

# Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto

Ympäristövaikutusten arviointiselostus  
Pitkälänvuoren Tuulipuisto Oy



Karttakuvat:

Maanmittauslaitos

SYKE (Latauspalvelu LAPIO)

BirdLife (tärkeät lintualueet)

YVA-selostuksessa on hyödynnetty Pitkälänvuoren Tuulipuisto Oy:n aiemmassa kaavahankkeessa tuotettua materiaalia.

# Yhteystiedot

**Hankevastaava**  
**Pitkälänvuoren Tuulipuisto Oy**

Yhteyshenkilö:

Timo Koljonen

Puh. 0500 489 531

pitkalanvuori@uka-group.com

**PITKÄLÄNVUOREN**  
**TUULIPUISTO OY**

**Yhteysviranomainen**

**Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja**  
**ympäristökeskus (ELY-keskus)**



Yhteyshenkilö:

Limnologi Arja Koistinen

Cygnaeuksenkatu 1

40100 Jyväskylä

Puh. 0295 024 760

arja.koistinen@ely-keskus.fi

**Konsultti**

**Sweco Infra & Rail Oy**

Yhteyshenkilöt:

Projektipäällikkö Mika Manninen

Lemminkäisenkatu 34

20520 Turku

Puh. 045 634 0224

mika.manninen@sweco.fi

**SWECO** 

Varaprojektipäällikkö Timo Rysä

Hatanpään valtatie 11

33100 Tampere

Puh. 040 593 9917

timo.rysa@sweco.fi

**Projekti:** Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointi  
**Työnumero:** 20602995  
**Asiakas:** Pitkälänvuoren Tuulipuisto Oy  
**Päiväys:** 15.2.2022



# Sisältö

<b>YHTEYSTIEDOT</b> .....	<b>3</b>
<b>TIIVISTELMÄ</b> .....	<b>15</b>
<b>1 HANKKEEN KUVAUS</b> .....	<b>22</b>
1.1 Hankkeen tausta ja tavoitteet .....	22
1.2 Hankkeesta vastaava .....	23
1.3 Hankkeen sijaintipaikka ja maankäyttötarve .....	23
1.4 Hankkeen aikataulu .....	26
1.5 Hankevaihtoehdot .....	27
1.6 Hankkeen tekninen kuvaus .....	28
1.6.1 Tuulivoimapuiston rakenteet .....	28
1.6.2 Tuotanto .....	29
1.6.3 Sähköverkkoon liittyminen .....	29
1.6.4 Liikenne .....	31
1.6.5 Jätteet .....	31
1.6.6 Maankäyttö ja rakentaminen .....	31
1.7 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin .....	32
1.8 Hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat .....	33
1.8.1 Tarvittavat suunnitelmat ja luvat .....	33
1.8.2 Muut mahdollisesti tarvittavat luvat .....	33
1.8.3 Hankkeeseen liittyvät hankkeesta vastaavan lausuntopyynnöt .....	34
<b>2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELYN PERIAATTEET</b> .....	<b>35</b>
2.1 Lainsäädäntö .....	35
2.2 Arviointiohjelma (YVA-ohjelma) .....	35
2.3 Arviointiselostus (YVA-selostus) .....	36
2.4 Osapuolet .....	37
2.5 Vuorovaikutus ja viestintä .....	38
2.6 YVA-menettelyn kulku .....	39
<b>3 YHTEYSVIRANOMAISEN OHJELMALAUSUNTO</b> .....	<b>40</b>
<b>4 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI</b> .....	<b>61</b>
4.1 Arvioinnin lähtökohta .....	61
4.2 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot .....	64
4.3 Epävarmuustekijät .....	64
4.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	64
4.5 Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset .....	65
4.6 Yhteisvaikutukset .....	65
4.7 Tarkasteltava alue .....	65
<b>5 VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN</b> .....	<b>67</b>
5.1 Sosiaaliset vaikutukset .....	67

