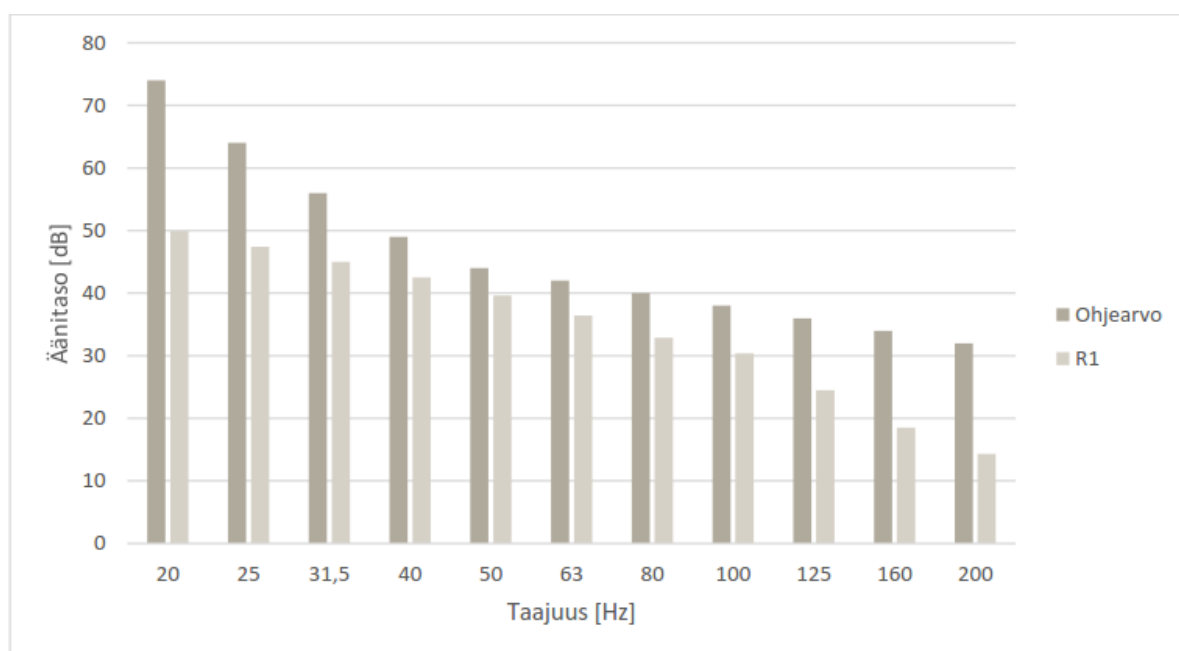


Kuva 26-11. Yhteismelumallinnus vaihtoehdolle VE2. Mallinnuksen reseptoripisteet on numeroitu.

Melumallinnuksen mukaiset melutasot ovat pysyväille asutukselle ja loma-asutukselle määriteltyjen päivä- ja yöajan ohjearvojen alapuolella kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Tulosten perusteella meluvaikutukset arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi**.

#### Yhteismallinnus pienitaajuinen melu

Tuulivoimapuistojen lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin lasketut pienitaajuisen melun äänitasot on esitetty meluselvityksessä (Liite 32). Lasketut melutasot ovat korkeimmillaan reseptoripisteessä 1 (Kuva 26-12). Mallinnuksessa vertailukiinteistöjen matalataajuisia sisämelutasoja arvioitiin käyttäen suomalaisten pientalojen äänieristävydestä tehdyn tutkimuksen arvoihin, jotka ovat Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa annettuja arvoja alempia. Kun huomioidaan rakennusten ääneneristävyysarvot, jäävät sisämelutasot vaihtoehdossa VE2 toimenpiderajojen alapuolelle.



Kuva 26-12. Pienitaajuisen melun laskentatulokset reseptoripisteessä R vaihtoehdossa VE2.

Pienitaajuisen melun vaikutusten suuruus arvioitiin vaihtoehdossa VE2 **pieneksi kielteiseksi**.

### 26.1.10 Välke

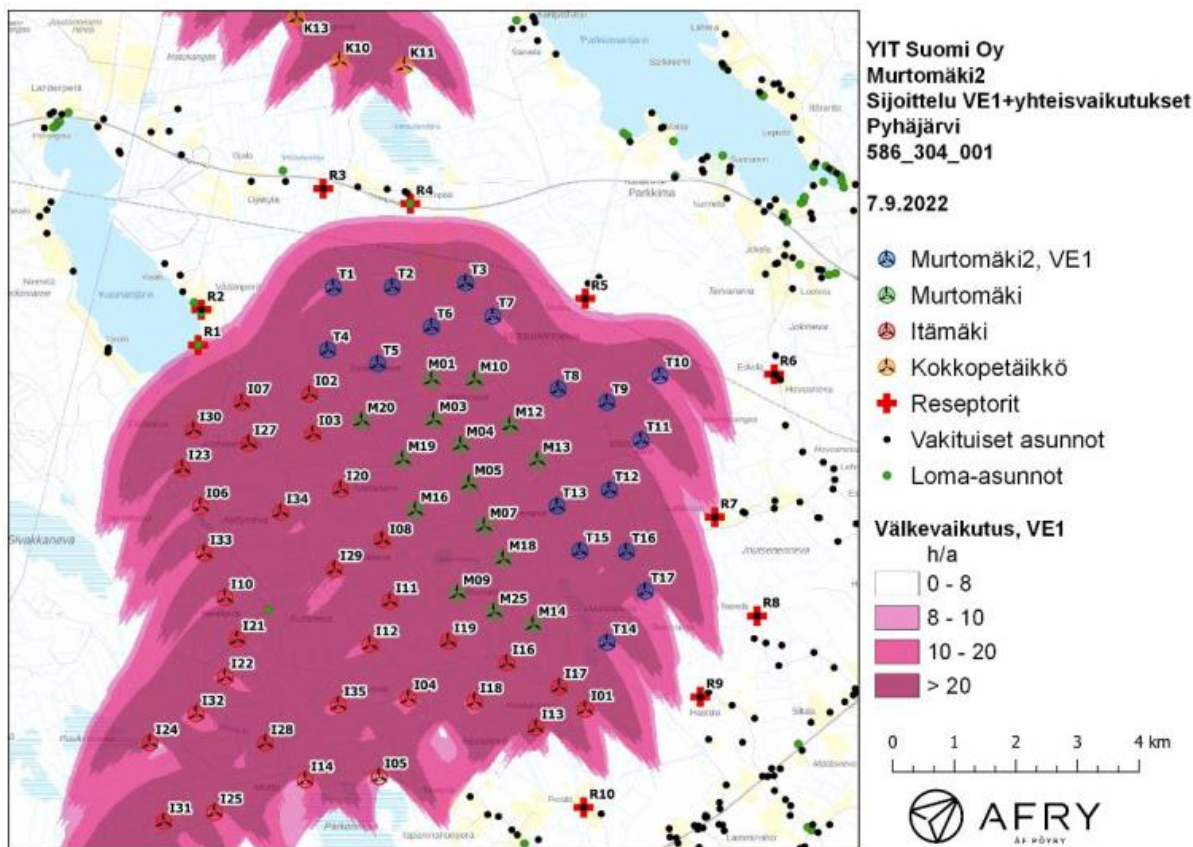
Välkemallinnus on tehty myös yhteisvaikutuksena alueen muiden tuulivoimapuistojen kanssa. Mallinnuksessa huomioitiin Murtomäki, Itämäki, Kokkopetäikkö sekä Nurmesnevan tuulipuistot. Yhteismallinnuksen osalta välkevaikutus ylittää 8 tuntia molemmissa vaihtoehdossa reseptoripisteen R1 osalta. Merkittävin välkevaikutus aiheutuu Itämäen tuulivoimaloista.

#### 26.1.10.1 Vaihtoehto VE1

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia yhden reseptoripisteen kohdalla (Taulukko 26-4 ja Kuva 26-13) vaihtoehdossa VE1. Päiväkohtainen välkeaika jää alle 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen rakennusten kohdalla. Välkevaikutusten suuruus lähialueen lomarakennuksiin ja vakitukseen asutukseen arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**.

Taulukko 26-4. Yhteismallinnuksen välkevaikutus reseptorikiinteistöjen kohdalla 17 voimalan vaihtoehdossa VE1

Reseptori	Vuotuinen välkeaika (h:min)	Suurin päiväkohtainen välkeaika (min)
R1	8:34	9
R2	3:33	4
R3	1:53	3
R4	5:17	11
R5	6:07	5
R6	1:04	4
R7	6:55	7
R8	1:31	4
R9	2:59	5
R10	0:00	0



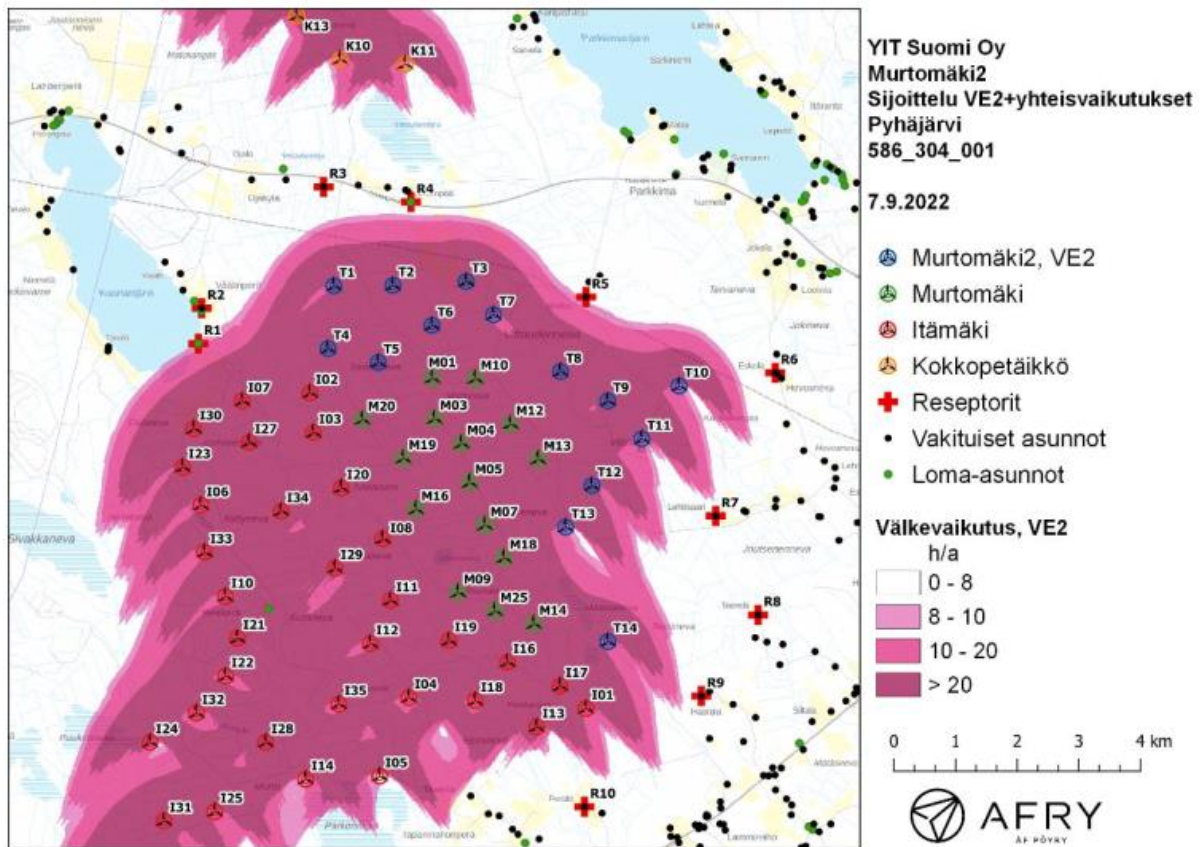
Kuva 26-13. Yhteismallinnuksen tuulivoimaloiden aiheuttama välketuntien määrä vaihtoehdossa VE1.

26.1.10.2 Vaihtoehto VE2

Mallinnusten perusteella vuotuinen välkevaikutus ylittää 8 tuntia yhden reseptoripisteen kohdalla (Taulukko 26-5 ja Kuva 26-14) vaihtoehdossa VE2. Päiväkohtainen välkeaika jää alle 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen rakennusten kohdalla. Välkevaikutusten suuruus lähialueen lomarakennuksiin ja vakituisen asutukseen arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**.

Taulukko 26-5. Yhteismallinnuksen välkevaikutus reseptoriin teistöjen kohdalla 14 voimalan vaihtoehdossa VE2.

Reseptori	Vuotuinen välkeaika (h:min)	Suurin päiväkohtainen välkeaika (min)
R1	8:34	9
R2	3:33	4
R3	1:53	3
R4	5:17	11
R5	6:59	7
R6	1:39	5
R7	3:35	5
R8	0:00	0
R9	2:59	5
R10	0:00	0



Kuva 26-14. Yhteismallinnuksen tuulivoimaloiden aiheuttama välnketuntien määrä vaihtoehdossa VE2.

Alueen tuulivoima-alueiden yhteisvaikutuksen osalta 8 tuntia ylittyy yhden reseptoripisteen kohdalla. Yhteisvaikutuksen suuruus arvioitiin **keskisuureksi kielteiseksi**.

### 26.1.11 Elinkeinot ja palvelut

Pohjois-Pohjanmaalla sijaitsee tällä hetkellä 35 % koko Suomen tuulivoimakapasiteetista (STY 2021a). Suomen tuulivoimayhdistyksen mukaan Pyhäjärven kuntaan on suunnitteilla jopa 12 uutta tuulivoimahanketta (STY 2022d). Murtomäki 2 hankkeen läheisyyteen sijoittuu jopa 20 tuotannossa, rakenteilla tai suunniteltua tuulivoima-aluetta. Hankkeiden yhteisvaikutukset Elinkeinoelämään ja palveluihin ovat merkittäviä erityisesti työllisyysvaikutuksien osalta.

Paikallisten toimijoiden tarve tuulivoimahankkeiden lisääntyessä korostuu erityisesti rakennusvaiheessa, sillä tekijöitä tarvitaan mm. maanrakennusyrityksissä. Kysynnän kasvaessa alueelle syntyy lisää työpaikkoja sekä tilaa uusille yrityksille. Vaihtoehdoisesti voidaan palkata työvoimaa myös muilta alueilta. Myös välilliset vaikutukset majoitus- ja ravitsemusliikkeissä korostuvat tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakennusvaiheissa. Rakennusvaiheen kesto tuulivoimaloiden elinikään nähden (25–35 vuotta) on lyhyt, joten myös lisäytyneen työvoiman määrä saattaa vähentyä hankkeiden rakentamisvaiheiden jälkeen.

Alueelle rakennettavat uudet voimalat kasvattavat tuulivoima-alueen sijaintikunnan kiinteistöverotuloja. Mikäli kaikki kolme suunnitteilla tai rakenteilla olevaa (Itämäki, Murtomäki ja Kokkopetäikkö) Murtomäki 2 hankkeen lisäksi rakennetaan, tulisi Pyhäjärven kunta saamaan yhteensä arvioltaan yli 32 miljoonaa euroa kiinteistöverotuloa. Vastaavasti hankkeiden toteutumatta jättämisen myötä

kunta tai maanomistajat eivät ole oikeutettuja hankkeista aiheutuviin kiinteistövero- tai vuokratuloihin.

Yhteisvaikutuksien osalta vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu vähäiseksi, sillä elinkeinopalveluiden osalta hankealueet sijoittuvat alueille, jossa on vähäisesti elinkeinoelämää palvelevia ominaisuuksia. Muutoksen suuruus on arvioitu suureksi myönteiseksi, sillä hankkeesta aiheutuu lisää työpaikkoja ja kunnan saama kiinteistöverotulo edesauttaa merkittävästi kunnan elinvoimaisuutta ja asukkaiden hyvinvointia. Yhteisvaikutusten osalta vaikutus elinkeinoelämään ja palveluihin arvioitiin olevan **kohtalainen myönteinen**.

## 26.2 Sähkönsiirron yhteisvaikutukset

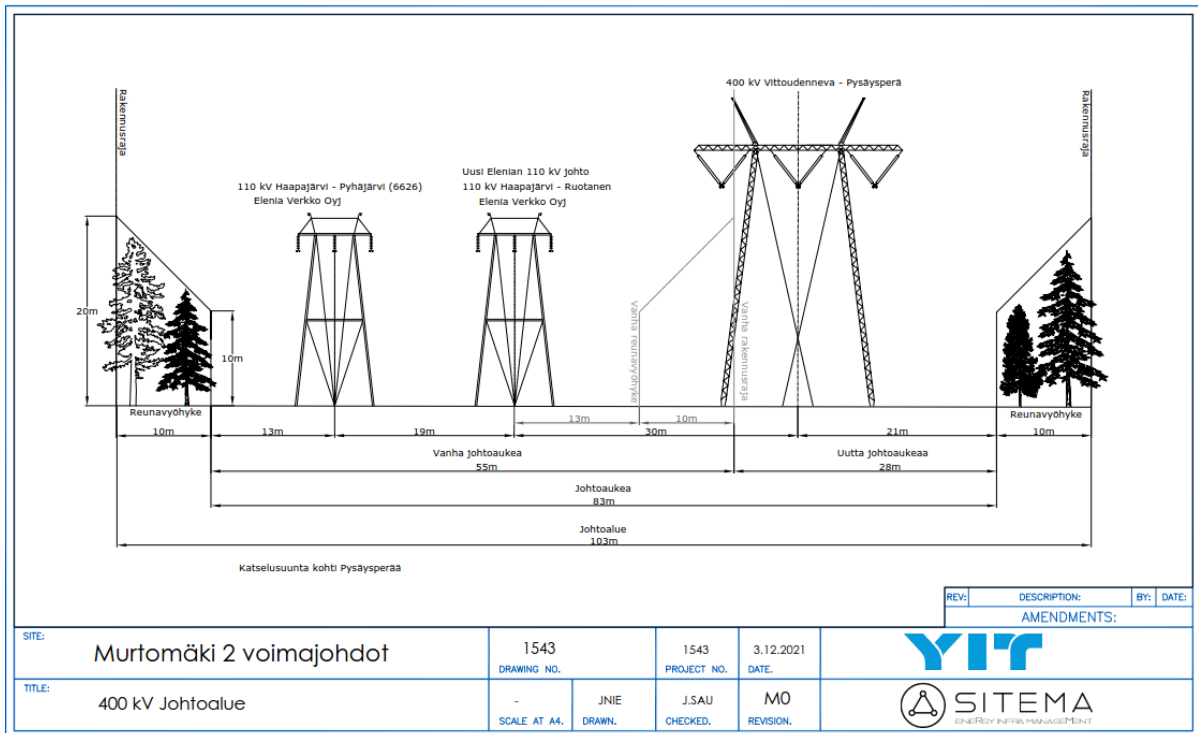
### 26.2.1 Lähialueen sähkönsiirtohankkeet

Murtomäki 2 hanketta lähin sähkönsiirron hanke on olemassa oleva Elenia Verkko Oy:n 110 kV voimajohto (Haapajärvi-Pyhäjärvi). Voimajohtolinja on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 26-15).