5.1.1	Nykytila.....	68
5.1.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	72
5.1.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	76
5.1.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	77
5.1.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....	84
5.1.6	Yhteisvaikutukset .....	85
5.1.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	85
5.1.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	86
5.2	Meluvaikutukset.....	86
5.2.1	Nykytila.....	87
5.2.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	87
5.2.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	89
5.2.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	89
5.2.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	90
5.2.6	Yhteisvaikutukset .....	90
5.2.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	90
5.2.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	90
5.3	Varjostusvaikutukset.....	90
5.3.1	Nykytila.....	91
5.3.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	91
5.3.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	91
5.3.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	91
5.3.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	93
5.3.6	Yhteisvaikutukset .....	93
5.3.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	93
5.3.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	94
5.4	Terveysvaikutukset.....	94
5.4.1	Nykytila.....	94
5.4.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	94
5.4.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	94
5.4.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	94
5.4.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	96
5.4.6	Yhteisvaikutukset .....	97
5.4.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	97
5.4.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	97
5.5	Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset .....	97
5.5.1	Nykytila.....	98
5.5.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	98
5.5.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	98
5.5.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	98
5.5.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	99
5.5.6	Yhteisvaikutukset .....	99
5.5.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	99
5.5.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	100
5.6	Liikennevaikutukset .....	100
5.6.1	Nykytila.....	100
5.6.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	101
5.6.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	101
5.6.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	104
5.6.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	107
5.6.6	Yhteisvaikutukset .....	107
5.6.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	107

5.6.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	108
5.7	Työllisyysvaikutukset.....	108
5.7.1	Nykytila.....	108
5.7.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	108
5.7.3	Työllisyysvaikutukset.....	108
5.7.4	Yhteisvaikutukset .....	110
5.7.5	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	110
5.7.6	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	110
<b>6</b>	<b>MAISEMA- JA KULTTUURIYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET .....</b>	<b>111</b>
6.1	Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön nykytila.....	112
6.1.1	Maisemamaakunta ja maisemaseutu .....	112
6.1.2	Maisemapiirteet.....	114
6.1.3	Maisemakuva .....	117
6.1.4	Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet .....	119
6.1.5	Perinnemaisemat .....	136
6.1.6	Muinaisjäännökset .....	138
6.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	141
6.2.1	Tuulivoimalat maisemassa.....	141
6.2.2	Maisemaselvitys .....	144
6.2.3	Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten arviointi .....	144
6.2.4	HIA-arviointi.....	146
6.2.5	Valokuvasovitteet .....	147
6.2.6	Näkyvyysalueanalyysi .....	150
6.2.7	3D-mallinnus .....	153
6.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	153
6.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	153
6.4.1	Näkyvyysalueanalyysin tulokset .....	153
6.4.2	Vaikutukset maisemakuvaan ja näkymiin .....	154
6.4.3	Arvoalueille kohdistuvat vaikutukset .....	164
6.4.4	Vaikutukset muinaisjäännöksiin .....	180
6.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....	181
6.6	Yhteisvaikutukset.....	181
6.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu .....	182
6.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	183
<b>7</b>	<b>VAIKUTUKSET MAANKÄYTTÖÖN JA YHDYSKUNTARAKENTAMISEEN .....</b>	<b>184</b>
7.1	Nykytila .....	184
7.1.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet .....	184
7.1.2	Maakuntakaava .....	185
7.1.3	Yleiskaava .....	188
7.1.4	Asemakaava .....	189
7.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	192
7.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	192
7.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	192
7.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....	193
7.6	Hankkeen suhde kaavoihin ja muihin suunnitelmiin.....	193
7.7	Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin .....	194
7.7.1	Vaikutukset aineelliseen omaisuuteen.....	194
7.7.2	Metsätalous.....	194
7.7.3	Peltoviljely .....	195
7.8	Yhteisvaikutukset.....	195