**Kuva 26-15. Elenia Verkko Oy:n olemassa oleva 110 kV voimajohtolinja Haapajärvi-Pyhäjärvi.**

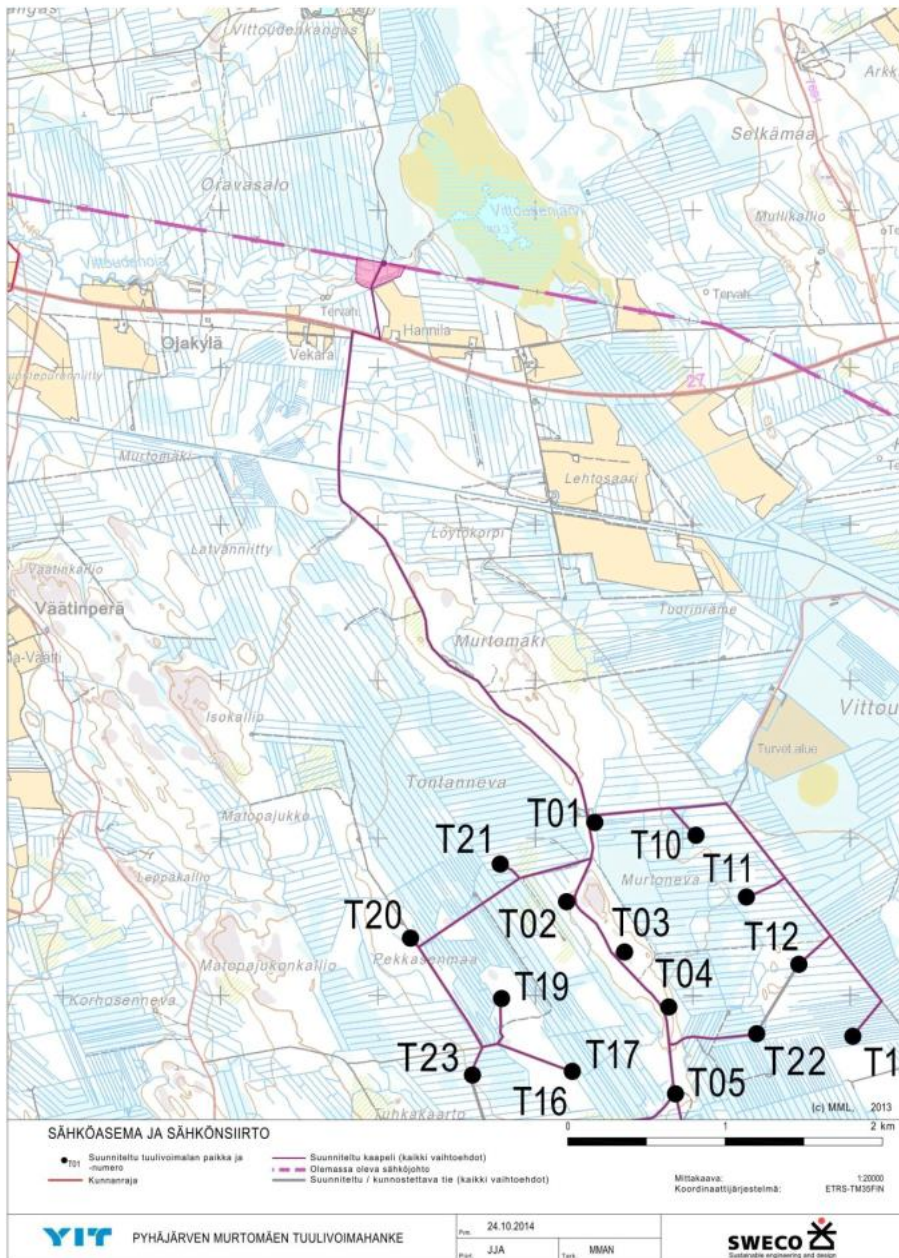
Lisäksi Elenia Verkko Oy suunnittelee olemassa olevan uutta 110 kV voimajohtolinjaa (Haapajärvi-Ruotanen) Haapajärven ja Pyhäjärven kaupunkien alueille. Voimajohtolinja on noin 40 km pituinen ja reitti sijaitsee noin 21 kilometrin osuudella nykyisen 110 kV voimajohtolinjan rinnalla. Elenian uuden johdon sijoittuminen olemassa olevaan linjaan sekä Murtomäki 2 hankkeen sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 linjaan nähden on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 26-16).



**Kuva 26-16. Havainnekuva johtoalueesta, johon samaan johtokäytävään sijoittuvat Elenian olemassa oleva ja suunnitella oleva 110 kV voimajohdot sekä Murtomäki 2 tuulivoimahankkeen sähkönsiirron vaihtoehto SVE2.**

Murtomäki 2 hankkeen sähkönsiirron osalta lähialueen hankkeita on Elenian olemassa olevan ja suunnittelussa olevien voimajohtojen lisäksi Murtomäen, Itämäen ja Kokkopetäikön sähkönsiirron vaihtoehdot ja niiden sijainnit.

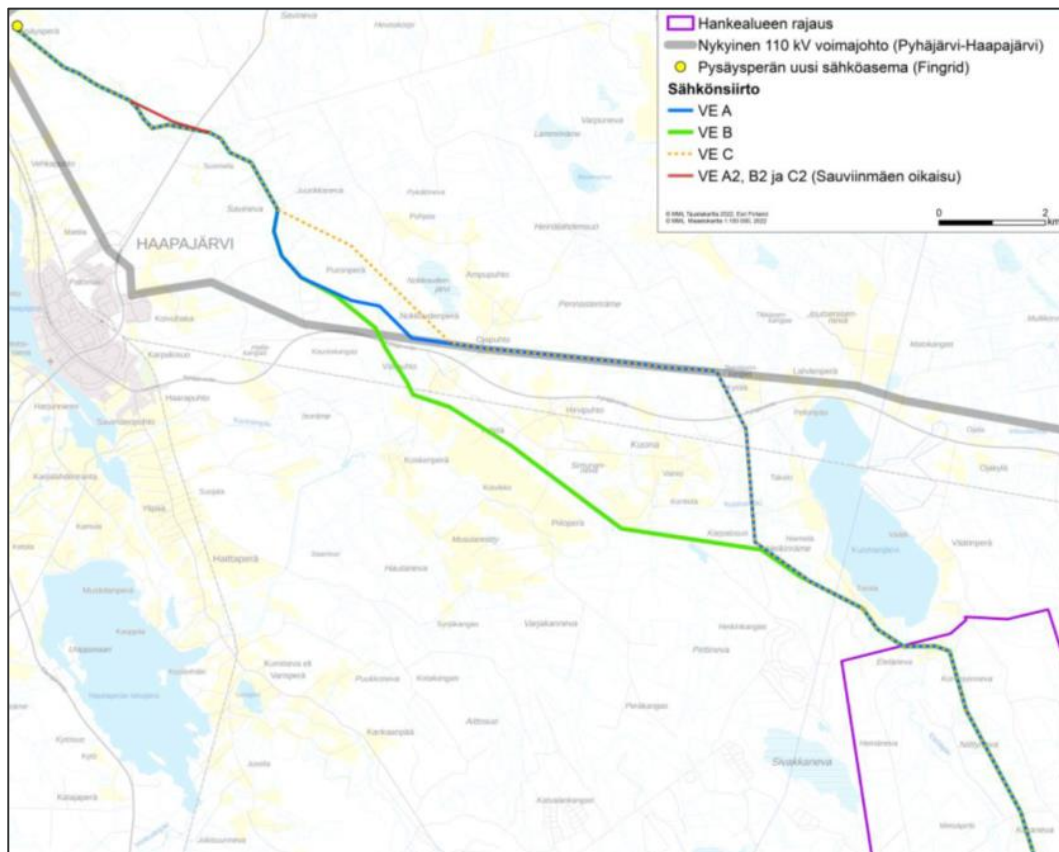
Murtomäen osalta maakaapeli on jo pääosin rakennettu ja se kulkee Murtomäki 2 hankkeen länsiosassa sijaitsevan tien viereisesti (Kuva 26-17) ja liittyy alueen pohjoispuolella sijaitsevaan Elenia Verkkö Oy:n 110 kV voimajohtolinjaan. (Sweco Ympäristö Oy 2014)



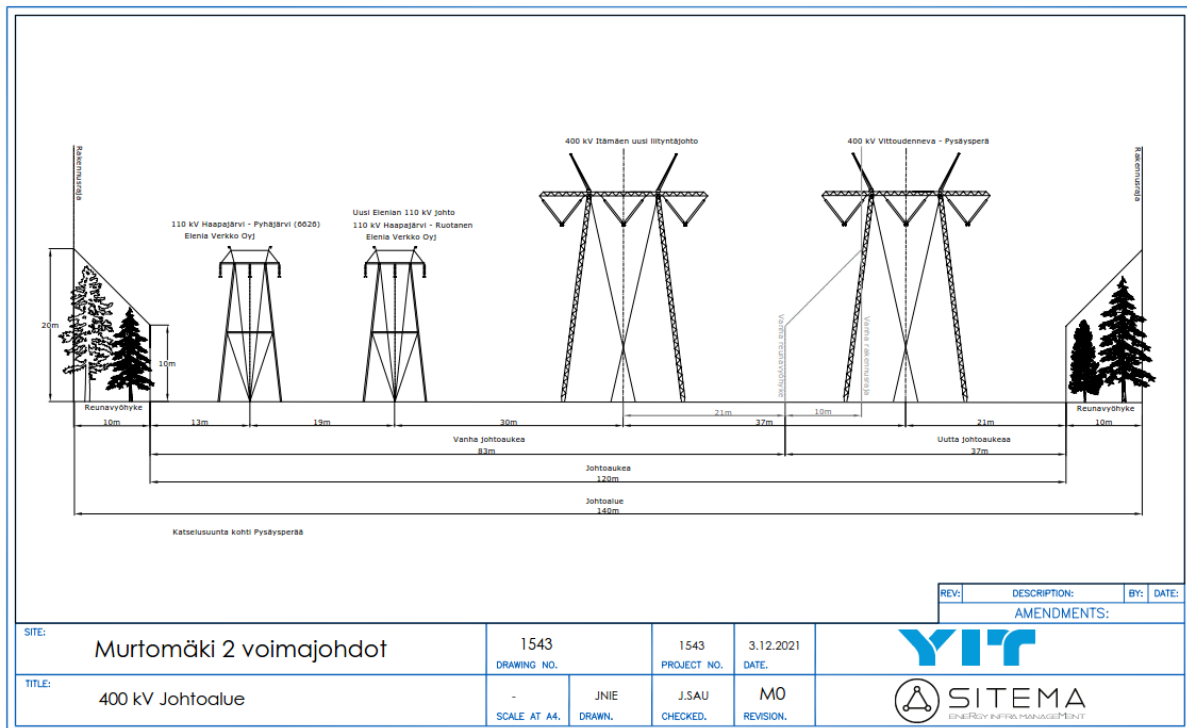
**Kuva 26-17. Murtomäen tuulivoimapuiston maakaapelin ja sähköaseman esisuunnitelmakartta (Sweco Ympäristö Oy 2014).**

Itämäen hankkeen osalta on tarkasteltu kolme reittivaihtoehtoa voimajohdon osalta (Kuva 26-18). Voimajohtojen pituudet ovat reitistä riippuen noin 27–28 kilometriä. Suunnitellut voimajohdot kulkevat hankealueelta pysäysperän asemalle ja sähkönsiirto on tarkoitus toteuttaa 110 tai 400 kV:n voimajohtolla. (FCG Finnish Consulting Group Oy 2022) Alla on esitetty kuva tilanteesta, jossa samaan johtokäytävään sijoittuisivat sekä Elenian olemassa oleva ja suunnitteilla oleva 110 kV voimajohdot sekä Murtomäki 2 ja Itämäen suunnittelemaat voimajohtolinjat (Kuva 26-19).





Kuva 26-18. Itämäen tuulivoimahankkeen suunnitellut sähkösiirtoreitit (FCG Finnish Consulting Group Oy 2022).



Kuva 26-19. Havainnekuva johtoalueesta, johon samaan johtokäytävään sijoittuvat Elenia n olemassa oleva ja suunnitteilla oleva 110 kV voimajohdot sekä Murtomäki 2 ja Itämäen tuulivoimahankkeiden sähkösiirron vaihtoedot.

Hankealueen läheisyydessä sijaitsevan Kokkopetäikön hankkeen sähkönsiirron osalta on suunniteltu 4 eri vaihtoehtoa (A, B, C, D) maakaapeleita pitkin (Kuva 26-20). Vaihtoehdossa A sähkönsiirto tapahtuu maakaapelilla Haapajärvelle sijaitsevalle sähköasemalle (pysäysperä) ja vaihtoehdossa B Pyhäjärvellä sijaitsevalle sähköasemalle. Vaihtoehdossa C liitytään maakaapelin välityksellä hankealueen eteläpuolella sijaitsevaan olemassa olevaan voimajohtoon ja vaihtoehdossa D hankkeen pohjoispuolelle alustavasti suunniteltuun voimajohtoon. (Sweco Infra & Rail Oy 2022)



Kuva 26-20. Kokkopetäikön hankkeen suunnitellut sähkönsiirron vaihtoehdot (Sweco Infra & Rail Oy 2022).

### 26.2.2 Vaihtoehto SVE1

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 pyritään rakentamaan teiden yhteyteen hyödyntäen Murtomäki tuulivoimahankkeen maakaapelikäytäviä tai huoltoteiden vieruksia. Sähkönsiirron vaihtoehdosta VE1 ei muodostu yhteisvaikutuksia muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden kanssa.

### 26.2.3 Vaihtoehto SVE2

#### 26.2.3.1 Luonnonympäristö

Murtomäki 2 hankkeen ja Itämäen hankkeen toteutuessa syntyy leveimmillään 120 m johtoaukea. Sähkönsiirron vaihtoehdoista SVE2a toteutuessa syntyi pisin matka 120 m leveää johtoaukeaa, kun taas vaihtoehto SVE2c ei kulkisi lainkaan muiden johtolinjojen kanssa rinnakkain. Jos Itämäen

hankkeen sähkönsiirtoreitti ei toteudu, johtoaueka olisi leveimmillään 80 m. Kokkopetaikön hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen yhteisvaikutukset ovat hyvin vähäiset, sillä sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein.

120 m leveän voimajohtokäytävän toteutuessa raivataan suurempi pinta-ala kasvillisuutta kuin 80 m leveää voimajohtokäytävää varten. Kahteen kasvillisuuden arvokohteeseen (kuviot 4 ja 5, Pudas ja Ahlman 2022) syntyy suurempi yhteisvaikutus Itämäen hankkeen toteutuessa. Luontodirektiivin liitteen IV (a)- lajeista liito-oravalle ero 120 m ja 80 m leveän johtokäytävävaihtoehdon välillä ei kuitenkaan ole merkittävä, sillä molemmista syntyy kulkueste. Levät johtoauekat, yksittäistä johtoauekaa enemmän, saattavat haitata siippalajien liikkumista, jotka välttelevät laajoja avoimia alueita saalistaessaan. Voimajohtoreittien toteuttamisen ei kuitenkaan arvioida muodostavan lepakkolajien kannalta merkittävää kulkuestettä. Yhteisvaikutuksia ei arvioida kohdistuvan tunnettuihin viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin tai merkittäväällä tavalla heikentävän sähkönsiirtoreittejä sivuavaa susireviiriä. Tavanomaisen lajiston osalta sähkönsiirtoreittien yhteisvaikutukset ovat rinnastettavissa tavanomaiseen metsätalouteen ja sen avohakkuiisiin.

Linnuston kannalta yhteisvaikutukset kohdistuvat paikalliseen pesimälinnustoon. Leveämmän voimajohtoauekan toteutuessa metsäala pienenee enemmän, millä on merkitystä metsäisille lajeille ja etenkin herkästi häiriintyville erämaisille lajeille kuten metsolle. Myös jotkin petolinnut (esim. mehiläishaukka) ovat herkkiä metsäalan pienenemisen vaikutuksille. Ero 120 m ja 80 m leveän voimajohtokäytävän toteuttamisella on suuria yhtenäisiä metsäaloja vaativan lajiston lisäksi merkittävien paikallisille pesäpaikka- tai reviiriuskollisille linnuille, joiden pesät tai reviirit sijoittuvat raivattavalle alueelle. Nämä molemmat tekijät, eli yhtenäisen metsän elinympäristövaatimus sekä paikkaus-kollisuus, pätevät esimerkiksi metsoon. Yhteisvaikutukset arvioitiin näiden lajien osalta kohtalaisiksi. Muiden lajien kohdalla vaikutukset ovat vähäisiä. Alue on pääosin metsätalouskäytössä, eikä talousmetsien lajisto ole herkkä elinympäristön muutoksille.

Muuttolinnuston kannalta Itämäen hankkeen yhteisvaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään samankaltaisiksi kuin pelkän vaihtoehdon SVE2 toteutuessa. Törmäysriski voi kohdistua lähinnä muuttolintuihin, jotka siirtyvät muutonaikaisten levähdyspaikkojen välillä. Sähkönsiirtoreittien varrelle ei sijoitu muutonaikaisia levähdysvaikutuksia

#### 26.2.3.2 Maisema

Sähkönsiirron yhteisvaikutukset liittyvät pääosin ilmajohtona toteutettavaan Murtomäki 2 hankkeen sähkönsiirron vaihtoehtoihin SVE2, sillä maakaapeloinnin vaikutukset maisemaan on vähäisiä vaihtoehdossa SVE1. Maakaapelointi toteutetaan samaan maastokäytävään Murtomäen ja Murtomäki 2 hankkeen yhteisen huoltotien kanssa (Kuva 26-21). Maakaapeloinnin vuoksi ei tarvitse raivata erillistä maastokäytävää, joten vaikutukset kohdistuvat reitin välittömään lähiympäristöön. Koska maakaapeli nimensä mukaisesti sijoitetaan maahan, ei siitä aiheudu puuston kaatamisen lisäksi muuta näkyvää muutosta maisemaan. Maakaapelin kohdalla puustoa joudutaan säännöllisesti raivaamaan, joten vaikka alue rakentamisen jälkeen kasvittuu, tulee reitti pysymään puuttomana. Sähkönsiirron SVE1 yhteisvaikutukset liittyvät täten rakennettavaan Murtomäen hankkeeseen ja yhteisvaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäiseksi lähimaisemaan kohdistuvan muutoksen vuoksi.



**Kuva 26-21. Murtomäen tuulivoimahankkeen huoltotien viereen sijoitettu maakaapeli merkitään ja maakaapelireitiltä puusto raivataan jatkossakin, jottei puiden juuri pääse voittamaan maahan kaivettua kaapelia.**

Sähkönsiirtoon liittyviä yhteisvaikutuksia muodostuu, kun useampi voimajohto rakentuu lähietäisyydelle toisistaan, jolloin maisemassa on havaittavissa kerrallaan useampi voimajohto joko yhteisessä tai omassa maastokäytävässä. Tässä hankkeessa sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 osalta yhteisvaikutukset on arvioitu Elenian olemassa olevan 110 kV voimajohdon rinnalle suunnitellun uuden 110 kV voimajohdon kanssa sekä Itämäen tuulivoimahankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen kanssa. Edellä lähialueen sähkönsiirtohankeita kuvatessa on esitelty myös Kokkopetäikön tuulivoimahankkeen sähkönsiirto, mutta koska hankkeen sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavan maakaapelein, ei Kokkopetäikköä ole huomioitu yhteisvaikutusten arvioinnissa maiseman osalta vaikutusten ollessa merkityksettömiä. Eri hankkeiden sähkönsiirtoreitit on esitetty kartalla aiemmin luvussa 26.2.1 Lähialueen sähkönsiirtohankeet.

Suurimmat yhteisvaikutukset syntyvät, kun olemassa olevan Elenian 110 kV voimajohdon kanssa samaan maastokäytävään sijoittuu toinen Elenian 110 kV voimajohto sekä Murtomäki 2 hankkeen sähkönsiirtovaihtoehto SVE2a ja Itämäen sähkönsiirtovaihtoehto VE1A tai VE1C. Sekä Murtomäen että Itämäen sähkönsiirron toteutusta tutkitaan joko 110 kV tai 400 kV voimajohtoina, jolloin pylväät ovat isompia ja voimajohdon tarvitsema ala on laajempi ja maisemavaikutukset näin ollen suuremmat. Pylväiden koko eroja sekä niiden tarvitsemaa tilaa on havainnollistettu edellä esitettyssä suunnitelmakuvassa (Kuva 26-16). Vaikka samaan maastokäytävään sijoittuvat voimajohdot vievät yhdessä vähemmän tilaa kuin erillään ja toisaalta metsäluontoa ja maisemaa pirstova vaikutus jää tuolloin pienemmäksi, kasvaa voimajohtojen yhteisvaikutus merkittäväksi, sillä samaan maastokäytävään olemassa olevan rinnalle suunnitellaan jopa neljää voimajohtoa.

Yhteisvaikutukset keskittyvät laajaan jopa neljän (110 ja 400 kV) voimajohdon maastokäytävään, joka alkaa Pyhäjärven puolelta Vittoudenjärven eteläpuolelta jatkuen länteen kohti Haapajärveä.

Kuonanjärven pohjoisosassa voimajohdot kulkevat avonaisella peltoalueella, jolloin vaikutus on havaittavissa Pyhäjärventieltä ja lähiasutuksen pihasta käsin. Havainnekuva (Kuva 26-22) on laadittu tilanteesta, jossa Elenian kahden 110 kV rinnalle on lisätty Murtomäki 2 hankkeen sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2a mukainen voimajohto. Näiden voimajohtojen suunnitelmakuva on esitetty edellä (Kuva 26-16). Kyseisen peltoalueen kohdalla Murtomäki 2 hankkeen sähkönsiirtoreitti siirtyy olemassa olevan linjan eteläpuolelle, kun muutoin SVE2a kulkee olemassa olevan 110 kV linjan pohjoispuolella uuden 110 kV linjan jäädessä näiden väliin. Voimajohtojen hallitsevuus maisemassa kasvaa ja eri kokoiset pylväävät tekevät kokonaisuudesta rikkonaisen näköisen.



**Kuva 26-22. Havainnekuva (kuvapaikka 10) Pyhäjärventien varrelta voimajohtojen vaikutuksesta maisemaan, kun olemassa olevan voimajohdon rinnalle rakennettaisiin toinen 110 kV voimajohto sekä Murtomäki 2 hankkeen SVE2a mukainen voimajohto.**

Kuonanjärven jälkeen olemassa oleva voimajohto kulkee metsäisessä maastossa, missä yhteisvaikutukset jäävät pääosin laajenevan maastokäytävän välittömään läheisyyteen ja näin ollen vähäisiksi. Lähestyttäessä Ojapuhdon ja Välipuhdon asutusta lisääntyvät maisemassa pellot, piha- ja tiealueet tehden maisemasta avonaisemman. Ojapuhdo on yhteisvaikutusten kannalta merkittävä Kuonanjärven pohjoispuolen tapaan, sillä samaan maastokäytävään suunnitellaan jopa kolme eri voimajohtoa. Kyseisellä paikalla on peltojen keskellä asutusta, minkä lisäksi maiseman muutos on havaittavissa Pyhäjärventieltä käsin. Ojapuhdon kohdalla jonkin matkaa samaan maastokäytävään on suunniteltu myös Murtomäki 2 hankkeen sähkönsiirtovaihtoehto SVE2b, joka kiertäen Ojapuhdon ja Ampupuhdon asutuksen eteläpuolelta erkaantuen peltoalueiden jälkeen omaan maastokäytävään kohti luodetta.

Murtomäki 2 hankkeen sähkönsiirron vaihtoehto SVE2b jatkaa luoteeseen kohti Sauviinmäen tuotannossa olevaa tuulivoimapuistoa sekä edelleen Pysäysperää. Itämäen kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot VE1A–C kulkevat Sauviinmäen tuulivoimapuiston halki Murtomäki 2 hankkeen vaihtoehtoon SVE2b pohjoispuolella. Ojapuhdon ja Sauviinmäen tuulivoimapuiston välillä vaihtoehtoisia sähkönsiirtoreittejä (SVE2b, VE1A–C) kulkee kohtalaisen lähellä toisiaan omissa maastokäytävissään, mikä aiheuttaa enemmän metsäluonnon ja maiseman pirstoutumista. Nämä vaihtoehdot tulevat yhdessä pirstomaan maisemaa ja maisemarakennetta laajalta alueelta ja alueelle muodostuu useita johtokäytäviä. Alue on kuitenkin pääosin metsätalouskäytössä, asutus on vähäistä ja maisemavaikutukset kohdistuvat voimajohtokäytävien välittömään lähimaisemaan.

Haapajärven keskustan koillispuolella olemassa oleva 110 kV voimajohto sivuaa taajama-alueita, Murtohäki 2 hankkeen sähkösiirtovaihtoehdon SVE2a erkaantuessa aiemmin kohti luodetta ja Pysäysperää. Sähkösiirron vaihtoehdot SVE2a ja SVE2b ylittävän samassa kohtaa Ouluntien noin 3 km päässä Haapajärven keskustasta. Hankkeesta ja sähkösiirtovaihtoehdosta riippuen Ouluntien ylityspaikat vaihtelevat. Murtohäki 2 hankkeen sähkösiirtovaihtoehto SVE2c kulkee lähes koko matkan omassa maastokäytävässä pohjoisempaan ja kauempaan muista Murtohäki 2 tai Itäjäen sähkösiirtoreiteistä, jolloin yhteisvaikutukset jäävät niiden osalta vähäisiksi. Vaihtoehdon SVE2c pohjoispuolelle on suunnitteilla yksityisten toimijoiden voimajohtohanke, joka on esitetty Kokkopedäikön sähkösiirtovaihtoehdoja kuvaavassa kartassa (Kuva 26-20).

Pysäysperää lähestyttäessä vaihtoehdoisten sähkösiirtoreittien erilliset maastokäytävät sijoittuvat lähemmäs toisiaan, jolloin metsäluonnon ja maiseman pirstoutuminen jälleen korostuu ja maisemavaikutukset jossain määrin kasvavat. Pysäysperällä vaikutukset ovat suuria, sillä eri suuruisia voimajohtoja erilaisine pylväineen liittyy sähköasemalle useasta ilmansuunnasta ja maisema on Kalajokilaakson viljelyalueella laajasti avointa.

### 26.2.3.3 Yhdyskuntarakenteen, maankäyttö ja luonnonvarat

Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön suhteen merkittävimmät sähkösiirtoyhteyksien yhteisvaikutukset syntyvät Murtohäki 2 tuulivoimahankkeen sähkösiirron vaihtoehdojen SVE2a tai 2b sekä Elenian olemassa olevan 110 kV voimajohtoon, Elenian suunnitteilla olevan uuden 110 kV voimajohtoon ja Itäjäen tuulivoimahankkeen sähkösiirron vaihtoehdojen VE1A, 1B tai 1C välillä. Kokkopedäikön tuulivoimahankkeen sähkösiirto on YVA-ohjelmavaiheessa suunniteltu toteutettavaksi maakaapeloinnilla pääosin tiestön yhteydessä, joten Murtohäki 2 tuulivoimahankkeen sähkösiirron vaihtoehdon SVE2 yhteisvaikutukset yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta arvioitiin sen kanssa merkityksettömiksi.

Murtohäki 2 tuulivoimahankkeen sähkösiirron vaihtoehdon SVE2 vaihtoehto SVE2c sijoittuu pääosin noin 1–2 kilometrin päähän Elenian olemassa olevasta ja suunnitteilla olevasta 110 kV voimajohtolinjoista sekä Itäjäen sähkösiirron vaihtoehdoista. Vaihtoehto SVE2c sijoittuisi omalle muista poikkeavalla reitille ja täten sen aikaan saamat yhteisvaikutukset yhdyskuntarakenteelle ja maankäytölle arvioitiin vähäisiksi.

Murtohäki 2 hankkeen sähkösiirron vaihtoehto SVE2a sijoittuu Elenian olemassa olevan ja suunnitteilla olevan 110 kV voimajohtojen sekä Itäjäen tuulivoimahankkeen sähkösiirron vaihtoehdon VE1A kanssa yhteiseen maastokäytävään noin 6 kilometrin matkalta Haapajärven Lahdenperän Teerisuonkankaan ja Nokkoudenperän välillä. Neljän voimajohtoon rakentaminen yhteiseen maastokäytävään muodostaa kokonaisuudessaan noin 140 metriä leveän johtoalueen sekä 120 metriä leveän johtoaukean.

Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta neljän voimajohtoon muodostama yhteinen johtoalue sijoittuu pääosin metsätalousvaltaiselle alueelle keskeisimmän yhdyskuntarakenteen ulkopuolelle. Suomen ympäristökeskuksen YKR-aluejako 2020-luokituksen mukaan valtaosa reitistä sijoittuu maaseutumaiselle sekä harvaan asutulle alueelle. Neljän voimajohtoon yhteinen johtoalue kuitenkin sivuaa kyläaluetta luokiteltua Ojapuhdon aluetta noin 500 metrin matkalta. Maankäytön osalta Suomen ympäristökeskuksen Corine 2018 maanpeiteaineiston mukaan neljän voimajohtoon johtoalue sijoittuu pääosin metsätalousvaltaisille alueille, mutta ylittää noin 170 metrin matkalta peltoalueen Haapajärven Nokkoudenperällä.

Voimajohtojen muodostama yhteinen johtoalue sijoittuu olemassa olevan Elenian 110 kV voimajohdon reitille, laajentaen olemassa olevaa johtoaluetta. Olemassa olevan johtoalueen laajentamisen vaikutukset arvioitiin yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta vähäisesti kielteisiksi. Alue ei ole yhdyskuntarakenteen laajenemisen kannalta merkittävä suunta, neljän voimajohdon yhteinen reittiosuus kulkee pääosin metsätalousvaltaisilla alueilla ja alle 200 metrin etäisyydessä sähkölinjoista sijaitsee vain yksittäisiä asuin- tai lomarakennuksia. Nykytilanteessa johtoreitillä sijaitsee olemassa oleva Elenian 110 kV voimajohto, joka jo yksistään rajoittaa yhdyskuntarakenteen laajenemista sekä maankäyttöä johtoalueella. Neljän voimajohdon johtoalue kuitenkin leventää olemassa olevaa johtoaluetta merkittävästi noin 50 metristä 140 metriin. Keskeisimmät ja kielteisimmät maankäytölliset yhteisvaikutukset johtoalueen laajenemisesta kohdistuvat metsätalousalueille. Voimajohtojen yhteinen johtoalue laajentaa olemassa olevaa johtoaluetta lähes kolminkertaiseksi. Yhteisen reitin johtoalueeseen sisältyy puustottomana pidettävä noin 120 metriä leveä johtoaukea sekä molemmin puolin reittiä kulkevat 10 metrin vyöhykkeet, joilta puuston korkeutta rajoitetaan.

Yhteisvaikutuksia arvioitiin muodostuvan myös Murtohäki 2 tuulivoimahankkeen sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2b, Elenian olemassa olevan ja suunnitellun 110 kV voimajohdon sekä Itämäen VE1A voimajohdon välille noin kilometrin matkalle Haapajärven Välipuhdon alueella, jossa kaikki neljä voimajohtoa sijoittuvat yhteiselle 140 m leveälle johtoalueelle. Yhteisvaikutukset SVE2b osalta ovat kuitenkin vähäisemmät ja sijoittuvat lyhyemmälle alueelle kuin vaihtoehdon SVE2a kohdalla.

Samankaltaisia yhteisvaikutuksia muodostuu myös siinä tilanteessa, jossa Itämäen tuulivoimahankkeessa muodostetaan jokin muu sähkönsiirron vaihtoehto kuin VE1A. Tällöin Murtohäki 2 tuulivoimahankkeen sähkönsiirron vaihtoehdot SVE2a ja SVE2b sijoittuisivat samalle johtoalueelle vain Elenian olemassa oleva ja suunniteltu 110 kV voimajohto. Kolme voimajohtoa muodostavat noin 103 metriä leveän johtoalueen, jolloin yhteisvaikutukset yhdyskuntarakenteelle ja maankäytölle ovat vähäisemmät kuin edellä mainituissa toteutumistilanteissa.

Yhdyskuntarakenteelle ja maankäytölle muodostuu kielteisiä yhteisvaikutuksia Haapajärven Puroperän Hautakankaan alueelle myös siinä tilanteessa, jos Murtohäki 2 tuulivoimahankkeesta toteutetaan sähkönsiirron vaihtoehto SVE2b ja Itämäen tuulivoimahankkeen sähkönsiirtovaihtoehdoista toteutetaan sähkönsiirron vaihtoehdot VE1A, VE1B ja VE1C. Tällöin Murtohäki 2 tuulivoimahankkeen sähkönsiirto, Itämäen sähkönsiirto sekä Elenian 110 kV voimajohdot kulkisivat kaikki omissa maastokäytävissään noin 1-2 kilometrin levyisellä väylällä noin 3 kilometrin pituisella matkalla ja rajoittaisivat rakentamista sekä muuta maan käyttöä reiteillään ja pirstoisivat näin maankäytön mahdollisuuksia alueellisesti. Lisäksi omissa erillisissä maastokäytävissään voimajohdot tarvitsevat vaativat yhteen laskettuna laajemmat johtoalueet kuin yhteiselle johtoalueelle sijoituessaan. Keskeisimmät kielteiset vaikutukset kohdistuisivat tuolloin uudelle rakentamiselle, joka alueella on kuitenkin vähäistä, sekä metsätaloudelle. Sähkönsiirtoreittien sijoituessa omille johtoalueilleen suhteellisen pienen alueen sisälle alueella, metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset voivat kohdistua yksittäisiin metsätiloihin aiheuttaen suurempaa haittaa yksittäiselle metsänomistajalle, kuin tilanteessa, jossa voimajohdot kulkisivat yhteisellä johtoalueella.

Kaikkien sähkönsiirron yhteisvaikutusten sisältämien reittien osalta yhdyskuntarakennetta ja maankäyttöä sekä etenkin metsätaloutta pirstovaa vaikutusta kohdistuu myös Haapajärven Pysäysperän alueella, jossa Murtohäki 2 tuulivoimahankkeen sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 voimajohtoreitit sekä Itämäen sähkönsiirron vaihtoehdot saapuvat Pysäysperän sähköasemalle erillisiä reittejä.

Kaavoituksen kannalta Murtohäki 2 tuulivoimahankkeen sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 yhteisvaikutukset ovat pääasiassa samanlaiset kuin sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 suhde kaavoituk-

seen. Sähkönsiirron yhteisvaikutuksissa tarkasteltuja yhteisiä voimajohtoreittejä ei ole kokonaisuudessaan esitetty voimassa tai vireillä olevissa maakuntakaavoissa. Murtomäki 2 tuulivoimahankkeen sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 alueelle ei sijoitu voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja.

Sähkönsiirron voimajohdot vaikuttavat maa- ja metsätalousalueisiin. Voimajohtojen alueelta metsäalaa poistuu metsätalouk käytöstä johtoalueelta kokonaan ja reunavyöhykkeeltä metsän kasvukorkeutta rajoitetaan. Peltoaluetta poistuu viljelykäytöstä voimajohtopylväiden perustusten alueelta. Sähkönsiirron yhteisvaikutusten keskeisimmät ja kielteisimmät yhteisvaikutukset luonnonvaroihin johtoalueen laajenemisesta kohdistuvat metsätalousalueille tilanteessa, jossa voimajohtojen yhteinen johtoalue laajentaa olemassa olevaa johtoaluetta lähes kolminkertaiseksi. Yhteisen reitin johtoalueeseen sisältyy puustottomana pidettävä noin 120 metriä leveä johtoaukea sekä molemmin puolin reittiä kulkevat 10 metrin vyöhykkeet, joilta puuston korkeutta rajoitetaan. Sähkönsiirtoreittien sijoittuessa omille johtoalueilleen metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset voivat kohdistua enemmän yksittäisiin metsätiloihin aiheuttaen suurempaa haittaa yksittäisille metsänomistajille.

#### 26.2.3.4 Elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö

Elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön kohdistuvia sähkönsiirron yhteisvaikutuksia tarkasteltiin muiden vaikutusarviointien tulosten sekä hankkeesta saadun palautteen perusteella. Sähkönsiirtoreitin SVE2a-c yhteisvaikutusten arvioinnissa otettiin huomioon Kokkopetäikön ja Itämäen tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtoreitit sekä Elenian suunnitteilla oleva linja.

OAS-YVA-suunnitelmavaiheen mielipiteissä (5 kpl) ei esitetty näkemyksiä sähkönsiirron yhteisvaikutuksista. Asukaskyselyssä muutamassa avovastauksessa ehdotettiin yhteistyötä hankekehittäjien välille sähkönsiirtolinjojen suunnittelussa vaikutusten lieventämiseksi.

Hankkeiden sähkönsiirtoreitit suuntautuvat kohti Pysäysperän asemaa pirstoen aluetta, mikä voi häiritä virkistys- ja metsästyskokemusta. Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta vaikutuksia voi kohdistua Kuonan ja Ojapuhdon alueille, jotka jäävät hankkeiden reittien väliin. Murtomäki 2 hankkeen reittiä SVE2c on vain vähän asutusta, johon vaikutuksia voisi kohdistua. Kokkopetäikön sähkönsiirtovaihtoehdoista A sijoittuu lähelle SVE2c reittiä, mutta koska se on suunniteltu toteutettavan maakaapelein, sen vaikutukset jäävät vähäisemmiksi kuin ilmajohtojen eikä yhteisvaikutuksia juuri muodostu elinolojen ja viihtyvyyden tai virkistyskäytön kannalta.

Suurimmat vaikutukset muodostuvat, mikäli samaan johtokäytävään sijoittuvat Elenian olemassa oleva ja suunnitteilla oleva 110 kV voimajohdot sekä Murtomäki 2 hankkeen vaihtoehto SVE2a ja Itämäen hankkeen reittivaihtoehto A tai C. Vaikutusalueelle sijoittuvat Kuonan, Hirvipuhdon, Ojapuhdon ja Välipuhdon asutuskeskittymät. Etäisyys asuinrakennuksiin on riittävä, mutta muodostuva leveä johtoalue muuttaa alueen luonnetta. Toisaalta yhteisvaikutuksia muodostuu vähemmän, kun reitit sijoitetaan samaan johtoalueeseen omien johtokäytäviensä sijaan. Reittisuudelle sijoitettavaan moottorikelkkauraan ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

Itämäen sähkönsiirron reittivaihtoehdot (A-C) kulkevat ennen Pysäysperää Ojapuhdon ja Ampupuhdon länsipuolelta, johon on myös suunniteltu Murtomäki 2 hankkeen reittivaihtoehto SVE2b. Mikäli nämä toteutuvat, vähäisiä yhteisvaikutuksia muodostuu Nokkouden- ja Puronperän alueille. Alueelle sijoittuu myös Kauniskankaan moottoriurheilun alue, jonka toiminta ei ole erityisen herkkää esimerkiksi rakentamisen aikaiselle melulle tai siirtolinjojen aiheuttamalle maisemanmuutoksille, joten siihen arvioida kohdistuvan vaikutuksia.



## 27. ONNETTOMUUS- JA POIKKEUSTILANTEET

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tunnistettiin hankkeeseen liittyviä mahdollisia häiriötapahtumia ja vaikutusketjuja sekä häiriöiden seurauksia. Näitä voivat olla esim. törmäysriskit ja turvallisuuteen liittyvät asiat. Tuulivoimapuiston turvallisuusvaikutukset liittyvät muun muassa lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisen jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Lisäksi tuulivoimapuistolla voi olla turvallisuusriskejä lento- ja tieliikenteelle.

Riskitarkastelu tehtiin analysoimalla mahdolliset onnettomuus- ja häiriötilanteet, niiden todennäköisyys ja niistä aiheutuvat vaikutukset. Esitetään myös riskien vähentämiskeinot ja korjaavat toimenpiteet.

### 27.1 Rakennusvaiheen vaikutukset turvallisuuteen

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennusvaiheen vaikutuksia turvallisuuteen aiheutuu rakennustöistä ja liikenteestä. Rakentamisesta aiheutuvia turvallisuusvaikutuksia, kuten ulkopuolisten kulkua työmaa-alueelle, ehkäistään tarvittaessa rajaamalla alueen käyttöä rakentamisen aikana. Aurinkovoima-alue aidataan. Vaikutukset liikenneturvallisuuteen on arvioitu lievästi haitallisiksi (luku 16.7).

### 27.2 Tuulivoimaloista irtoavat kappaleet

Tuulivoimapuiston toimiessa on olemassa riski, että voimala rikkoutuu, jolloin siitä voi irrota osia. Kokemusten mukaan rikkoutumisen vaara on kuitenkin hyvin epätodennäköinen. VTT:n tilastojen mukaan tuulivoimaloihin liittyviä turvallisuuspoikkeamia on Suomessa ollut vuosina 1996–2011 kuusi kappaletta. Potentiaalisesti vaaralliseksi tapauksiksi on arvioitu tuulivoimalan lavan kärjessä olevan jarrun vaurioitumista ja lavan putoamista. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa ei käytetä tällaista ns. karkijarrua, joten tämä onnettomuustyyppi ei ole mahdollinen nyt rakennettavissa tuulivoimaloissa.