7.9	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu .....	195
7.10	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	195
<b>8</b>	<b>LUONNONYMPÄRISTÖ .....</b>	<b>197</b>
8.1	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin .....	197
8.1.1	Nykytila .....	197
8.1.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	200
8.1.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	200
8.1.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	201
8.1.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....	201
8.1.6	Yhteisvaikutukset .....	201
8.1.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu .....	201
8.1.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	202
8.2	Linnusto .....	202
8.2.1	Nykytila .....	202
8.2.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	209
8.2.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	212
8.2.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	212
8.2.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....	217
8.2.6	Yhteisvaikutukset .....	217
8.2.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu .....	218
8.2.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	218
8.3	Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV a lajeihin .....	219
8.3.1	Nykytila .....	219
8.3.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	222
8.3.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	223
8.3.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	223
8.3.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....	224
8.3.6	Yhteisvaikutukset .....	224
8.3.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu .....	224
8.3.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	224
8.4	Vaikutukset muuhun eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin .....	224
8.4.1	Nykytila .....	224
8.4.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	226
8.4.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	226
8.4.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	226
8.4.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....	227
8.4.6	Yhteisvaikutukset .....	227
8.4.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu .....	227
8.4.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	227
8.5	Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin, Natura 2000 -alueisiin, luonnonsuojeluohjelmien kohteisiin ja muihin luonnonympäristön arvoalueisiin .....	227
8.5.1	Nykytila .....	227
8.5.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	228
8.5.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	229
8.5.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	229
8.5.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....	229
8.5.6	Yhteisvaikutukset .....	229
8.5.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu .....	229
8.5.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	229
8.6	Vaikutukset pohjavesiin .....	229
8.6.1	Nykytila .....	229

8.6.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	230
8.6.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	230
8.6.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	231
8.6.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....	232
8.6.6	Yhteisvaikutukset .....	232
8.6.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu .....	232
8.6.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	232
8.7	Vaikutukset pintavesiin .....	233
8.7.1	Nykytila .....	233
8.7.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	238
8.7.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	238
8.7.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	242
8.7.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....	242
8.7.6	Yhteisvaikutukset .....	242
8.7.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu .....	243
8.7.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	243
8.8	Vaikutukset maa- ja kallioperään .....	244
8.8.1	Nykytila .....	244
8.8.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	245
8.8.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	245
8.8.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	246
8.8.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....	246
8.8.6	Yhteisvaikutukset .....	246
8.8.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu .....	246
8.8.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	246
8.9	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen .....	246
8.9.1	Nykytila .....	246
8.9.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	247
8.9.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	247
8.9.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	247
8.9.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....	248
8.9.6	Yhteisvaikutukset .....	248
8.9.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu .....	249
8.9.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	249
8.10	Ilmastovaikutukset .....	249
8.10.1	Nykytila .....	249
8.10.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	250
8.10.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	251
8.10.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	252
8.10.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....	254
8.10.6	Yhteisvaikutukset .....	255
8.10.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu .....	255
8.10.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	256
<b>9</b>	<b>YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMA .....</b>	<b>257</b>
<b>10</b>	<b>YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN YHTEENVETO, VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS .....</b>	<b>258</b>
<b>11</b>	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>262</b>