Tuulivoimaloiden rikkoontumisesta aiheutuvaa turvallisuusriskiä voidaan pitää erittäin pienenä eikä tuulivoimahanke estä alueen käyttöä esimerkiksi virkistystarkoituksiin, kuten marjastukseen. Hankealueen lähiasutukselle tuulivoimalat eivät aiheuta turvallisuusriskiä.

### 27.3 Tuulivoimaloiden lapojen jäätyminen ja jään irtoaminen lavoista

Käytännön kokemusten perusteella jään muodostuminen tuulivoimaloiden lapoihin voi aiheuttaa käytännössä vaaraa sisämaan tykkylumialueilla. Riski vahinkojen aiheutumiseen on tällöinkin äärimmäisen pieni. Nykyaikaiset voimalat voidaan varustaa jääntunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai lapoihin muodostuneen jään. Voimala voidaan tällöin tarvittaessa pysäyttää, kunnes sääolosuhteet muuttuvat tai jää on sulanut. Lisäksi jään muodostuminen on estetävissä teknisin keinoin kuten lapojen lämmityksellä.

Tuulivoimaloiden lapoihin ja rakenteisiin voi kertyä lunta ja jäätä olosuhteista riippuen eri tavoin. Lumi- ja räntäsateella jäätä tai lunta kasaantuu lapoihin ja muihin rakenteisiin. Nollan tuntumassa kostea ilma härmistyy kuuraksi ja alijäähtyneet vesipisararat jäätyvät osuessaan voimalaan. Jäätävässä vesisateessa puolestaan syntyy kovaa ja kirkasta jäätä. Syntynyt kuura ympäröi lapaa tasaisesti, kun taas lumi kasaantuu lavan yläpuolisille pinnoille. Kuura ja lumi ovat vaarattomia, sillä lumi putoaa yleensä suoraan voimalan juurelle ja kuura häviää vähitellen voimalan käynnistyttyä. (Haapanen 2014)

Vaarallisinta jäätä on alijäähtyneistä vesipisaroista muodostunut tykkyjää tai jäätävästä sateesta syntynyt kirkas jääkerros. Ne ovat tiukasti kiinni lavan pinnassa ja muodostavat voimalan käydessä varsinaisen jäänheittoriskin. Mitä tiiviimpää jäätä 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, sillä kaikista sateista vain 2 prosenttia on jäätäviä sateita. Jäämuodostelmat lavoissa heikentävät aerodynamiikkaa, jolloin voimala pysähtyy nopeasti eikä käynnisty ennen kuin jäät ovat irronneet, mikä yleensä tapahtuu lämpötilan muuttuessa pari astetta. Käytökokemuksien 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 täräyttää 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 6–10 osumaa vuodessa neliometriä kohden. Jos siis 15 000 ihmistä ohittaa voimalan vuodessa, niin onnettomuus sattuu kerran 300 vuodessa. Jäätävien kelien esiintymisen todennäköisyys on alhainen eivätkä kaikki jäätävät säät johda jään muodostukseen. Lavoista irtoavat jääkappaleet ovat yleensä pieniä, muutamista kymmenistä grammoista puoleen kiloon. Mitä paksummaksi jää kasvaa ennen irtoamista sitä pidemmälle palat lentävät. (Haapanen 2014)

Mikäli voimalassa ei ole minkäänlaista jäänestojärjestelmää, 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) ilmaisimien pysäyttäminen voimalan, mikäli jäiden irtoaminen aiheuttaa lapojen epätasapainoa. Lapojen jäänestojärjestelmä on tehokas mutta kallis tapa pienentää riskejä ja tuotannon menetyksiä.

Tuulivoimaloista irtoavan jään aiheuttama turvallisuusriski on erittäin pieni eikä se esimerkiksi estä hankealueen virkistyskäyttöä. 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.

## 27.4 Paloturvallisuus

Tuulivoimaloiden paloturvallisuus huomioidaan rakennuslupavaiheessa normaalimenettelyn mukaisesti. Tuulivoimalapalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia. Voimalapalot voivat kuivissa olosuhteissa levitä maastopaloksi. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja purkamisen aikana käytettävistä koneista johtuvat muut maastopalot ovat myös mahdollisia. 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.

Kuten kaikkiin sähköjärjestelmiin, myös aurinkosähköjärjestelmään liittyy tulipalon riski. Suomessa aurinkovoimasta alkaneet tulipalot ovat hyvin harvinaisia ja todennäköisyys aurinkopaneeleista tai -järjestelmästä alkunsa saaneelle tulipalolle on pieni. Säännöllisellä seurannalla ja huollolla voidaan pienentää myös tulipalon riskiä. (Motiva 2022c)

Aurinkovoima-alueen sijoittaminen toiminnasta poistetulle turvetuotantoalueelle lisää osaltaan riskiä erityisesti tulipalon leviämiseksi. Tuotannosta poistuneiden alueiden luontainen kasvittuminen saattaa edistää tulipaltoa, kun taas luontainen alueiden vesittyminen hidastaa ja rajata palon leviämistä. Aumat ovat turvetuotantoalueilla yksi paloriskialue, jotka yleensä poistuvat alueelta ajan kuluessa tuotannon loputtua. Suunnitellulla aurinkovoima-alueella ei sijaitse turveaumoja. Turvetuotannolle on määritetty erillisiä velvollisuuksia ja ohjeita paloturvallisuuteen liittyen ja niitä on noudatettava tarvittavilta osin myös tuotannon päätyttyä. Esimerkiksi riittävästä sammutusveden määrästä on pidettävä huolta niin kauan, kuin alueella on toimintaa.

### **27.5 Voimajohto ja sähköasema**

Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään sekä esimerkiksi kaatuvan puun aiheuttamaan rakenteiden rikkoutumiseen. Sosiaali- ja terveysministeriö (STM) on asettanut suositusarvot pienitaajuisille (mm. voimajohdot) sähkö- ja magneettikentille. Tampereen teknillisen yliopiston mittauksen mukaan STM:n asetusten mukaisia suositusarvoja ei hankkeeseen suunniteltujen 110 kV:n tai 400 kV:n voimajohdoilla ylitetä. Voimajohtojen asennuksessa huomioidaan Fingridin vaatima johtoalue, joka sisältää johtoaukean ja sen molemminpuoliset reunavyöhykkeet. Puiden kasvukorkeus on reunavyöhykkeellä rajoitettu, jotta puut eivät mahdollisesti kaatuessaan ulotu voimajohtoon.

Alueella käytettävä muuntajaöljy voi huollon yhteydessä sattuneessa onnettomuustilanteessa päästä maaperään, mutta normaalitilanteessa riskiä maaperän pilaantumisesta ei ole. Ainakin sähköaseman päämuuntajille rakennetaan yleensä betonibunkkeri, joka kerää mahdolliset vuotavat öljyt. Näin on tehty ainakin rakenteilla olevan Murtohäki hankkeen sähköasemalla.

### **27.6 Ilmastonmuutos**

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia tarkastellaan erilaisten skenaarioiden ja mallien avulla. Skenaariot eivät ole ennusteita vaan niiden avulla pyritään kuvaamaan useita erilaisia tapahtumapolkuja ja vaihtoehtoisia tulevaisuuden tiloja. Arvioinnit perustuvat kolmeen eri ilmastonmuutospaneelin (IPCC) käyttämään skenaarioon, jotka kuvaavat kasvihuonekaasujen pitoisuuksien mahdollisia kehityskulkuja (Representative Concentration Pathways, RCP). Skenaarioiden päästöjen kehityskulkua on arvioitu seuraavasti:

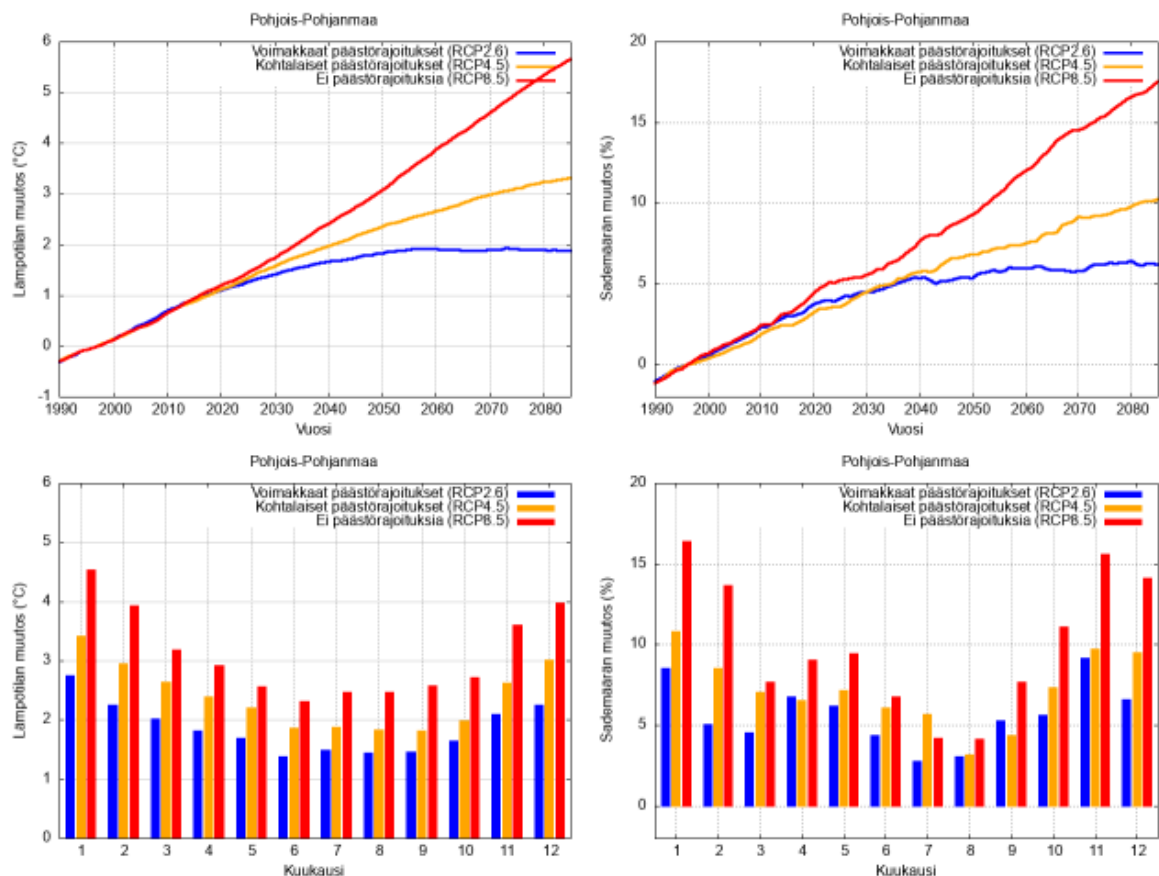
RCP2.6 kuvaa ilmastopolitiikan napakymppiä. CO<sub>2</sub>:n päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo vuoden 2020 jälkeen ja ovat vuosisadan lopulla lähellä nollaa. CO<sub>2</sub>:n pitoisuus on korkeimmillaan vuoden 2050 tienoilla noin 440 ppm ja alkaa sen jälkeen laskea. (Ympäristöhallinto 2015)

RCP4.5 kuvaa ilmastopolitiikan osittaista onnistumista. CO<sub>2</sub>:n päästöt kasvavat aluksi hieman, mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla. Vuosisadan loppupuolella ilman hiilidioksidipitoisuus tasaantuu teollistumista edeltävään aikaan verrattuna noin kaksinkertaiselle tasolle. (Ympäristöhallinto 2015)

RCP8.5 kuvaa ilmastopolitiikan täydellistä epäonnistumista. CO<sub>2</sub>:n päästöt kasvavat nopeasti ja vuoteen 2100 mennessä ne ovat kolminkertaiset verrattuna vuoteen 2000 verrattuna. Ilman CO<sub>2</sub>:n pitoisuus kohoaa teollistumista edeltävään aikaan verrattuna yli kolminkertaiseksi ja jatkaa kasvuun vuoden 2100 jälkeen. (Ympäristöhallinto 2015)

## 27.7 Ilmastomuutoksen vaikutukset Pohjois-Pohjanmaan ilmastoon

Ilmastopaneelin skenaarioiden mukaan, ilmaston arvioidaan lämpenevän sekä sademäärien muuttuvan alueella kuluvan vuosisadan aikana alla olevan kuvan (Kuva 27-1) mukaisesti. Lumen määrä vähenee erityisesti merenläheisellä Pohjanmaalla, mutta sen sijaan itään siirryttäessä lumen määrä voi kasvaa ja tykkylumikertymät voivat jatkossakin olla suuret vaaravyöhykkeellä ja Koillismaalla. On myös hyvä huomata, että ilmasto on jo lämmennyt joiltain osin ja vuosien 1991–2020 jakso on noin 0,6°C lämpimämpi kuin vuosien 1981–2010 jakso. Riippuen tulevien vuosien kasvihuonekaasupäästöjen kehittymisestä maailmanlaajuisesti, keskilämpötila arvioidaan olevan vuonna 2050 noin 1,9–3,0°C korkeampi kuin 2020-luvulla. On kuitenkin huomioitava, että suurin epävarmuus liittyy kasvihuonekaasupäästöjen kehitykseen. Vastaavasti vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan Pohjois-Pohjanmaan alueella 6–9 prosenttia eli sademäärät olisivat keskimäärin 580–760 mm vuodessa.



**Kuva 27-1. Vuotuisen keskimääräisen lämpötilan ja sademäärän arvioidut muutokset erilaisten kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuoteen 2100 asti (yläivi) sekä lämpötilan ja sademäärän muutokset kuukausittain vuoteen 2050 mennessä ilmastossa (alarivi). Muutokset verrattuna jakson 1981–2010 ilmastoon. (Gregow ym. 2019)**

Ilmastonmuutoksen vaikutuksia Pohjois-Pohjanmaan vuodenaikoihin sekä sään muutoksiin on arvioitu Ilmastopaneelin raportissa 2/2021. Arvioit ulottuvat vuodelle 2050 asti ja ne pohjautuvat tieteellisiin julkaisuihin ja artikkeleihin (Kuva 27-2).

Pohjois-Pohjanmaa						
Muuttuja	Talvi	Kevät	Kesä	Syysy	Vuosi	1991-2020 ja 1981-2010 vertailu ja huomioita
Keskilämpötila	++	++	+	++	++	Jakso 1991-2020 0,6°C lämpimämpi kuin 1981-2010.
Sademäärä	++	+	+	+	+	Jakson 1991-2020 vuotuinen keskimääräinen sademäärä on noin 104 % verrattuna 1981-2010.
Termisen vuodenajan pituus	-	/	+	/	*	Talvi lyhenee 30 - 40 vuorokaudella 2050-luvulle mentäessä, kesä pidentyy noin 20-30 vrk:lla, kevät ja syysy muutamilla vrk:lla tai pituus ei juuri muutu.
Vuorokauden ylin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen ylin lämpötila noin 0,6°C korkeampi kuin 1981-2010.
Vuorokauden alin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen alin lämpötila noin 0,5°C korkeampi kuin 1981-2010.
Pakkaspäivien määrä	-	-	-	-	-	Jaksolla 1991-2020 pakkaspäivien keskimääräinen vuosimäärä on vähentynyt noin 5 päivällä verrattuna 1981-2010.
Lumi	-	--	*	--	-	Lumensyvyys vähentynyt noin 2 - 4 cm / vuosikymmen, ja pysyvän lumen esiintyminen myöhästynyt noin 4 vrk/vuosikymmen.
Sadepäivien määrä	+	+	( )	+	+	Suurta vuosien välistä vaihtelua.
Rankkasateiden voimakkuus	+	+	+	+	+	Ilmastonmuutoskerroin on vuorokausisateille 1,25–1,3 ja tuntisateille 1,35–1,5.
Suhteellinen kosteus	+	+	/	+	+	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Tuulen nopeus	/	/	/	/	/	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Roudan määrä	-	-	*	--	-	Kantavan roudan aika talvisin on koko maassa vähentynyt n. 7 päivää per vuosikymmen.

Kuva 27-2. Sää- ja ilmastotekijöiden muutokset alueella 2050-luvulle mentäessä (Gregow ym.2021).

Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu tulvariskialueita. Maa- ja metsätalousministeriö on joulukuussa 2018 nimennyt Pohjois-Pohjanmaalle kolme merkittävää tulvariskialuetta ELY-keskuksen ehdotuksen perusteella. Merkittävät tulvariskialueet ovat Alavieska - Ylivieska (Kalajoki), Pyhäjoen alaosa (Pyhäjoki) sekä Pudasjärven taajama (Iijoki). Lisäksi ELY-keskus on tulvariskien alustavassa arvioinnissa tunnistanut muita tulvariskialueita, jotka eivät kuitenkaan täytä merkittävien tulvariskialueiden kriteerejä. Näillä alueilla ELY-keskus huolehtii tarpeen mukaan muusta suunnittelusta tulvariskien estämiseksi ja vähentämiseksi. (Ympäristöhallinto 2019)

Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta vesistöjen tulvariskien arvioidaan pysyvän ennallaan tai muuttuvan vaihtelevasti eri vesistöalueilla vuoteen 2050 mennessä, mutta arvioon liittyy paljon epävarmuutta. Lumen väheneminen todennäköisesti pienentää kevättulvia, mutta etenkin Iijoen ja Kii-minkijoen voi vielä esiintyä hyvin runsaslumisiäkin talvia. Kala-, Siika-, Pyhä- ja Oulujoella sekä Oulujärvellä syys- ja talvitulvat voivat lisääntyä. Jääpatojen riski mahdollisesti pienenee tulevaisuudessa, kun jään määrä vähenee, mutta jääpatojen muodostumista ja tilanteen muuttumista tunnetaan vielä huonosti, joten arvio on hyvin epävarma. (Gregow ym. 2021)

### Pienilmastollinen vaihtelu

Vuonna 2022 julkaistussa pienilmastoon keskittyvässä tutkimuksessa on havaittu, että pienilmasto-  
tojen lämpötilat vaihtelevat huomattavasti pohjoisissa ympäristöissä. Tutkimus korostaa pienilmasto-  
tojen lämpötilojen huomattavan suurta ajallista sekä alueellista vaihtelua. Pienilmastollisen vaihte-  
lun suuruus on riippuvainen vuodenajasta, sillä esimerkiksi alkukesästä tunturialueilla havaittiin  
hetkittäin jopa yli 30 asteen lämpötilaeroja mittausasemien välillä. Aikaisemmin esimerkiksi lajile-  
vinneisyysarviot ovat perustuneet alueellisesti (enemmän kuin 1 km) ja ajallisesti (monen vuoden  
keskiarvo) karkean erotuskyvyn ilmastoaineistoihin, kuten sääasematietoihin, jolloin ilmastomuut-  
oksen aiheuttamat muutokset levinneisyyskuivissa on mahdollisesti yliarvioitu. Tutkimuksen yksi  
keskeisistä viesteistä onkin, että sääasemien mittaustiedot kuvaavat huonosti paikallisia lämpötila-  
vaihteluita. Tutkimuksessa todetaan, että jatkossa olisi tutkittava, kuinka paljon pienilmastot tule-  
vat muuttamaan eri vuodenaikoina. (Ilmatieteen laitos 2022)

### Alueellinen ilmastomuutokseen sopeutuminen

Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartassa on eritelty maakuntaa koskevia sopeutumistoimia. Ilmas-  
totiekartan mukaan tavoitteina on toteuttaa valmius- ja varautumissuunnitelmat joka kuntaan. Tul-  
vien ja hulevesien hallintaa on tarkoitus parantaa ja energianjakelua turvata sään ääri-ilmiöissä.  
Sopeutumistoimiin kuuluu myös maankäytön ennakoiva suunnittelu, metsäpalojen ehkäisy sekä il-  
mastomuutoksen sopeutumisen viestinnän tehostaminen. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021)

Positiivisiin ilmastomuutoksen vaikutuksiin Pohjois-Pohjanmaalla voisivat lukeutua esimerkiksi  
maatalouden kasvukauden pidentyminen, lämmitystarpeen väheneminen talvella sekä metsien kas-  
vun ja bioenergian, vesivoiman ja tuulivoiman tuotantoedellytysten paraneminen, kuten mahdoli-  
sesti myös Koillisväylän avautuminen. Mahdollisuuksien hyödyntämiseen tulee valmistautua. (Gre-  
gow ym. 2021)

### Ilmastomuutos ja tuulivoima

Ilmastomuutoksen voidaan katsoa tuovan sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia tuotanto-  
mahdollisuuksiin niin aurinko- kuin tuulivoiman osalta. Talvi-ilmaston muuttuessa merkittävämmän  
keskilämpötilojen nousu vähentäisi lumipeitteen ja jään määrää. Jään muodostumisen vähenemi-  
nen voisi mahdollisesti vähentää lapojen ja paneelien jäätymistä. Jään kertyminen kasvattaa tuuli-  
voimalan kuormitusta ja voi johtaa komponenttien ennenaikaiseen kulumiseen. Puolestaan lumi- ja  
jääpeite vähentää paneelin saavuttamaa säteilymäärää ja vähentää paneelin tuottamaa energiaa  
talvikuukausien aikana.

Ilmastomuutos lisää sään ääri-ilmiöitä, kuten myrskyisyyttä ja kovia tuulia, jotka voivat vaikuttaa  
tuulivoiman tuotantoon kielteisellä tavalla kasvattaen säätövoiman tarvetta. Tuulen nopeuden kas-  
vaessa 15–25 metriin sekunnissa tehoa voidaan joutua rajoittamaan ja tuulen noustessa 25–30  
m/s laitos yleensä pysähtyy välttyäkseen laitevauriolta. Myrskyjen ulkopuolisten tuulennopeuksien  
kasvu ei ole ilmastomuutosennusteissa kovin merkittävä, vaikka varovaisia arvioita tuulennopeuk-  
sien 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). Myrskyjen ja kovien tuulien ei arvioitu aiheut-  
tavan vaikutuksia aurinkovoimaan.

Ilmastomuutos lisää myös metsäpalariskiä, joka on Ilmatieteen laitoksen raportin mukaan suu-  
rempi Etelä-Suomessa kuin Pohjois-Suomessa (Ilmatieteenlaitos 2021). Tulevaisuuden metsäpalo-  
riskialueita 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 palojen havaitsemista ja sammutustoiminnan aloittamista voidaan tehostaa. (SPPL 2022)

### Ilmastonmuutos ja sähkönsiirto

Sähkönsiirron osalta Fingridin vuonna 2019 julkaisemassa ilmastonmuutokseen varautumista käsittelevässä lehdessä todetaan, ettei lämpötilojen nousu ja helteet ole ongelma kantaverkolle, mutta myrskytuuli ja ukkonen voivat olla. Toistaiseksi ei kuitenkaan ole näköpiirissä sellaisia ukkosmyrskyjä, joita kantaverkko ei kestäisi. Metsäpalot ovat riski kantaverkolle ja niiden torjunnassa raivaus on tehokkain tapa. Merenpinnan nousu tai tulvat eivät ainakaan lähivuosina tule vaikuttamaan kantaverkkoon, koska voimajohdot ja sähköasemat sijaitsevat harvoin lähellä vesistöjä. Nykytiedon valossa Suomen kantaverkko kestänee tulevat sääilmiöt hyvin ainakin seuraavien vuosikymmenten ajan. Ilmatoriskeihin kuitenkin varaudutaan. Kantaverkko toimii osana yhteiskuntaa ja sen toimivuus vaatii esimerkiksi tietoliikenneyhteyksiä, jotka voivat olla herkempiä säämuutoksille. Fingridin varautumistiimin puheenjohtajan arvion mukaan ilmastosta johtuvaa valtakunnallista kantaverkon vioittumista ei lähivuosikymmeninä tapahdu. (Fingrid 2019)

### Epävarmuustekijät

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 mainittu suuri pienilmastollinen vaihtelu, jonka tulevia ilmastonmuutoksen aiheuttamia vaikutuksia ei ole vielä riittävästi tutkittu.

## 28. YHTEENVETO VAIHTOEHTOJEN VERTAILUSTA

Hankkeen toteuttamatta jättämisessä tai vaihtoehdossa VE0 hankkeen ympäristövaikutukset jäävät toteutumatta. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset arvioitiin pääosin merkityksettömmiksi. Vaihtoehdon VE0 vaikutukset pintavesiin arvioitiin vähäisiksi myönteisiksi ja vaikutukset ilmastoon arvioitiin kohtalaisiksi kielteisiksi.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset on arvioitu pääosin vähäisiksi kielteisiksi. Vaikutusten arvioitiin olevan korkeintaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia, joiden arvioitiin kohdistuvan viitasammakkoon, ahmaan, metsäpeuraan ilman lieventämistoimenpiteitä, muuttolintuihin, Pyhäjärven kulttuurimaisemaan, Murtomäki S muinaisjäännöskohteeseen ilman lieventämistoimenpiteitä, liikenteseen sekä elinoloihin ja viihtyvyyteen. Merkityksettömiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan liito-oravaan, lepakoihin, luonnonsuojelualueisiin sekä ilmanlaatuun. Myönteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan ilmastoon, johon arvioitiin kohdistuvan kohtalaisia myönteisiä vaikutuksia, sekä elinkeinoin ja palveluihin, joihin arvioitiin kohdistuvan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia. Yhteenvetona hankkeen ympäristövaikutuksista on laadittu vaikutusten merkittävyystaulukko vaihtoehdoittain (Taulukko 28-1).

Suuri osa hankealueesta on ojitettuja suo- ja metsäalueita, jotka ovat nykyisin talousmetsäkäytössä. Hankealueelle sijoittuu kuitenkin joitakin luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia kuviota esimerkiksi hankealueen pohjoisosaan Vittoudennevan turvetuotantoalueen ympäristöön, Murtomäen selänteen alueelle tai eteläosaan Haasiannevalle. Pohjoisosan voimaloiden läheisyyteen sijoittuu yksittäisiä arvokkaita luontotyyppisiä tai lajihavaintoja esim. pesimälinnusto (vaihtoehdossa VE1/VE2 voimalat T3, T5, T8–T10) tai viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikka Vittoudennevan vanhoissa altaissa. Sen sijaan Haasiannevan ympäristössä esiintyy arvokkaita suokohteita, pesimälinnustoa ja metsäpeuran laidunalueita, minkä vuoksi vaihtoehdossa VE1 voimaloiden T12–T16 läheisyydessä hankkeen vaikutukset luonnonympäristöön jossain määrin korostuvat, vaikka voimalat eivät sijaitsekaan suoraan kyseisillä arvoituilla kohteilla. Vaihtoehdon VE2 vaikutusten voidaan todeta olevan vähäisemmät, sillä Haasiannevan ympäristöstä puuttuvat voimalat T15–T17.

Vakituisen ja loma-asutuksen kannalta vaihtoehdoilla ei ole suuria eroja. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat lännessä lähimpänä voimaloita T2 ja T4, jotka ovat vastaavat vaihtoehdosta riippumatta. Sen sijaan vakituisen asutuksen kannalta lähin rakennus sijaitsee joko itäpuolella lähinnä voimalaa T16 (vaihtoehto VE1) tai vaihtoehtoisesti pohjoispuolella lähinnä voimalaa T8 (vaihtoehto VE2). Melun ja välkkeen osalta ohje- tai raja-arvojen ei ole arvioitu ylittyvän kummassakaan vaihtoehdossa lähimmillä asuin- tai lomarakennuksilla. Hankealueella ei ole sellaisia virkistyskäyttömuotoja, joihin yksittäisillä voimalapaikoilla olisi vaikutusta, sillä alueen käyttö on pääosin joka miehen oikeuksilla tapahtuvaa metsästystä, marjastusta sekä luonnossa liikkumista.

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 voimalat ovat havaittavissa lähijärviltä ja järvien rannoilta käsin. Pohjoisosan voimalat T1 ja T4 ovat lähimpiä Kuonanjärveltä katsottuna, T10 Parkkimanjärveltä katsottuna ja puolestaan T14 ja T17 Pyhäjärveltä katsottuna. Järvien rantapuustot vaikuttavat voimaloiden näkymiseen, joten vaihtoehdosta ja sijainnista riippuen voimaloiden näkymisessä saattaa olla suuriakin vaihteluita. Valtatielle 4 näkyy selkeimmin voimala T14 sekä sitä ympäröivät voimalat. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole suuria eroja maisemavaikutusten suhteen.



Aurinkovoiman vaihtoehdon AVE1 vaikutukset arvioitiin pääosin vähäiseksi kielteiseksi tai merkityksettömäksi. Vaikutusten arvioitiin olevan korkeintaan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia, joiden arvioitiin kohdistuvan viitasammakkoon, ahmaan sekä liikenteeseen tilanteessa, jossa tuulivoimahanke ja aurinkovoima-alue rakennetaan samanaikaisesti.

**Taulukko 28-1. 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	AVE1					
<b>Maa- ja kallioperä</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen					
<b>Pohjavedet</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen					
<b>Pintavedet</b>	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen					
<b>Kasvillisuus ja luontotyytit</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen					
<b>Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit: Liito-orava</b>	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön					
<b>Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit: Viitasammakko</b>	Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen					
<b>Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit: Lepakot</b>	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön					
<b>Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit: Suurpedot</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen					
<b>Muu eläimistö: Tavanomainen lajisto</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen					
<b>Muu eläimistö: Hirvieläimet</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen					
<b>Muu eläimistö: Ahma</b>	Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen					
<b>Muu eläimistö: Metsäpeura ilman lieventämistoimenpiteitä ja toimenpiteiden kanssa (*)</b>	Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen	Merkityksetön					
		Vähäinen*	Vähäinen*						
<b>Linnusto: Pesimälinnusto</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen					
<b>Linnusto: Muuttolinnusta</b>	Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen	Merkityksetön					
<b>Luonnonsuojelualueet</b>	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön					
<b>Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Merkityksetön					
<b>Maisema ja kulttuuriympäristö: Pyhäjärven kulttuurimaisemat</b>	Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen	Merkityksetön					
<b>Maisema ja kulttuuriympäristö: Kirkonkylän vanha raitti</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Merkityksetön					
<b>Maisema ja kulttuuriympäristö: Muut maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvo-kohteet</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Merkityksetön					
<b>Muinaisjäännökset</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Merkityksetön					
<b>Muinaisjäännökset: Murtomäki S ilman lieventämistoimenpiteitä ja toimenpiteiden kanssa (*)</b>	Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen	Merkityksetön					
		Vähäinen*	Vähäinen*						

Vaikutus	VE0	VE1	VE2	AVE1
<b>Luonnonvarojen hyödyntäminen</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
<b>Liikenne</b>	Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen	Vähäinen <i>kun vain AVE1</i>
<b>Ilmanlaatu</b>	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön	Merkityksetön
<b>Ilmasto</b>	Kohtalainen	Kohtalainen	Kohtalainen	Vähäinen
<b>Melu</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Merkityksetön
<b>Välke</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Merkityksetön
<b>Elinolot ja viihtyvyys</b>	Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen	Merkityksetön
<b>Virkistyskäyttö</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Merkityksetön
<b>Metsästy</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen
<b>Terveys</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Merkityksetön
<b>Elinkeinot ja palvelut</b>	Merkityksetön	Vähäinen	Vähäinen	Vähäinen

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 vaikutukset arvioitiin muodostuvan pääasiassa maakaapelin rakentamisesta. Vaihtoehdossa SVE1 arvioitiin aiheutuvan **pääasiassa merkityksettömiä tai vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia. Vaihtoehdosta SVE1 arvioitiin aiheutuvan korkeintaan suuria kielteisiä vaikutuksia. Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia arvioitiin aiheutuvan ahmaan ja suuria kielteisiä vaikutuksia arvioitiin aiheutuvan viitasammakkoon ilman lieventämistoimenpiteitä.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 vaikutukset arvioitiin muodostuvan pääasiassa noin 27–29 km pituisen joko 110 tai 400 kV ilmajohdon rakentamisesta. Vaihtoehdosta SVE2 arvioitiin aiheutuvan pääasiassa **merkityksettömiä tai vähäisiä kielteisiä vaikutuksia**. Vaihtoehdosta SVE2 arvioitiin aiheutuvan korkeintaan erittäin suuria kielteisiä vaikutuksia, joita arvioitiin kohdistuvan vaihtoehdosta SVEc Ukonperkkiön ja Hietahaudan muinaisjäännöskohteisiin. Suuria kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan vaihtoehdoista SVE2b ja SVE2c Ukonperkkiön, Hietahaudan ja Tikkasenkan kaan muinaisjäännöskohteisiin. Kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia arvioitiin kohdistuvan kasvillisuus- ja luontotyyppeihin, viitasammakoihin, ahmaan, pesimälinnustoon, osaan muinaisjäännöksistä sekä yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.

**Taulukko 28-2. Arvioitujen sähkönsiirron vaihtoehtojen 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
----------------	-------	-------------	----------	---------------	----------	-------------	-------	----------------

Vaikutukset	SVE1		SVE2		
	SVE1a	SVE1b	SVE2a	SVE2b	SVE2c
<b>Maa- ja kallioperä</b>	Vähäinen		Vähäinen		
<b>Pohjavedet</b>	Merkityksetön		Vähäinen		
<b>Pintavedet</b>	Vähäinen		Vähäinen		
<b>Kasvillisuus- ja luontotyytit</b>	Vähäinen		Kohtalainen		
<b>Luontodirektiivin lajit: Liito-orava</b>	Merkityksetön		Merkityksetön		

Vaikutukset	SVE1		SVE2		
	SVE1a	SVE1b	SVE2a	SVE2b	SVE2c
<b>Luontodirektiivin lajit: Lepakot</b>	Merkityksetön		Merkityksetön		
<b>Luontodirektiivin lajit: Viitasammakko ilman lieventämistoimenpiteitä ja toimenpiteiden kanssa (*)</b>	Suuri		Kohtalainen		
	Vähäinen*				
<b>Luontodirektiivin lajit: Suurpedot</b>	Vähäinen		Vähäinen		
<b>Muu eläimistö: Tavanomainen lajisto</b>	Vähäinen		Vähäinen		
<b>Muu eläimistö: Ahma</b>	Kohtalainen		Kohtalainen		
<b>Muu eläimistö: Metsäpeura</b>	Vähäinen		Vähäinen		
<b>Linnut: Pesimälinnusto</b>	Merkityksetön		Kohtalainen	Vähäinen	Kohtalainen
<b>Linnut: Muuttolinnusto</b>	Merkityksetön		Merkityksetön		
<b>Luonnonsuojelualueet</b>	Merkityksetön		Merkityksetön		
<b>Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö</b>	Vähäinen		Kohtalainen	Kohtalainen	Vähäinen
<b>Maisema ja kulttuuriympäristö</b>	Vähäinen		Vähäinen		
<b>Muinajäännökset: Ukonperkkiö ja Hietahauta ilman lieventämistoimenpiteitä ja toimenpiteiden kanssa (*)</b>	Merkityksetön		Merkityksetön	Merkityksetön	Erittäin suuri
					Suuri*
<b>Muinajäännökset: Tikkasenkangas ilman lieventämistoimenpiteitä ja toimenpiteiden kanssa (*)</b>	Merkityksetön		Merkityksetön	Suuri	Suuri
			Merkityksetön	Kohtalainen	Kohtalainen
<b>Muinajäännökset: Muut kohteet</b>	Merkityksetön		Merkityksetön		
<b>Luonnonvarojen hyödyntäminen</b>	Merkityksetön		Vähäinen		
<b>Liikenne</b>	Merkityksetön		Merkityksetön		
<b>Ilmanlaatu</b>	Merkityksetön		Merkityksetön		
<b>Ilmasto</b>	Merkityksetön		Vähäinen		
<b>Melu</b>	Merkityksetön		Vähäinen		
<b>Välke</b>	Merkityksetön		Merkityksetön		
<b>Terveys</b>	Merkityksetön		Vähäinen	Merkityksetön	Merkityksetön
<b>Elinkeinot ja palvelut</b>	Merkityksetön		Vähäinen		
<b>Elinolot ja viihtyvyys</b>	Vähäinen		Vähäinen		

#### Yhteenvedo yhteisvaikutusten arvioinnista

Murtohäki 2 hankealueesta alle 30 km säteellä sijaitsee yhteensä noin 19 tuulivoimahanketta ja 4 sähkönsiirtohanke. Hankealueelle sijoittuu Vittouvennevan turvetuotantoalue, jolla on tarkoitus jatkaa turvetuotantoa yhden lohkon osalta arvioltaan 5–10 vuotta. Lähialueella ei sijaitse muita hankkeita tai toimintoja. Yhteisvaikutukset on arvioitu niiden vaikutusten osalta, joilta on tunnis-

tettu muodostuvan hankkeiden yhteisvaikutuksia painottuen merkittävimpien yhteisvaikutusten arviointiin. Yhteisvaikutuksia arvioitiin huomioiden Murtohäki 2 hankkeen läheisyydessä olevat Murtohäen, Itämäen, Kokkopetäikön, Välikankaan ja Nurmesnevan tuulivoimahankkeet.

Murtohäki 2 hankkeen yhteisvaikutukset arviotiin pääosin **vähäisiksi kielteiseksi tai merkityksettömiksi** pintavesiin, kasvillisuuteen ja eläimistöön (pl. metsäpeura), suurpetoihin, tavanomaiseen lajistoon, liito-oravaan, viitasammakkoon, lepakoihin, pesimälinnustoon, maankäyttöön, luonnonvaroihin, liikenteeseen ja melun osalta. Yhteisvaikutukset arvioitiin **kohtalaisiksi kielteiseksi** metsäpeuraan, petolintuihin, muuttolinnustoon, elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön, välkkeeseen sekä elinoloihin ja palveluihin. Yhteisvaikutukset maisemaan arvioitiin lähimaisemaan sekä Pyhäjärven kulttuurimaiseman osalta **suuriksi kielteisiksi** ja välittömään lähimaisemaan, kaukomaisemaan sekä muihin maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteisiin osalta **vähäisiksi kielteisiksi**.

#### Yhteenveto sähkönsiirron yhteisvaikutusten arvioinnista

Murtohäki 2 hanketta lähimmät sähkönsiirtohankkeet ovat olemassa oleva Elenia Verkko Oyj:n 110 kV voimajohto (Haapajärvi-Pyhäjärvi), Elenian suunnittelema uusi 110 kV voimajohtolinja olemassa olevan voimajohdon rinnalle sekä lähialueen tuulivoimahankkeiden Murtohäen, Itämäen ja Kokkopetäikön hankkeiden sähkönsiirron vaihtoehdot.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 käytetään Murtohäen hankkeen kanssa samoja johtokäytäviä, jolloin yhteisvaikutuksien arvioitiin olevan **merkityksettömiä**.

Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE2 merkittävimpien yhteisvaikutusten arvioitiin muodostuvan tilanteesta, jossa Elenian olemassa olevan 110 kV voimajohdon rinnalle sijoittuu Elenian suunnittelema 110 kV voimajohto sekä Itämäen ja Murtohäki 2 tuulivoimahankkeiden 400 kV voimajohtolinjat, jolloin johtoaukean koko olisi leveimmillään 120 metriä. Tästä arvioitiin muodostuvan vaikutuksia luonnonympäristöön, maisemaan, yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön, elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön.

## 29. EHDOTUS SEURANTAOHJELMAKSI

Arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella laaditaan suunnitelma hankeen ympäristövaikutusten tarkkailemiseksi. Tarkkailun avulla voidaan huomioida muun muassa sitä, kuinka hyvin tehty arviointi vastaa todellisuutta. Lisäksi voidaan selvittää sitä, aiheuttavatko rakennustyöt sellaisia ympäristön tilan muutoksia, että niiden estämiseksi on ryhdyttävä tarpeellisiin toimenpiteisiin. Vaikutusten seuranta tuottaa myös tärkeää informaatiota toteutuneiden tuulivoimahankkeiden mahdollisista ympäristövaikutuksista.

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.