# Kuvat

Kuva 1. Hankealue, Petäjaveden sähköaseman sijainti ja Fingridin 110 kV voimajohtolinjaus.....	15
Kuva 2. Hankkeen sijainti Keski-Suomessa .....	23
Kuva 3. Hankkeen sijainti Petäjävvedellä sekä 2, 5 ja 10 km etäisyydet voimaloista.....	24
Kuva 4. Alustava voimalasijoittelu.....	25
Kuva 5. Hankealueen ilmakuva.....	26
Kuva 6. Hankealue, voimalasijoittelu ja sähkönsiirto.....	27
Kuva 7. Tuulivoimalan osat .....	28
Kuva 8. Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä.....	30
Kuva 9. Poikkileikkaus rakennettavasta kaapelojasta sekä rakennus- ja huoltotiestä.....	30
Kuva 10. Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta.....	31
Kuva 11. Keuruun Ampialan tuulivoimahankkeen sijainti.....	32
Kuva 12. Osapuolet YVA-hankkeissa.....	38
Kuva 13. Hankealue ja 2, 5 ja 10 km etäisyysvyöhykkeet suunnitelluista voimaloista.....	66
Kuva 14. Hankealueen lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen sijainti.....	69
Kuva 15. Virkistysalueet ja -reitit hankealueen läheisyydessä.....	70
Kuva 16. Pitkälänvuoren tuulipuiston melumallinnus 11 tuulivoimalan sijoitussuunnitelmalla.....	89
Kuva 17. Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen.....	92
Kuva 18. Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston varjovälkkeen muodostuminen.....	93
Kuva 19. Melun vaikutuksiin liittyvät tekijät.....	96
Kuva 20. Liikennemääräkarta.....	101
Kuva 21. Erikoiskuljetusreitit.....	102
Kuva 22. Maisemamaakuntajako.....	112
Kuva 23. Karttaote, Keski-Suomen maisemamaakunnat, maisemaseudut ja maisematyypit .....	113
Kuva 24. Maastonmuodot.....	115
Kuva 25. Petäjaveden seudun kulttuurimaisemaa.....	116
Kuva 26. Piesalankylä. Laajimmat yhtenäiset viljelysalueet sijaitsevat Piesalankylässä.....	117
Kuva 27. Petäjaveden taajaman lähituntumassa sijaitsevat muun muassa alueen vanhojen maatilojen ....	117
Kuva 28. Ortokuva, hankealue ja Petäjaveden taajama.....	119
Kuva 29. Hankealueen ympärillä sijaitsevat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet.....	120
Kuva 30. Petäjaveden vanha kirkko.....	121
Kuva 31. Maailmanperintökohdealue, Petäjaveden vanha kirkko.....	122
Kuva 32. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY Petäjaveden seudulla.....	123
Kuva 33. Valtakunnallisesti merkittävän arvoalueen rajaus .....	124
Kuva 34. Petäjaveden vanha kirkko.....	125
Kuva 35. Valtakunnallisesti arvokkaaseen aluekokonaisuuteen kuuluvat .....	125
Kuva 36. Arvoalueen rajaus – Asunnan rautatieasema.....	126
Kuva 37. Arvoalueen rajaus – Honkanen.....	127
Kuva 38. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet Petäjaveden kunnan seudulla.....	128
Kuva 39. Petäjaveden vanhan kirkon kulttuurimaisema-alue.....	129
Kuva 40. Piesalankylän maakunnallisesti arvokas maisema-alue.....	130
Kuva 41. Manniskylä-Hoskarin maakunnallisesti arvokas maisema-alue.....	131
Kuva 42. Kopolankylän maakunnallisesti arvokas maisema-alue.....	132
Kuva 43. Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt.....	134
Kuva 44. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet ja kohteet .....	135
Kuva 45. Perinnemaisemakohteet hankealueen lähiseuduilla.....	136
Kuva 46. Petäjaveden vanhan kirkon niityt.....	137
Kuva 47. Lemettilän laidunniitty.....	137
Kuva 48. Kiinteät muinaisjäännökset kartalla .....	138
Kuva 49. Lähialueen muinaisjäännökset suhteessa tuulivoimapuistoon.....	139