Murtomäki 2 tuulivoimahankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävää paikallinen viranomainen eli Pyhäjärven kaupunki. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Tarkkailua koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätöksen lupaehdoissa ja ympäristöviranomaisen hyväksyy virallisen tarkkailuohjelman.

### Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

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

### Lintujen muuton tarkkailu

Murtomäki 2 hankkeen vaikutukset muuttolinnut arvioitiin kohtalaiseksi kielteiseksi. Tästä syystä hankkeen vaikutuksia suositellaan tarkkailtavan kerran kevätmuuton ja kerran syysmuuton aikaan kahden vuoden sisällä toiminnan aloittamisen jälkeen. Kevätmuuton seuranta toteutetaan maaliskuun puoliväliin 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. Murtohäki 2 hankkeen osalta muuton tarkkailuun hyvin soveltuvia havaintopaikkoja olisivat YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen muuton selvityksissä käytetyt tarkkailupaikat.

Tarkkailu tulisi mahdollisuuksien mukaan toteuttaa yhdessä kaikkien Pyhäjärven tuulivoimahankkeiden kanssa huomioiden erityisesti ne hankkeet, jotka aiheuttavat yhteneväisiä linjoja lintujen muuttoreitin kanssa päällekkäin. Muuton tarkkailupäivien määrän tulisi olla yhtenevä muiden Pyhäjärven hankkeiden kanssa, esim. 10–20 pvä keväällä ja 15–25 pvä syksyllä. Tarkkailu kohdistetaan erityisesti joutsenten, hanhien, kurjen ja petolintujen päämuuttoajalle. Muuttavista linnuista kirjataan mm. laji, yksilömäärä, ohituspuoli, lentosuunta ja etäisyys sekä lentokorkeus. Lisäksi havainnoidaan ja kirjataan lintujen käyttäytymistietoja tarvittavilta osin, kuten mahdolliset suorat törmäykset ja lentoreittien muuttaminen.

## 30. TARVITTAVAT SUUNNITELMAT, LUVAT JA PÄÄTÖKSET

### 30.1 Kaavoitus

Seudullisesti merkittäviä tuulivoimalahankkeita ohjataan maakuntakaavalla, osoittamalla siihen ns. tuulivoima-alueita, sekä alueita joihin tuulivoimalarakentamista ei tulisi suunnitella. Maakuntakaavasta vastaa Maakunnan liitto. Paikallisemman tason tuulivoimalahankkeiden kaavoitusta ohjaavat kunnat yleiskaavalla sekä asemakaavalla, mutta näidenkin alemman tason kaavojen tulee olla maakuntakaavan tavoitteiden mukaisia.

Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) 1.4.2011 voimaan tullut muutos (MRL 77 a §) mahdollistaa tuulivoimaloiden rakentamisen yleiskaavan, tai sen osan (osayleiskaavan), perusteella, kunhan oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa on määrätty kaavan käyttämisestä rakennusluvan myöntämisen perusteena. Laadittaessa 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on sen lisäksi huolehdittava siitä, että:

- 1) yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella;
- 2) suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön;
- 3) tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää.

Kaavan kaavamääräyksissä voidaan tämän perusteella määritellä yksityiskohtaiset ehdot tuulivoimaloiden sijoituspaikoille ja rakentamisratkaisuille ihmisiin ja alueen luontoon kohdistuvien vaikutusten ehkäisemiseksi (mm. LSL 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 viranomainen.

Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan aurinkovoiman osalta hankkeen toteuttaminen edellyttää hankkeen laadusta ja sijainnista riippuen joko osayleiskaavaa, asemakaavaa tai suunnittelutarveratkaisua.

Murtomäen tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueelle laaditaan osayleiskaava samanaikaisesti ympäristövaikutusten arviointimenettelyn kanssa. Kaavojen laatimisessa otetaan huomioon ympäristövaikutusten arvioinnissa esille tulevat näkökohdat sekä määritellään niiden perusteella edelleen yksityiskohtaisemmat rajaukset suunniteltujen voimaloiden sijainnille ja teknisille ominaisuuksille.

### 30.2 Rakennuslupa

Tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueen rakentaminen edellyttää maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) 125 §:n mukaista rakennuslupaa Pyhäjärven kaupungin 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 rakennuslupan. Rakennusluvat hakee alueen haltija. Ennen hankkeen rakentamisen aloittamista voi olla tarpeen hakea alueen infrastruktuurin rakentamista varten valmistelevia lupia (esim. puiden kaato, kaivaminen ja paalutus) maankäyttö- ja rakennuslain 149 d §:n mukaisesti.

Lisäksi maankäyttö- ja rakennusasetuksen (895/1999) 64 §:n mukaisesti rakennuslupaa tai toimenpidelupaa haettaessa maston tai tuulivoimalan rakentamiseen, lupahakemukseen on liitettävä:

- 1) selvitys hankkeen vaikutuksista maisemaan ja naapureihin
- 2) selvitys hakijan lähimmistä suunnitelluista muista mastoista/tuulivoimaloista

### **30.3 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.

#### 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 suunnittelusta aloituspäivästä. Ilmoitus on tehtävä viimeistään 21 päivää ennen toimenpiteen suunniteltua aloituspäivää

#### Metsänkätöilmoitus

Hankkeen rakentamiseen liittyvistä hakkuista täytyy tehdä metsänkätöilmoitus Metsäkeskukseen viimeistään 10 päivää ja aikaisintaan 3 vuotta ennen hakkuun aloittamista.



#### 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.

#### Liittymälupa

Uuden liittymän rakentaminen, liittymän siirtäminen, liittymän muuttaminen sekä liittymän käyttötarkoituksen muuttaminen vaatii lain liikennejärjestelmistä ja maanteistä (503/2005) 37 §:n mukaisen liittymäluvan hakemista ELY-keskukselta.

#### Luvat koskien tasoristeyksen käyttötarkoituksen muuttumista

Tasoristeyksellä tarkoitetaan tien tai kevyen liikenteen väylän risteämistä rautatien kanssa samassa tasossa. Tasoristeyksiä koskevista ratasuunnitelmista, tasoristeysluvasta, tasoristeyksen rakentamisesta ja purkamisesta sekä ylityksestä säädetään ratalaissa (110/2007).

Jos tasoristeyksen käyttö lisääntyy merkittävästi tai sen käyttötarkoitus muuttuu, tienpitäjän on haettava lisääntyvään tai muuttuvaan käyttöön oikeuttava Väyläviraston lupa ratalain 28 a §:n mukaisesti. Väylävirasto voi myöntää myös luvan tilapäisen tasoristeyksen rakentamiseen työnaikaista tarvetta varten tai muusta erityisestä syystä, jos siitä ei aiheudu vaaraa liikenneturvallisudelle.

Väylävirasto voi myöntää luvan ratatielain 28 c §:n mukaisesti ylittää rautatien tasoristeys moottorikelkalla tai muulla maastoajoneuvolla. Lupa voidaan myöntää vain runkoverkon ja TEN-verkon ulkopuolisille rataosuuksille ilman erillistä syytä. Ylityslupa voidaan myöntää vain, jos lupaehdoilla voidaan varmistaa, ettei maastoajoneuvon käyttö vahingoita rataa tai rautatiealueen rakenteiden toimivuutta, haittaa radanpitoa tai vaaranna liikenneturvallisuutta. Tarvittaessa ylityslupa voidaan myöntää määräaikaisena.

### **30.4 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.

### **30.5 Voimajohtolinjan tutkimuslupa**

Rakennettavalle voimajohdolle tulee voimansiirtoyhtiön hakea Maanmittauslaitokselta lunastuslain (603/1977) 84 §:n mukaista tutkimuslupaa, joka oikeuttaa luvan saajan tutkimaan maastoa ja maaperän rakennettavuutta voimajohtoalueelta yksityiskohtaisempaa suunnittelua varten. Samassa yhteydessä inventoidaan johtoreitillä oleva omaisuus, tyypitetään metsämaa ja arvioidaan puuston tila. Tutkimuksen aikana maastossa mitataan myös voimajohdon suunnittelun ja johtoalueiden käyttöoikeuksien perustamisen kannalta tärkeät seikat, kuten maanpinnan muoto, läheiset rakenteet ja johtoyhteydet sekä kiinteistörajat.

### **30.6 Sähkönsiirron lunastus- ja ennakkohaltuunottolupa**

Voimajohtoalueelle haetaan oikeus sopimusteitse tai lunastamalla, joka mahdollistaa johdon rakentamisen, käytön ja kunnossapidon. Voimansiirtoyhtiö tekee johtoalueen lunastus- ja ennakkohaltuunottolupahakemuksen työ- ja elinkeinoministeriölle, joka pyytää tarvittavat lausunnot viranomaisilta, kunnilta sekä niiltä asianosaisilta, jotka eivät ole tehneet ennakkosopimusta johdon rakentamisesta vastaavan kanssa ja joita ei ole muuten vielä kuultu. Työ- ja elinkeinoministeriön käsiteltävä hakemus, se siirtyy valtioneuvostolle, joka tekee päätöksen luvan myöntämisestä.

Jos asianosaiset ovat sopineet johdon paikasta tai kyseessä on lunastus, jolla on vain vähän merkitystä, voidaan käyttää kevennettyä lunastuslupamenettelyä, jolloin lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee Maanmittauslaitos. Johtoalueita lunastettaessa noudatetaan lakia kiinteän ominaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977).

### **30.7 Liittymissopimus sähköverkkoon**

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä kantaverkkoa hallinnoivan Fingrid Oyj:n tai yksityisen sähköverkkoyhtiön kanssa.

### **30.8 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 (vilkkuminen/välke). Ympäristölupahakemuksen käsittelee kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.

Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset eivät siten aiheuta ympäristöluvanvaraisuutta.

### **30.9 Luonnonsuojelulain mukainen poikkeuslupa**

Luonnonsuojelulain (1096/1996, LSL) 37 ja 38 §:n mukaisesti Suomessa luonnonvaraisesti esiintyvät nisäkkäät ja linnut ovat rauhoitettuja, lukuun ottamatta metsästyslain (615/1993) 5 §:ssä tarkoitettuja riistaeläimiä ja rauhoittamattomia eläimiä, sekä taloudellisesti hyödynnettäviä kalalajeja.

Kiellettyinä tekoina rauhoitettuja eläinlajeja kohtaan on 39 §:ssä mainittu yksilöiden tahallinen tappaminen tai pyydystäminen, pesien sekä munien ja yksilöiden muiden kehitysasteiden ottaminen haltuun, siirtäminen toiseen paikkaan tai muu tahallinen vahingoittaminen, sekä tahallinen häiritseminen, erityisesti eläinten lisääntymisaikana, tärkeillä muuton aikaisilla levähdysalueilla tai muu-

toin niiden elämänsyklinen kannalta tärkeillä paikoilla. Edellä mainittujen lisäksi, sellainen rauhoitettu linnun pesäpuu, joka on asianmukaisesti merkitty, tai suuren petolinnun pesäpuu, jossa oleva pesä on säännöllisessä käytössä ja selvästi nähtävissä, on rauhoitettu.

Kasvilajeista tulee ottaa huomioon, että 42 §:n mukaan luonnonvaraisen rauhoitetun kasvin tai sen osan poimiminen, kerääminen, irtileikkaaminen, juurineen ottaminen tai hävittäminen on kielletty. Mitä 39 §:ssä ja 42 §:n 2 momentissa säädetään, ei estä alueen käyttämistä maa- ja metsätalouden tai rakennustoimintaan eikä rakennuksen tai laitteen tarkoituksenmukaista käyttämistä. Tällöin on kuitenkin vältettävä vahingoittamista tai häiritsemistä rauhoitettuja eläimiä ja kasveja, jos se on mahdollista ilman merkittäviä lisäkustannuksia.

Luonnonsuojeluasetuksessa (160/1997) on myös säädetty erityisesti suojeltaviksi lajeiksi uhanalaisia eliölajeja, joiden häviämishuhto on ilmeinen. Näiden erityisesti suojeltavien lajien säilymiselle tärkeään esiintymispaikan hävittäminen tai heikentäminen on kiellettyä LSL 47 §:n nojalla. Vastaavasti nk. direktiivilajeihin, eli luontodirektiivin (1992/43/ETY) liitteessä IV (a) tarkoitettuihin eläinlajeihin, kuuluvien yksilöiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty 49 § nojalla.

Lajien lisäksi tulee ottaa huomioon 29 §:ssä mainitut luontotyypit, jotka ovat suojeltuja LSL:n nojalla. Seuraaviin luontotyyppisiin kuuluvia luonnontilaisia tai luonnontilaiseen verrattavia alueita ei saa muuttaa niin, että luontotyypin ominaispiirteiden säilyminen kyseisellä alueella vaarantuu:

- 1) luontaisesti syntyneet, merkittävilta osin jaloista lehtipuista koostuvat metsiköt;
- 2) pähkinäpensaslehdot;
- 3) tervaleppäkorvet;
- 4) luonnontilaiset hiekkarannat;
- 5) merenrantaniityt;
- 6) puuttomat tai luontaisesti vähäpuustoiset hiekkadyynit;
- 7) katajakedot;
- 8) lehdesniityt; sekä
- 9) avointa maisemaa hallitsevat suuret yksittäiset puut ja puuryhmät.

ELY-keskus voi yksittäistapauksissa myöntää luvan poiketa edellä mainituista säännöksistä.

Luontodirektiivin kielloista poikkeaminen on mahdollista artiklassa 16 (1) mainituilla perusteilla. Vastaavasti lintudirektiivin artiklassa 1 tarkoitettujen lintujen osalta voidaan myöntää poikkeus sanotun direktiivin artiklassa 9 mainituilla perusteilla.

39, 42 ja 47 §:ssä säädettyihin rauhoitussäännöksiin on mahdollista saada poikkeuslupa, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. 29 §:n 1 momentin kiellosta poikkeuslupa voidaan myöntää, jos kyseisen luontotyypin suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu tai luontotyypin suojelu estää yleisen edun kannalta erittäin tärkeän hankkeen tai suunnitelman toteuttamisen.

Poikkeusta koskevaan päätökseen voidaan liittää tarpeellisia ehtoja.

### **30.10 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. Näiden kohteiden ominaispiirteitä ovat:

- 1) lähteiden, purojen ja pysyvän vedenjuoksu-uoman muodostavien norojen sekä enintään 0,5 hehtaarin suuruisten lampien välittömät lähiympäristöt, joiden ominaispiirteitä ovat veden läheisyydestä ja puu- ja pensaskerroksesta johtuvat erityiset kasvuolosuhteet ja pienilmasto;
- 2) seuraavat a–e-alakohdissa luetellut suolinympäristöt, joiden yhteinen ominaispiirre on luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen vesitalous:
  - a. lehto- ja ruohokorvet, joiden ominaispiirteitä ovat rehevä ja vaateliias kasvillisuus, erirakenteinen puusto ja pensaskasvillisuus;
  - b. yhtenäiset metsäkorte- ja muurainkorvet, joiden ominaispiirteitä ovat erirakenteinen puusto ja yhtenäisen metsäkorte- tai muurainkasvillisuuden vallitsevuus;
  - c. letot, joiden ominaispiirteitä ovat maaperän runsasravinteisuus, puuston vähäinen määrä ja vaateliias kasvillisuus;
  - d. vähäpuustoiset jouto- ja kitumaan suot; sekä
  - e. luhdat, joiden ominaispiirteenä on erirakenteinen lehtipuusto tai pensaskasvillisuus sekä pintavesien pysyvä vaikutus;
- 3) rehevät lehtolaikut, joiden ominaispiirteitä ovat lehtomulta, vaateliias kasvillisuus sekä luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen puusto ja pensaskasvillisuus;
- 4) kangasmetsäsaarekkeet, jotka sijaitsevat ojittamattomilla soilla tai soilla, joissa luontainen vesitalous on pääosin säilynyt muuttumattomana;
- 5) kallioperässä olevat tai kivennäismaahan uurtuneet, jyrkkärinteiset, pääosiltaan vähintään kymmenen metriä syvät rotkot ja kurut, joiden ominaispiirteenä on luonteenomainen muusta ympäristöstä poikkeava kasvillisuus;
- 6) pääosiltaan vähintään kymmenen metriä korkeat jyrkänteet ja niiden välittömät alusmet-sät;
- 7) karukkokankaita puuntuotannollisesti vähätuottoisemmat hietikot, kalliot, kivikot ja louhi-kot, joiden ominaispiirre on harvahko puusto.

Poikkeuslupaa haetaan metsäkeskukselta, jonka tulee myöntää poikkeuslupa, jos 10 a ja 10 b §:n rajoitteiden noudattaminen aiheuttaisi maanomistajalle tai erityisen oikeuden haltijalle taloudellista menetystä tai haittaa, mikä ei ole vähäistä.

Poikkeusluvan myöntämisenkin jälkeen, 10 §:n 2 momentissa tarkoitettuja erityisen tärkeitä elinympäristöjä on 11 §:n mukaisesti käsiteltävä siten, että sen arvokkain osa säilyy.

### **30.11 Vesilupa**

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa, mikäli hankkeessa muutettaisiin vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laa-tua 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 tarkoitetusta ojituksesta.

### **30.12 Vesilain mukainen poikkeuslupa**

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) 2. luvun 11 §:n mukaista poikkeuslupaa, mikäli hanke vaarantaisi luonnontilaisen enintään kymmenen hehtaarin suuruisen fladan, kluuvijärven tai lähteen taikka muualla kuin Lapin maakunnassa sijaitsevan noron tai enintään yhden hehtaarin suuruisen lammen tai järven luonnontilan.

Lupaviranomaisena tällaisessa tapauksessa toimisi Pohjois-Pohjanmaan aluehallintovirasto, joka voi yksittäistapauksissa hakemuksesta myöntää poikkeusluvan, jos mainittujen vesiluontotyyppien suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu.

### **30.13 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 viranomainen.

Maa-aineslakia sovelletaan kiven, soran ja hiekan ottamiseen pois kuljetettavaksi taikka paikalla varastoitavaksi tai jalostettavaksi. Lain tavoitteena on aineiden otto ympäristön kestävää 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 aineiden ottamiseen on myönnettävä, jos asianmukainen ottamissuunnitelma on esitetty eikä ottaminen tai sen järjestely ole ristiriidassa laissa säädettyjen rajoitusten kanssa. Asiaa harkittaessa otetaan huomioon myös lupamääräysten vaikutus. Jos hankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annettua lakia, päätöksestä on käytävä ilmi, miten mainitun lain mukainen arviointi on otettu huomioon.

Mikäli maa-ainesten ottamistoimintaa koskeva hanke edellyttää sekä ympäristölupaa että maa-aineslain mukaista lupaa, haetaan toiminnoille yhteistä lupaa yhdellä *ympäristölupahakemuksella* (YSL muutos 423/2015, 47 §). Luvan käsittelyssä lupaviranomainen arvioi, tarvitseeko toiminta myös maa-aineslupaa.

### 30.14 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 merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa.

Kajoamisluvassa Museovirasto voi myös edellyttää erillisen tutkimusluvan hakemista.

#### Erikoiskuljetuslupa

Tuulivoimakuljetukset vaativat aina erikoiskuljetusluvan. Erikoiskuljetusluvuissa lupaviranomaisena toimii Pirkanmaan ELY-keskus

### 30.15 Kooste lupaviranomaisista

**Taulukko 30-1. Kooste eri lupien, ilmoitusten tai sopimusten vastuulupaviranomaisista.**

Lupa/ilmoitus/sopimus	Lupaviranomainen
<b>Yleiskaavamuutos</b>	Kunnanvaltuusto
<b>Rakennuslupa</b>	Kunnan rakennusvalvontaviranomainen
<b>Huoltoteiden rakentaminen (rakennusluvan yhteydessä tai yksityistietoimituksella)</b>	Kunnan rakennusvalvontaviranomainen
<b>Liittymälupa</b>	ELY-keskus
<b>Lupa/ilmoitus kaapeleiden sijoittamiseen tiealueelle</b>	ELY-keskus

Lupa/ilmoitus/sopimus	Lupaviranomainen
<b>Kaivulupa</b>	Kaupunki
<b>Metsänkätöilmoitus hakkuista</b>	Metsäkeskus
<b>Ilmoitus pilaantuneesta maaperästä</b>	ELY-keskus
<b>Sopimus tuulivoimaloiden rakentamisesta</b>	Maanomistaja
<b>Lupa maakaapeliin sijoittamiseen</b>	Maanomistaja
<b>Ilmoitus johdon sijoittamisesta toisen vesialueelle</b>	Vesialueen omistaja
<b>Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa</b>	Energiavirasto
<b>Ilmoitus voimalaitoksen rakentamisesta</b>	Energiavirasto
<b>Risteämälausunto</b>	Fingrid
<b>Suostumus sähköjohtojen reitille</b>	Kunta
<b>Voimajohtolinjojen tutkimuslupa (voimansiirtoyhtiö hakee)</b>	Maanmittauslaitos
<b>Sähkösiiirron johtoalueen lunastus- ja ennakkohaltuunottolupa (voimansiirtoyhtiö tekee)</b>	Työ- ja elinkeinoministeriö, valtioneuvosto
<b>Sähköverkkoon liittyminen</b>	Kanta-/sähköverkkoa hallinnoiva yhtiö
<b>Ympäristölupa</b>	Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen
<b>Luonnonsuojelulain mukainen poikkeuslupa</b>	ELY-keskus
<b>Ilmoitus Natura-alueeseen vaikuttavista toimenpiteistä</b>	ELY-keskus
<b>Metsälain mukainen poikkeuslupa</b>	Metsäkeskus
<b>Vesilupa</b>	Aluehallintovirasto
<b>Vesilain mukainen poikkeuslupa</b>	Aluehallintovirasto
<b>Maa-aineslupa</b>	Kunnan määräämä viranomainen
<b>Lentoestelupa</b>	Traficom - Liikenne- ja viestintävirasto
<b>Lentoestelausunto</b>	Fintraffic Lennonvarmistus Oy
<b>Puolustusvoimien lausunto</b>	Puolustusvoimat
<b>Muinaismuistojen kajoamislupa</b>	Museovirasto
<b>Erikoiskuljetuslupa tuulivoimalan kuljetuksiin</b>	ELY-keskus

## SANASTO

Lyhenne / termi	Määritelmä
<b>AC</b>	Vaihtovirta
<b>CO<sub>2</sub>-ekv</b>	Hiilidioksidiekvivalentti
<b>dB</b>	Desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö
<b>DC</b>	Tasavirta
<b>ELY-keskus</b>	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
<b>EN</b>	IUCN-uhanalaisuusluokka erittäin uhanalainen (Endangered)
<b>EU</b>	Euroopan unioni
<b>FCG</b>	Finnish consulting group
<b>FINIBA</b>	Suomen tärkeät lintualueet
<b>GTK</b>	Geologian tutkimuskeskus
<b>GWh</b>	Gigawattitunti
<b>ha</b>	Hehtaari
<b>Hz</b>	Hertsi
<b>IPCC</b>	Intergovernmental Panel on Climate Change
<b>IBA</b>	Kansainvälisesti arvokas lintualue
<b>KHO</b>	Korkein Hallinto-oikeus
<b>kg</b>	Kilogramma
<b>km</b>	Kilometri
<b>km<sup>2</sup></b>	Neliökilometri
<b>kt</b>	Kilotonni, 1 000 tonnia
<b>kV</b>	Kilovoltti, 1 000 voltia
<b>KVL</b>	Keskivuorokausiliikenne
<b>KVLras</b>	Keskivuorokausiliikenne, raskaat ajoneuvot
<b>LSL</b>	Luonnonsuojelulaki
<b>LC</b>	IUCN-uhanalaisuusluokka: Hyvin tunnettu laji, jonka kanta on runsas tai vakaa
<b>LUKE</b>	Luonnonvarakeskus
<b>m</b>	Metri
<b>km<sup>2</sup></b>	Neliometri
<b>m<sup>3</sup></b>	Kuutiometri
<b>MAALI</b>	Maakunnan alueella arvokas lintulaji
<b>m mpy</b>	Metriä merenpinnan yläpuolella
<b>MRA</b>	Maankäyttö- ja rakennusasetus
<b>MRL</b>	Maankäyttö ja rakennuslaki
<b>MW</b>	Megawatti
<b>MW<sub>p</sub></b>	Megawattipiikki
<b>Natura 2000</b>	EU:n laajuinen luonnonsuojelualueiden verkosto, perustettu direktiivin 92/43/ETY perusteella
<b>NT</b>	IUCN-uhanalaisuusluokka: Miltei täyttää jonkin korkeampien uhanalaisuusluokkien kriteerin tai todennäköisesti täyttää sellaisen lähitulevaisuudessa. Aikaisemmin ryhmään laskettiin myös huonosti tunnetut lajit, joiden elinympäristöt ovat taantuneet tai uhanalaisia
<b>OCAS</b>	Obstacle collision avoidance system
<b>OAS</b>	Osayleuskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma
<b>ppm</b>	Parts per million = miljoonasosaa = mg/kg
<b>pH</b>	Liuksen happamuutta tai emäksisyyttä kuvaava numeerinen asteikko



Lyhenne / termi	Määritelmä
<b>RCP</b>	Representative Concentration Pathways = IPCC:n hyväksyvä kasvihuonekaasujen pitoisuuksien liikeradalle
<b>RKY</b>	Rakennettu kulttuuriympäristö
<b>SAC</b>	Natura-alueet on jaoteltu SAC-, SPA- ja SCI-alueisiin. SAC-alueet ovat luontodirektiivin mukaisia erityisen suojelutoiminnan alueita.
<b>SCI</b>	EU:n luontodirektiivin velvoitteiden perusteella Natura 2000 -verkostoon valittu alue (Sites of Community Importance)
<b>SPA</b>	SPA-alueet lintudirektiivin mukaisia erityisiä suojelualueita.
<b>STM</b>	Sosiaali- ja terveysministeriö
<b>STY</b>	Suomen tuulivoima yhdistys
<b>STUK</b>	Säteilyturvakeskus
<b>SVE1</b>	Sähkön siirron vaihtoehto 1 YVA-menettelyssä
<b>SVE2</b>	Sähkösiirron vaihtoehto 2 YVA-menettelyssä
<b>SYKE</b>	Suomen ympäristökeskus
<b>t/a</b>	Tonnia vuodessa
<b>THL</b>	Terveiden ja hyvinvoinnin laitos
<b>TTL</b>	Työterveyslaitos
<b>tv</b>	Tuulivoimala alue
<b>TWh</b>	terawattitunti
<b>VAT</b>	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
<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>	Valtatie
<b>VTT</b>	Teknologian tutkimuskeskus
<b>VU</b>	IUCN-uhanalaisuusluokka vaarantunut (Vulnerable)
<b>YKR</b>	Yhdyskuntarakenne
<b>YSL</b>	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)
<b>YVA</b>	Ympäristövaikutusten arviointi (laki 277/2017, asetus 252/2017)
<b>W<sub>p</sub></b>	Wattipiikki

## LÄHTEET

**AFRY, 2022.** YIT Suomi Oy, Murtomäki 2 -tuulivoimapuiston melu- ja välkeseelvitys.

**Pudas, A. ja Ahlman, S., 2022.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston voimajohdon kasvillisuusselvitys 2022. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S., 2021a.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston liito-oravaselvitys 2021. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S., 2021b.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston viitasammakkoselvitys 2021. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S., 2021c.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston lepakkoselvitys 2021. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S., 2021d.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston nisäkkäiden lumijälkilaskennat 2021. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S., 2021e.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston pesimä-linnustoselvitys 2021. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S., 2021f.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston metsojen soidinpaikkaselvitys 2021. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S., 2021g.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston pöllöselvitys 2021. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S., 2021h.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston päiväpetolintujen kevätseuranta 2021. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S., 2021i.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston päiväpetolintujen kesäseuranta 2021. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S., 2021j.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston päiväpetolintujen syysseuranta 2021. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S., 2021k.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2021. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S., 2021l.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2021. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S., 2021m.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston lintujen törmäysmallinnus 2021. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S., 2022a.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston voimajohdon liito-oravaselvitys 2022. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S., 2022b.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston voimajohdon viitasammakkoselvitys 2022. Ahlman Group Oy.

**Ahlman, S., 2022c.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston voimajohdon pesimälinnustoselvitys 2022. Ahlman Group Oy.

**Alvaras, F., Rio-Maior, H., Roque, S., Nakamura, M., Cadete, D., Pinto, S. ja Petrucci-Fonseca, F., 2011.** Assessing ecological responses of wolves to wind power plants in Portugal: methodological constraints and conservation implications. Presented at Conference on Wind Energy and Wildlife Impacts (CWW 2011), Trondheim, Norway.

**Aluehallintovirasto, 2012.** Aluehallintoviraston ympäristölupapäätös Paskonevan turvetuotantoalueen ympäristölupa ja toiminnanaloittamislupa, Pyhäjärvi ja Haapajärvi. Dnro PSAVI/62/04.08/2012. Saatavilla: <http://www2.pyhajarvi.fi/kokoukset/d5web/kokous/KOKOUS-228-29-Liite-8.PDF>.

**Anttonen, M., Kumpula, J. ja Colpaert, A., 2011.** Range Selection by Semi-Domesticated Reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in Relation to Infrastructure and Human Activity in the Boreal Forest Environment, Northern Finland. *Artic*, volume 64, 1–14.

**Arce León, C. A., 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. ISBN: 978-94-92516-68-8.

**Berger, J., 2007.** Fear, human shields and the redistribution of prey and predators in protected areas. *Biology Letters* 3, 620–623.

**Bevanger, K., 1994.** Bird interactions with utility structures: collision and electrocution, causes and mitigation measures. *Ibis* 136, 412–425.

**Bhandari, R., Kumar, B. ja 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>.

**Bolin, K., Bluhm, G., Eriksson, G. ja Nilsson, M. E., 2011.** Infrasound and low frequency noise from wind turbines: exposure and health effects. *Environmental Research Letters*, Volume 6, Number 3.

**Colman, J., Elftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. ja Mysterud, A., 2013.** Summer distribution of semi-domesticated reindeer relative to a new wind-power plant. *European Journal of Wildlife*, volume 59, 359–370.

**Colman, J., Elftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. ja Mysterud, A., 2012.** Is a wind-power plant acting as a barrier for reindeer *Rangifer tarandus tarandus* movements? *Wildlife Biology*, volume 18, 439–445.

**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 Review*, vol 13, issue 9, 2653–2660.

**Deutsche Naturschutzring, 2012.** Grundlagenarbeit für eine Informationskampagne - Umwelt- und naturverträgliche Windenergienutzung in Deutschland (onshore). Raportti. 482 s. Saatavilla: <http://www.wind-ist-kraft.de/wpcontent/uploads/DNR-Windkraft-Grundlagenanalyse-2012>.

**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>.

**Digita, 2022.** AntenniTV:n kartta ja saatavuus. Saatavilla: <https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/>.

**ELY-keskus, 2022.** Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus - Tuulivoiman yleisopas. Saatavilla: <https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/57296/Tuulivoiman+yleisopas.pdf/9f0ed0a3-7df6-ee6c-81ed-e90279b264fe?t=1636093932871>,

**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).

**Energiavirasto, 2022.** Aurinkosähkönkapasiteetti kasvoi Suomessa yli 100 megawattia vuonna 2021. Saatavilla: <https://energiavirasto.fi/-/aurinkosahkon-kapasiteetti-kasvoi-suomessa-yli-100-megawattia-vuonna-2021>

**Everaert, J. ja Kuijken E., 2007.** Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Biodiversity and Conversations, volume 16, 103–117.

**FCG Finnish Consulting Group Oy, 2022.** Itämäen tuulivoimapuisto, Pyhäjärvi, Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Neoen Renewables Finland Oy.

**FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2015a.** Iin Ohavan tuulivoimapuisto. Linnustovaikutusten seuranta, muuttolinnusto 2014. Erillisraportti. TuuliWatti Oy. 47 s.

**FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy, 2015b.** Haapajärven Välikankaan ja Ristiniityn tuulivoimapuistot. Ympäristövaikutusten arviointiselostus. Infinergies Finland Oy.

**FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2017.** Simo – Ii Tuulivoimapuistot, Linnustovaikutusten Seuranta 2016.

**Fingrid, 2019.** Vähemmän päästöjä, enemmän sähköä! Saatavilla: [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/asiakaslehdet/fingrid-lehti\\_3\\_2019.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/asiakaslehdet/fingrid-lehti_3_2019.pdf).

**Fingrid, 2022a.** Pylvään osat. Saatavilla: <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kunnossapito/voimajohdot/pylvaan-osat/>.

**Fingrid, 2022b.** Vuosikertomus 2020. Saatavilla: [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid\\_oyj\\_vuosikertomus\\_2020.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid_oyj_vuosikertomus_2020.pdf).

**Fingrid 2022c.** Vuosikertomus 2020 – Yritysvastuu ja kestävä kehitys. Saatavilla: [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. ja Tovmo, M., 2010.** Jerven pa Uljabuouda – hvaviser DNA analysene (The wolverine at Uljabuouda – what does the DANN analyses show). Mini report no 305, NINA, Trondheim, Norway.

**Gove, B., Langston, R. H. W., McCluskie, A., Pullan, J. D. ja Scrase, I., 2013.** An updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Bern Convention Bureau Meeting. RSPB/BirdLife in the UK. 89 s. Saatavilla: <https://te-thys.pnnl.gov/publications/wind-farms-birds-updated-analysis-effects-wind-farms-birds-best-practice-guidance>

**Granér A., Lindberg N. ja Bernhold A., 2011.** Migrating birds and the effect of an onshore wind farm. Posterisitys konferenssissa "Conference on wind energy and wildlife impacts, 2-5 May 2011". Norwegian Institute for Nature Research (NINA).

**Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Lilja, S., Ruuhela, R., Särkkä, J. 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. ja Ovaskainen, O., 2011.** Summer movements, predation and habitat use of wolves in human modified boreal forests. *Oecologia* 165: 891–903.

**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.** Insinööritoimisto Erkki Haapanen Oy - Tuulivoimalan jäänheittomatka: Aiheen kuvaus ja riippuvuudet. Raportti: TT-2014-0811EH. Saatavilla: <http://www.tuulitaito.fi/Artikkelit/jaanheittomatka.pdf>.

**Haas, D., Nipkow, M., Fiedler, G., Schneider, R., Haas, W. ja Schürenberg, B., 2002.** Protecting birds from powerlines. Council of Europe Publishing. Nature and environment nr. 140.

**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*, Volume 44, 176–184.

**Hankonen, E. ja Ahlman, S., 2021.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston kasvillisuusselvitys 2021. Ahlman Group Oy.

**Hathcock, C., 2018.** Literature review on impacts to avian species from solar energy collection and suggested mitigations. EPC-ES. Saatavilla: <https://www.energy.gov/sites/prod/files/2019/03/f61/Hathcock%202018.pdf>.

**Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkölä, A., Helle, I. Mäntyniemi, S. ja Kojola, I. 2021.** Susikanta Suomessa maaliskuussa 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39/2021. Luonnonvara-keskus. Helsinki. 114 s.

**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.

**Hertta, 2021.** Ympäristöhallinnon ympäristötietojärjestelmä. Saatavilla: [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Ymparistotietojarjestelmat](https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat).

**Hiltunen, J.-P., 2022.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston voimajohdon arkeologinen inventointi 2022. Ahlman Group Oy.

**Holmes, C. R., Hosking, J. S., MacLeod, D., Mitchell, D., Phillips, T., Shuckburgh, E. F. ja 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#erlaabf78s3>.

**Hongisto, V. ja Oliva, D., 2017.** Tuulivoimaloiden infraäänit ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239. Saatavilla: <https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522166531.pdf>.

**Hongisto, V., Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J. ja Alakoivu, R., 2022.** Tuulivoiman ja tieliikenteen melun terveysvaikutukset. Ympäristö ja Terveyslehti 1, 53 vsk.

**Horváth, G., Blahó, M., Egri, Á., Kriska, G., Seres, I. ja Robertson, B., 2010.** Reducing the maladaptive attractiveness of solar panels to polarotactic insects. *Conservation Biology* 24:1644–1653.

**Horváth, G., Kriska, G., Malik, P. ja Robertson, B., 2009.** Polarized light pollution: a new kind of ecological photopollution. *Frontiers in Ecology and the Environment* 7:317–325.

**Huitu, O., 2022.** Luonnonvarakeskus - Suurpetohavainnot Haapajärvi-Pyhäjärvi alueella vuosilta 2017–2021. Kirjallinen tiedonanto.

**Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. ja Liukko, U.-M., 2019:** Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 703 s.

**Hölttä, H., 2013.** Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta. Pohjois-Pohjanmaan liitto. Saatavilla: <https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/08/2464.pdf>.

**IEA, 2018.** End-of-Life Management of Photovoltaic Panels: Trends in PV Module Recycling Technologies. Saatavilla: [https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2020/01/End\\_of\\_Life\\_Management\\_of\\_Photovoltaic\\_Panels\\_Trends\\_in\\_PV\\_Module\\_Recycling\\_Technologies\\_by\\_task\\_12.pdf](https://iea-pvps.org/wp-content/uploads/2020/01/End_of_Life_Management_of_Photovoltaic_Panels_Trends_in_PV_Module_Recycling_Technologies_by_task_12.pdf).

**Ilmatieteen laitos, 2021.** Climate change and forest management affect forest fire risk in Fennoscandia. ISBN 978-952-336-135-5 (pdf).

**Ilmatieteen laitos, 2022.** Pienilmastollinen vaihtelu on suurta boreaalisella metsävyöhykkeellä ja tunturipaljakalla. Saatavilla: <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/uutinen/6StAJsiDt5JHaV8DqHn0OM>.

**Ilmasto-opas, 2022.** Ilmastonmuutos parantaa tuulivoiman tuotannon edellytyksiä. Saatavilla: <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-parantaa-tuulivoiman-tuotannon-edellytyksia>.

**IPCC, 2014.** Annex III: Technology-specific cost and performance parameters. In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*. 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).

**Kagan, R. A., Viner, T. C., Trail, P. W. ja Espinoza, E. O., 2014.** Avian mortality at solar energy facilities in Southern California: a preliminary analysis. *National Fish and Wildlife Forensics Laboratory, Ashland, Oregon, USA*.

**Karlsson, J., Brøseth, H., Sand, H. ja Andrén, H., 2006.** Predicting occurrence of wolf territories in Scandinavia. *Journal of zoology* 272: 276–283.

- Kersalo, J. ja Pirinen, P., 2009.** Suomen maakuntien ilmasto. ISBN 978-951-697-712-9 (PDF).
- Keränen, J., Hakala, J. ja Hongisto, V., 2019.** The sound insulation of façades at frequencies 5–5000Hz, *Building and Environment* 156.
- Keski-Suomen Metsoparlamentti, 2022.** Julkaisut. Saatavilla: <http://www.metsoparlamentti.fi/julkaisut.html>.
- Koistinen, J., 2004.** Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki. 42 s.
- Kojola, I., Heikkinen, S., Mäntyniemi, S. ja Ollila, T., 2021.** Ahmakanta Suomessa 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 88/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 11 s.
- Kontula, T. ja Raunio, A., 2018a.** Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 388 s.
- Kontula, T. ja Raunio, A., 2018b.** Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925 s.
- Krijgsveld, K. L., Akershoek, K., Schenk, F., Dijk, F., ja Dirksen, S., 2009.** Collision risk of birds with modern large wind turbines. *Ardea*, 97(3), 357-366.
- Langston, R. H. W. ja Pullan, J. D., 2006.** Effects of wind farms on birds. Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats (Bern Convention). *Nature and Environment* 139.
- Lanki, T., Turunen, A., Maijala, P., Heinonen-Guzejev, M., Kännälä, S., Toivo, T., Toivonen, T., Ylikoski, J. ja Yli-Tuomi, T., 2017.** Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisu 28/2017.
- Larsen, J.K. ja Madsen, J., 2000.** Effects of wind turbines and other physical elements on field utilization by pink footed geese (*Anser brachyrhynchus*): A landscape perspective. *Landscape Ecology* 15, 755–764.
- Liikenne- ja viestintäministeriö, 2012.** Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen – Selvitys etäisyysvaatimuksista tie-, rautatie-, meri- ja lentoliikenteen osalta. Julkaisu 20/2012. ISBN 978-952-243-321-3 (verkkojulkaisu).
- LUKE, 2022a.** Luonnonvarakeskus – Julkaisematon metsäpeuran panta-aineisto.
- LUKE, 2022b.** Luonnonvarakeskus - Luonnonvaratieto-karttapalvelu. Saatavilla: [www.luonnonvaratieto.luke.fi](http://www.luonnonvaratieto.luke.fi).
- Luonnontieteellinen keskusmuseo, 2021.** Rengastustoimintojen rengastusaineisto.
- Maa- ja metsätalousministeriö, 2007.** Suomen metsäpeurakannan hoitosuunnitelma. Metsähallitus 2022. Saatavilla: <https://www.suomenpeura.fi/fi/metsapeuralife.html>

**Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Vainio, L., Pakarinen, S., Kaukinen, C., Lukander, K., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki, T., Tiippa, K., Virkkala, J., Stickler, E. ja 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.