Kuva 50. Yleiskartta alueelta ja kohteet 1–6 .....	140
Kuva 51. Katseluetaisyyden ja näköesteiden merkitys tuulivoimalan näkymisen kannalta. ....	143
Kuva 52. Lähialueiden kuvauspisteet. ....	147
Kuva 53. Kaukoalueiden kuvauspisteet.....	148
Kuva 54. Esimerkki valokuvasovitteesta: näkymä Solikkosaaren sillalta .....	149
Kuva 55. Sama näkymä kesäajan valokuvassa .....	149
Kuva 56. Sama näkymä kesäajan valokuvassa .....	149
Kuva 57. Esimerkki yöjan valokuvasovitteesta .....	150
Kuva 58. Ote näkyvyysalueanalyysistä .....	151
Kuva 59. Näkyvyysalueanalyysissä on tarkasteltu tuulivoimaloiden näkyvyyttä .....	152
Kuva 60, Kuva 61 ja Kuva 62. Kuvasovitteiden perusteella lähimmät tuulivoimalat .....	157
Kuva 63 ja Kuva 64. Saarijärven rannasta tuulivoimapuiston suuntaan avautuvissa näkymissä .....	158
Kuva 65, Kuva 66 ja Kuva 67. Kirrin pihapiirin läheisyydestä avautuva näkymä .....	159
Kuva 68, Kuva 69 ja Kuva 70. Näkymä Ampialan kylästä.....	160
Kuva 71, Kuva 72 ja Kuva 73. Näkymä Ala-Kintauksesta .....	161
Kuva 74 ja Kuva 75. Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto Multian keskusta-alueelta.....	162
Kuva 76. Näkymä Kaiponmäeltä .....	163
Kuva 77 ja Kuva 78. Näkymä Verkkalantie .....	163
Kuva 79. Näkymä Petäjaveden vanhan kirkon edustalta .....	164
Kuva 80. Petäjaveden vanhalta kirkolta Pitkälänvuoren tuulivoimapuistoa kohti.....	165
Kuva 81. Näkymä Petäjaveden vanhalta kirkolta Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston suuntaan. ....	165
Kuva 82. Petäjaveden vanhan kirkon seudun maisemalle tyypilliset näkymät .....	166
Kuva 83. Valokuvasovitteessa Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston voimalat .....	167
Kuva 84. Samalta paikalta Solikkosaaren sillalta kesäaikana otetussa valokuvassa .....	167
Kuva 85. Todellista tilannetta kuvaavassa valokuvasovitteessa tuulivoimalat .....	168
Kuva 86 ja Kuva 87. Otteet talviajan ja kesäajan tilanteita kuvaavista valokuvasovitteista .....	168
Kuva 88. Todellista tilannetta esittävässä valokuvasovitteessa .....	169
Kuva 89, Kuva 90 ja Kuva 91. Kirkon vierestä hautausmaalta Lemetilän suuntaan .....	170
Kuva 92, Kuva 93 ja Kuva 94. Kirkon edustalta kohti tuulivoimapuistoa avautuvassa näkymässä .....	171
Kuva 95, Kuva 96 ja Kuva 97. Tapulin portailta kohti tuulivoimapuistoa .....	172
Kuva 98, Kuva 99 ja Kuva 100. Näkymä Piesaskyläntieltä luoteeseen, Piesaskyläntie 297. ....	174
Kuva 101 ja Kuva 102. Näkymä Piesaskyläntieltä luoteeseen, Piesaskyläntie 497. ....	175
Kuva 103. Näkymä Manniskylästä itäkoilliseen.....	175
Kuva 104. Näkymä Kopolanraitilta .....	176
Kuva 105, Kuva 106, Kuva 107 ja Kuva 108. Petäjaveden taajamasta Kirkkolahden rannasta länteen .....	177
Kuva 109. Ote todellista tilannetta kuvaavasta havainnekuvasta. ....	178
Kuva 110. Viiriäisentiellä asuinrakennukset ja puusto .....	178
Kuva 111 ja Kuva 112. Varastotieltä rautatieaseman tuntumasta lännen suuntaan .....	179
Kuva 113 ja Kuva 114. Olkkolanrinteen tienoilta lounaaseen .....	180
Kuva 115. Arkeologisen selvityksen mukaan Pitkälänvuorella sijaitsevan tuulivoimalan nro 4 .....	180
Kuva 116 ja Kuva 117. Kohde 5 on Pitkälänvuoren korkeimmalla kohdalla .....	181
Kuva 118. Ote Keski-Suomen maakuntakaavasta. ....	187
Kuva 119 ja Kuva 120. Otteet Petäjaveden vesistöjen rantayleiskaavasta .....	188
Kuva 121. Ote Petäjaveden keskustan osayleiskaavan kaavakartasta. ....	189
Kuva 122. Ote Petäjaveden Rautakylän asemakaavan kaavakartasta. ....	190
Kuva 123. Hankealuetta lähimmät asema- ja yleiskaava-alueet.....	191
Kuva 124. Arvokkaat luontokohteet hankealueella. ....	199
Kuva 125. Kurjen päämuuttoreitit syksyllä.....	203
Kuva 126. Syys- ja kevätmuuton seurannan Pitkälänvuoren tutkimusalue.....	204
Kuva 127. Linjalaskennan linjojen, pistelaskennan ja vesilintulaskennan pisteiden sijainnit .....	206
Kuva 128. Havainnot lepakoista vuoden 2015 ja 2021 selvityksissä .....	220
Kuva 129. Metsien zonation .....	225
Kuva 130. Lähialueen pohjavesialueet suhteessa hankealueeseen.....	230
Kuva 131. Yleiskartta alueen pintavesistä. ....	234

Kuva 132. Tiipperlampi ja Heinälampi .....	239
Kuva 133. Maunulan lähde .....	239
Kuva 134. Pienen Tervalammen valuma-alue .....	241
Kuva 135. Pitkälän tihkupinnan (sininen neliö) valuma-alue .....	241
Kuva 136. Hankealueen maaperä. ....	244
Kuva 137. Hankealueen kallioperä. ....	245
Kuva 138. Kotimaisen sähkötuotannon alkuperä vuonna 2020. ....	250
Kuva 139. Tilastokeskuksen polttoaineluokituksen mukaiset poltosta johtuvat päästöt .....	253
Kuva 140. Arvioita energialähteiden elinkaaren aikaisista päästöistä .....	254



# Taulukko

Taulukko 1. Yhteysviranomaisen lausunnon keskeisiä kohtia ja niiden huomiointi YVA-selostuksessa. ....	40
Taulukko 2. Arviointityöhön osallistuvat asiantuntijat. ....	62
Taulukko 3. Vaikutusten merkittävyyden havainnollistamisen taulukko. ....	64
Taulukko 4. Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot. ....	88
Taulukko 5. Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat yöaikaiselle pienitaajuiselle sisämelulle. ....	88
Taulukko 6. Tanskalaisen tuulivoimastandardin DSO 1284 ja suomalaiset mitatut ääneneristävyyssarvot. ....	88
Taulukko 7. Hankkeen aiheuttaman raskaan liikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan. ....	104
Taulukko 8. Tuulivoiman radiotekniset vaikutukset. ....	106
Taulukko 9. Ohjeellisia esimerkkejä maisemavaikutuksista eri etäisyysvyöhykkeillä. ....	142
Taulukko 10. Hankealueen arvokkaat luontokohteet. ....	200
Taulukko 11. Lähimmät pohjavesialueet sekä niiden pohjavesiluokka. ....	230
Taulukko 12. Hankealueelle sijoittuvien valuma-alueiden maankäyttötiedot. ....	236
Taulukko 13. Lähivesien (Kuva 131. ) vedenlaatu. ....	237
Taulukko 14. Esimerkki tuulivoimalan rakentamiseen (turbiini ja perustukset). ....	247
Taulukko 15. Tuulivoiman elinkaaren aikana päästöjä aiheuttavia toimintoja. ....	251
Taulukko 16. Tuulivoimaloiden materiaalien osuudet Vestaksen arvion mukaan. ....	252
Taulukko 17. Vaikutusten merkittävyyden arviointiin käytetty asteikko. ....	258
Taulukko 18. Yhteenveto arvioiduista ympäristövaikutuksista. ....	259

# Liitteet

- Liite 1. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta
- Liite 2. Karttaliitteet
- Liite 3. Asukaskyselyn tulokset
- Liite 4. Meluselvitys (Etha Wind Oy)
- Liite 5. Välkeselvitys (Etha Wind Oy)
- Liite 6. Maisemaselvitys
- Liite 7. HIA-raportti
- Liite 8. Näkyvyysalueanalyysi (Etha Wind Oy)
- Liite 9. Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto arkeologinen inventointi (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ky)
- Liite 10. Luontoselvitys (kasvillisuus, luontotyypit ja lepakot) 2021
- Liite 11. Pesimälinnustoselvitys 2021, liite 4 vain viranomaiskäyttöön
- Liite 12. Pitkälänvuoren tuulivoimayleiskaavan luontoselvitykset (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016)
- Liite 13. Lintujen syysmuuttoselvitys 2020 (Ahlman Group Oy)
- Liite 14. Liito-oravaselvitys (Ahlman Group Oy)
- Liite 15. Lintujen kevätmuuttoselvitys 2021 (Ahlman Group Oy)
- Liite 16. Lintujen törmäysmallinnus 2021 (Ahlman Group Oy)
- Liite 17. Metsojen soidinpaikkaselvitys 2021 (Ahlman Group Oy)
- Liite 18. Pesimälinnustoselvitys 2021 (Ahlman Group Oy)
- Liite 19. Päiväpetolintujen kevätseuranta 2021 (Ahlman Group Oy)
- Liite 20. Viitasammakkoselvitys 2021. (Ahlman Group Oy)
- Liite 21. Päiväpetolintujen kesäseuranta 2021 (Ahlman Group Oy), vain viranomaiskäyttöön
- Liite 22. Pöllöselvitys 2021 (Ahlman Group Oy), vain viranomaiskäyttöön