**Metsähallitus, 2022.** MetsäpeuraLIFE. Saatavilla: <https://www.metsa.fi/projekti/metsapeuralife/>.

**Metsäkeskus, 2022.** MARISKA – eli maastopalojen riski- ja torjuntakarttojen skaalaus. Saatavilla: <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/mariska-hankeen-esittely.pdf>.

**MLL, 2021.** Maanmittauslaitos – Maastotietokanta. Rakennusten sijaintitieto, aineisto la-dattu 26.10.2021. Saatavilla: <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/asiantuntevalle-kayttajalle/tuotekuvaukset/maastotietokanta-0>.

**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).

**Motiva, 2022a.** Aurinkosähköjärjestelmän teho. Saatavilla: [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/aurinkosahko/jarjestelman\\_valinta/aurinkosahkojarjestelman\\_teho](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/jarjestelman_valinta/aurinkosahkojarjestelman_teho).

**Motiva, 2022b.** CO<sub>2</sub>-päästökertoimet. Saatavilla: [https://www.motiva.fi/ratkaisut/energian\\_kaytto\\_suomessa/co2-paastokertoimet](https://www.motiva.fi/ratkaisut/energian_kaytto_suomessa/co2-paastokertoimet).

**Motiva, 2022c.** Aurinkosähkön paloturvallisuus. Saatavilla: [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/aurinkosahko/aurinkosahkon\\_paloturvallisuus](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/aurinkosahkon_paloturvallisuus).

**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).

**Müller, J., 2015.** Aurinkoenergia – ympäristövaikutukset. Saatavilla: <https://finsolar.net/aurinkoenergia/ymparistovaikutukset/>.

**Niemi, M., Rautiainen, M., Kilpeläinen P. ja Turtinen, E., 2021.** Metsäpeuran rotupuhtaustyö ja sen kehittäminen 2017–2019. Metsähallituksen luonnonsojelu-julkaisuja. Sarja A 234.

**Partanen, J., 2021.** Pyhäjärven Murtomäki 2 tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi 2021. Ahlman Group Oy.

**Pearce-Higgins J. W., Stephen L., Langston R. H. W., Bainbridge I. P. ja 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. ja 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.

**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.



**Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus ja TE-palvelut, 2021.** Pohjois-Pohjanmaa työllisyyskatsaus kesäkuu 2021. Saatavilla: [https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/43913550/Tkat\\_FI.pdf/0f65f3eb-3c88-77ff-e911-1c104f41d1dd?t=1627292318148](https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/43913550/Tkat_FI.pdf/0f65f3eb-3c88-77ff-e911-1c104f41d1dd?t=1627292318148).

**Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2021.** Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030. ISBN 978-952-5731-76-7 (pdf).

**Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2022.** Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastostrategia. Saatavilla: <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/omat-hankkeet/pohjois-pohjanmaan-energia-ja-ilmastostrategia/>.

**Priestley, T., 2011.** An introduction to shadow flicker and its analysis. NEWEEP webinar #5. PDF

**Pyhäjärven kaupunki, 2022.** Talousarvio 2022 – taloussuunnitelma 2023–2024. Saatavilla: [https://www.pyhajarvi.fi/sites/pyhajarvi.fi/files/Talousarvio%202022%20ja%20taloussuunnitelma%202023-2024\\_Kvalt%207.12.2021%20%C2%A7%2098%2C%20avaus%2087\\_2021.pdf](https://www.pyhajarvi.fi/sites/pyhajarvi.fi/files/Talousarvio%202022%20ja%20taloussuunnitelma%202023-2024_Kvalt%207.12.2021%20%C2%A7%2098%2C%20avaus%2087_2021.pdf).

**Reijnen, R. ja Foppen, R., 2006.** Impact of road traffic on breeding bird populations. *The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment Environmental Pollution*. 10:255-274.

**Reimers, E. ja Colman, J. 2006.** Reindeer and caribou (*Rangifer tarandus*) response towards human activities. *Rangifer*, 26.

**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.

**Rioux, S., Savard, J.-P. L. ja Gerick, A. A., 2013.** Avian mortalities due to transmission line collisions: a review of current estimates and field methods with an emphasis on applications to the Canadian electric network. *Avian Conservation and Ecology* 8(2):7.

**Ruddock, M. ja Whitfield, D. P., 2007.** A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish natural Heritage. Saatavilla: <http://www.snh.org.uk/pdfs/strategy/renewables/birdsd>.

**Schleisner, L., 2000.** Life cycle assessment of a wind farm and related externalities. *Renewable Energy*, Volume 20, Issue 3.

**Schlömer, S., Bruckner, T., Fulton, L., Hertwich, E., McKinnon, A., Perczyk, D., Roy, J., Schaeffer, R., Sims, R., Smith, P. ja 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.

**Sitema Oy, 2022a.** YIT Murtohäki 2 tuulivoimahanke, Reittiraportti 400 kV liityntäjohdolle, 10.2.2022.

**Sitema Oy, 2022b.** YIT Murtohäki 2 voimajohdot – johtoaluekuvat, 3.12.2021.

**Sitowise Oy, 2022.** Riitamaa-Nurmesnevan tuulivoimahanke. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Myrsky Energia Oy.

**Sitra, 2021.** Sähköistämisen rooli Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamisessa: Kustannustehokas polku kohti päästötöntä Suomea. Saatavilla: <https://www.sitra.fi/app/uploads/2021/09/sitra-sahkoistamisen-rooli-suomen-ilmastotavoitteiden-saavuttamisessa.pdf>.

**Skarin, A. ja Alam, M., 2017.** Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during preconstruction, construction, and operation. *Ecology and Evolution*, Volume 7, 3870–3882.

**Skarin, A. ja Åhman, B., 2014.** Do human activity and infrastructure disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer's perspective. *Polar Biology*, volume 37, 1041–1054.

**Skarin, A., Nellemann, C., Sandström, P., Rönnegård, L., Lundqvist, H., 2013.** Renar och Vindkraft – Studie från anläggningen av två vindkraftparker i Malå sameby. Swedish Environmental Agency, Stockholm.

**Skarin, A., Sandström, P., Alam, M., Buhot, Y., ja Nellemann, C., 2016.** Renar och vindkraft II - Vindkraft i drift och effekter på renar och renskötsel. Uppsala, Sweden: Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences.

**Skarin, A., Sandström, P. ja Alam, M., 2018.** Out of sight of wind turbines—Reindeer response to wind farms in operation. *Ecology and Evolution*, Volume 18, 9906–9919.

**SLL, 2022.** Suomen luonnonsuojeluliitto - Tuulivoimaa oikeisiin paikkoihin. Luonnonsuojeluliiton Tuulivoimaopas. Saatavilla: [https://www.sll.fi/app/uploads/2022/02/SLL\\_tuulivoimaopas\\_2022\\_web.pdf](https://www.sll.fi/app/uploads/2022/02/SLL_tuulivoimaopas_2022_web.pdf).

**SLTY, 2012.** Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry - Suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille. Saatavilla: [https://metsanen.com/wp-content/uploads/2022/03/SLTY\\_lepakkokartoitusohjeet\\_muokkaus\\_2012\\_12.pdf](https://metsanen.com/wp-content/uploads/2022/03/SLTY_lepakkokartoitusohjeet_muokkaus_2012_12.pdf)

**Smallwood, K. S., 2022.** Utility-scale solar impacts to volant wildlife. *The Journal of Wildlife Management*. <https://doi.org/10.1002/jwmg.22216>

**SPPL, 2022.** Suomen palopäällysteliitto - Tuulivoima-ala ja pelastustoimi: yhteistyön keskiössä on varhainen ja vaiheesta toiseen jatkuva vuorovaikutus. Saatavilla: [https://www.sppl.fi/ajankoh-taista/blogi/tuulivoima-ala\\_ja\\_pelastustoimi\\_yhteistyon\\_keskiossa\\_on\\_varhainen\\_ja\\_vaiheesta\\_toiseen\\_jatkuva\\_vuorovaikutus.3065.news](https://www.sppl.fi/ajankoh-taista/blogi/tuulivoima-ala_ja_pelastustoimi_yhteistyon_keskiossa_on_varhainen_ja_vaiheesta_toiseen_jatkuva_vuorovaikutus.3065.news).

**Stankowich, T., 2018.** Ungulate flight responses to human disturbance: a review and meta-analysis. *Biological Conservation*, volume 141, issue 9, 2159–2173.

**Stena Recycling, 2022a.** Stena Recyclingin ratkaisu mahdollistaa tuulivoimaloiden siipien kierrätyksen. Saatavilla: <https://www.stenarecycling.fi/kestava-kierratys/yhteisty-asiakkaiden-kanssa/tuulivoimaloiden-kierratys/>.

**Stena Recycling, 2022b.** Ratkaisimme Siemens Gamesan tuulivoimaloiden siipien kierrätyshaasteen. Saatavilla: <https://www.stenarecycling.fi/ajankohtaista/ratkaisimme-simenes-gamesan-tuulivoimaloiden-siipien-kierratyshaasteen/>.

**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, 2021a.** Suomen tuulivoimayhdistys - Pohjois-Pohjanmaa pysyy Suomen tuulivoimakeskittymänä – kiinteistöerotulot lähes 6 miljoonaa. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/pohjois-pohjanmaa-pysyy-suomen-tuulivoimakeskittymana-kiinteistöerotulot-lahes-6-miljoonaa>.

**STY, 2021b.** Suomen tuulivoimayhdistys - Tuulivoima -vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistöjen-hinnat-2022-1.pdf>.

**STY, 2022a.** Suomen Tuulivoimayhdistys - Puhtaampi sähköntuotanto. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/puhtaampi-sahkontuotanto>.

**STY, 2022b.** Suomen Tuulivoimayhdistys - Tuulivoimaloiden rakenne. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimateknikka/tuulivoimaloiden-rakenne>.

**STY, 2022c.** Suomen Tuulivoimayhdistys - Tuulivoimaloiden kiinteistövero. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/taloudelliset-vaikutukset/tuulivoimaloiden-kiinteistövero>.

**STY, 2022d.** Suomen Tuulivoimayhdistys - Suunnittelussa olevat hankkeet. Saatavilla: <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/suunnittelussa-olevat-hankkeet>.

**Suomen lajitietokeskus, 2022.** Laji.fi. Rekisteripöytäkirjat 9.8.2022 ja 15.2.2022.

**Sweco Ympäristö , 2014.** Ympäristövaikutusten arviointiselostus, Pyhäjärven Murtomäen Tuulivoimapuisto. YIT Rakennus Oy.

**Sweco Infra & Rail Oy, 2021.** Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke. Pohjois-Pohjanmaan liitto 12/2021. Saatavilla: [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/06/TUULI-hanke\\_02062022\\_kylainfo-1.pdf](https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/06/TUULI-hanke_02062022_kylainfo-1.pdf).

**Sweco Infra & Rail Oy , 2022.** Tuulivoimapuisto Kokkopetäikkö Pyhäjärvi, YVA-ohjelma/-suunnitelma. Infinergies Finland Oy.

**SYKE, 2007.** Suomen ympäristökeskus - Maankuivatuksen ja kastelun suunnittelu. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 23/2007, (toim.) Pajula H. ja Järvenpää, L. s. 55. Saatavilla: [https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39840/SYKEra\\_23\\_2007\\_VANHA\\_VER-SIO.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/39840/SYKEra_23_2007_VANHA_VER-SIO.pdf?sequence=3&isAllowed=y).

**SYKE, 2014.** Suomen ympäristökeskus - Susi-lajien esittelyt. Ympäristö.fi.

**SYKE, 2021.** Suomen ympäristökeskus - Avoimet paikkatietoaineistot (Latauspalvelu Lapio). Saatavilla: <https://paikkatieto.ymparisto.fi/lapio/latauspalvelu.html>.

**SYKE, 2022a.** Suomen ympäristökeskus – Kuntien ja alueiden khk-päästöt. Pyhäjärvi. Saatavilla: [https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/#fi\\_kunta626](https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/#fi_kunta626).

**SYKE, 2022b.** Suomen ympäristökeskus - Kuntien khk-päästöjen skenaariotyökalu. Saatavilla: <https://skenaario.hiilineutraalisuomi.fi/>.

**STUK, 2022.** Säteilyturvakeskus - Kuinka lähelle voimajohtoa voi rakentaa asuinrakennuksen? Laadittu 12.8.2015, päivitetty 14.1.2022. Saatavilla: <https://www.stuk.fi/-/kuinka-lahelle-voimajohtoa-voi-rakentaa-asuinrakennuksen->.

**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>.

**THL, 2020.** Terveyden ja hyvinvoinnin laitos - Ilmansaasteet. Saatavilla: <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ilmansaasteet>.

**Tilastokeskus, 2021a.** Ruututietokanta, 250m x 250m, asukastieto. Saatavilla: <https://www.tilastokeskus.fi/tup/ruututietokanta/index.html>.

**Tilastokeskus, 2021b.** Kuntien avainluvut. Saatavilla: <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2021&active1=SSS>.

**Toivanen, T., Metsänen, T. ja Lehtiniemi, T., 2014.** Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry. 21 s. + liitteet.

**Tsegaye, D., Colman, J., Elftestøl, S., Flydal, K., Røthe, G. ja Rapp, K., 2017.** Reindeer spatial use before, during and after construction of a wind farm. Applied Animal Behaviour Science, volume 195, 103–111.

**Turunen, A. ja Lanki, T., 2015.** Tuulivoimamelun terveys- ja hyvinvointivaikutukset. Ympäristö ja Terveys -lehti 5, 46, 76–81.

**Turunen, A., Tiittanen, P., Yli-Tuomi, T., Lanki, T. ja Korhonen, M. J., 2022.** Reseptilääkkeiden käyttö tuulivoimatuotantoalueiden ympäristössä. Ympäristö ja Terveys-lehti 1, 53.

**Ukkonen, R., 2021.** YLE - Pyhäsalmen kaivos sai jälleen lyhyen jatkoajan, nyt kuparin korkean hinnan ansiosta – loppu hämmöttää ensi vuoden alussa. Saatavilla: <https://yle.fi/uutiset/3-12095089>.

**Vaahtera, E., Niinistö, T., Peltola, A., Rätty, M., Sauvula-Seppälä, T., Torvelainen, J., Uotila, E. ja Kulju, I., 2021.** Metsätilastollinen vuosikirja 2021. ISBN: 978–952–380–325–1 (verkkojulkaisu).

**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. ja van den Berg, F., 2021.** Health effects related to wind turbine sound: An update. Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 9133. Saatavilla: <https://doi.org/10.3390/>.

**Verohallinto, 2022.** Tuulivoima- ja aurinkovoimalaitokset verotuksessa. Saatavilla: <https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/48501/tuulivoima--ja-aurinkovoimalaitokset-verotuksessa/#3.1-maanvuokra>.

**von Heijnis, R., 1980.** Bird mortality from collision with conductors for maximum tension. Ökol. Vogel 2, Sonderheft 1980: 111-129.

**VTT, 2017.** Teknologian tutkimuskeskus - LIPASTO yksikköpäästöt. Tieliikenne: tavaraliikenne. Saatavilla: [http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/tavaraliikenne/tieliikenne/tavara\\_tie.htm](http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/tavaraliikenne/tieliikenne/tavara_tie.htm).

**VTT, 2021.** Teknologian tutkimuskeskus - LIPASTO liikenteen päästöt. Kunnittaiset päästöt. Saatavilla: <http://lipasto.vtt.fi/liisa/kunnat.htm>.

**Väre, S. ja Rekola, L., 2007.** Laajat yhtenäiset metsäalueet ekologisen verkoston osana Uudellamaalla, Uudenmaan liiton julkaisuja E87. Saatavilla: [http://www.uusimaaviikko.fi/files/6201/Laajat\\_yhtenaiset\\_metsaalueet\\_ekologisen\\_verkoston\\_osana\\_Uudellamaalla](http://www.uusimaaviikko.fi/files/6201/Laajat_yhtenaiset_metsaalueet_ekologisen_verkoston_osana_Uudellamaalla).

**Väylä, 2021.** Liikennemäärät vuodelta 2020. Saatavilla: <https://vayla.fi/vaylista/aineistot/kartat/liikennemaarakartat>.

**Väylävirasto, 2022a.** Tienumerokartta. Saatavilla: <https://julkinen.vayla.fi/webgis-sovellukset/webgis/template.html?config=tienumero>.

**Väylävirasto, 2022b.** Liikennemääräkartat. Saatavilla: <https://paikkatieto.vayla-pilvi.fi/arcgis/apps/webappviewer/index.html?id=9303658f44134d5bb82d7e7d55e11644>.

**Väylävirasto, 2022c.** Ylivieska-Iisalmi-radon sähköistys. Saatavilla: <https://vayla.fi/ylivieska-iisalmi>.

**Walston, L. J., Rollins, K. E., LaGory, K. E., Smith, K. P. ja Meyers, S. A., 2016.** A preliminary assessment of avian mortality at utility-scale solar energy facilities in the United States. Renewable Energy. 92: 405-414.

**Walter, D., Leslie Jr, D. M. ja Jenks, J. A., 2006.** Response of Rocky Mountain Elk (*Cervus elaphus*) to Wind-power Development. American Midland Naturalist. Vol 156: 2. 363-375 Wind Europe. 2017. Saatavilla: <https://windeurope.org/about-wind/statistics/european/wind-in-power-2017/>.

**Wind Europe, 2017.** Background paper on the environmental impact of wind energy – a contribution to the circular economy discussion. Saatavilla: <https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/policy/topics/sustainability/Circular-Economy-paper-20170418.pdf>.

**YIT, 2022a.** Tiedoksianto sähköpostitse aurinkovoimaan liittyen 14.11.2022, Jarno Hautamäki ja Risto Ant-Wuorinen.

**YIT, 2022b.** Murtomäki tuulivoimapuisto, rakennushankkeen paikalliset taloudelliset vaikutukset. Haastattelu 24.8.2022.

**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, 2019.** Vesistö- ja meritulvien tulvariskien alustava arviointi. Saatavilla: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin\\_varautuminen/Tulvariskien\\_hallinta/Tulvariskien\\_hallinnan\\_suunnittelu/Tulvariskien\\_alustava\\_arviointi\\_vesisto\\_ja\\_meritulvat?f=PohjoisPohjanmaan\\_ELYkeskus](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Tulviin_varautuminen/Tulvariskien_hallinta/Tulvariskien_hallinnan_suunnittelu/Tulvariskien_alustava_arviointi_vesisto_ja_meritulvat?f=PohjoisPohjanmaan_ELYkeskus).

**Ympäristöhallinto, 2021.** Natura-alueet. Saatavilla: [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura\\_2000\\_alueet/](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Suojelualueet/Natura_2000_alueet/).

**Ympäristöministeriö, 1992.** Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I 66/1992.

**Ympäristöministeriö, 2016.** Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö I/2016.

**Ympäristöministeriö, 2017.** Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittely. Suomen Ympäristö 1 | 2017. 278 s.

**Yuan, Q., Zhou, W., Zhang, L., Zhang, F., Xu, F., Leng, Y., Wei, D. ja Chen, M., 2017.** Epileptic seizure detection based on imbalanced classification and wavelet packet transform. Seizure, Volume 50, 99–108.