# Tiivistelmä

## Hankekuvaus ja -vaihtoehdot

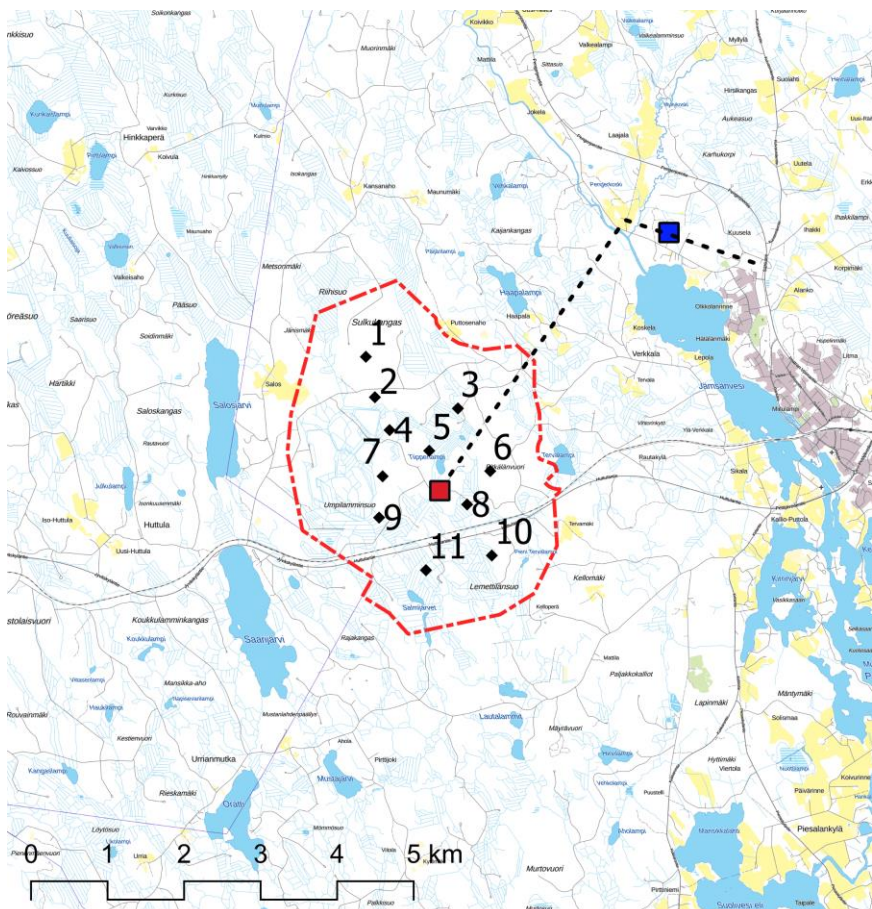
Hankkeessa suunnitellaan tuulivoimapuiston perustamista Petäjäveden Pitkälänvuoren alueelle. Suunnittelualue sijaitsee Keski-Suomessa Petäjäveden kunnassa Pitkälänvuoren alueella, noin kolme kilometriä Petäjäveden keskustasta länteen Huttulantien (valtatie 23) varrella, Keuruun rajan tuntumassa. Matkaa hankealueen rajalta Keuruun keskusta on noin 18 km. Tuulivoimayleiskaava-alueen alustava pinta-ala on noin 1 200 hehtaaria.

Tuulivoimalat on suunniteltu toteutettavan noin 8 MW tehoisina napakorkeuden ollessa noin 170 metriä ja roottorin halkaisijan noin 180 metriä. Voimaloiden kokonaiskorkeus on max 270 metriä. YVA-menettelyssä tutkitaan seuraavanlaisia vaihtoehtoja (VE):

- VE0: Hanketta ei toteuteta
- VE1: Toteutetaan 11 voimalan hanke

Sähkön siirto toteutetaan tuulivoimaloilta Petäjäveden sähköasemalle tai Fingridin 110 kV voimajohtoon tuulipuistoalueella. Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein.

Seuraavassa kuvassa on esitetty hankealue, Petäjäveden sähköaseman sijainti ja Fingridin 110 kV voimajohtolinjaus.



## PITKÄLÄNVUOREN TUULIPUISTO, YVA

## SÄHKÖNSIIRTO

-  hankealue
-  suunniteltu voimalapaikka
-  suunniteltu sähköasema
-  sähkönsiirto
-  Petäjäveden sähköasema

pohjakartta ja aineistot MML 2021

Kuva 1. Hankealue, Petäjäveden sähköaseman sijainti ja Fingridin 110 kV voimajohtolinjaus.

## Ympäristövaikutusten arviointimenettely

YVA-lain (252/2017) liitteessä 1 on lueteltu hankkeet, joihin sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Hankeluettelon kohdan 7 e) mukaan hanke edellyttää YVA-lain mukaisen arviointimenettelyn soveltamista, koska yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia. YVA-menettelyssä arvioidaan toiminnasta aiheutuvat ympäristövaikutukset sekä lisätään kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia suunnitteluun. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan se tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

## Vuorovaikutus

Eri sidosryhmien välinen vuorovaikutus ja kansalaisten osallistuminen ovat keskeinen osa hankkeen YVA-menettelyä. Ohjelmavaiheessa järjestettiin verkkoyleisötilaisuus webinaarina (Teams). Selostusvaiheessa järjestetään verkkoyleisötilaisuus webinaarina, joissa asukkailla ja muilla kiinnostuneilla toimijoilla on mahdollisuus ilmaista mielipiteensä hankesuunnitelmista ja hankkeen ympäristövaikutusten selvittämisestä. Hankkeelle on perustettu myös seurantaryhmä.

Yhteysviranomaisena toimivalle Keski-Suomen ELY-keskukselle voi ilmaista mielipiteensä kuulutuksessa ilmoitettuna ajankohtana. Mielipiteensä voi ilmaista sähköpostitse, postitse tai toimittamalla kirjallisen vastineen henkilökohtaisesti ELY-keskukselle. YVA-ohjelma ja –selostus ovat julkisesti nähtävillä kuulutusaikana ja lisäksi ne tulevat nähtäville Internetiin [www.ymparisto.fi/YVA-hankkeet](http://www.ymparisto.fi/YVA-hankkeet).

## Ympäristön nykytilan kuvaus

Hankealueella on voimassa Keski-Suomen maakuntakaava. Se on hyväksytty maakuntavaltuustossa 1.12.2017 ja kaava on tullut lainvoimaiseksi 28.1.2020. Voimassa olevassa Keski-Suomen maakuntakaavassa hankealue sijoittuu biotalouteen tukeutuvalla alueella. Hankealueen läpi kulkee valtatie 23 sekä Jyväskylä – Haapajärvi -rata. Valtatien 23 varsi on osoitettu valta-/rautatien kehittämisakseliksi. Hankealueen tienoilla kulkee lounas-kaakkosuuntainen voimalinja. Hankealueen pohjoispuolella kulkee ulkoilureitti.

Ympäristövaikutusten kannalta herkäät alueet on selvitetty noin kymmenen kilometrin etäisyydeltä hankkeesta. Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luonnonsuojelualueita, Natura-alueita tai valtakunnallisten suojeluohjelmien kohteita. Lähin pohjavesialue (Syrjäharju, luokka 1E) sijaitsee pohjoisessa noin 500 metrin päässä hankealueesta ja noin 1,4 kilometrin päässä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta. Suunnittelualueelle sijoittuu pieniä järviä, lampia, pieniä virtavesiä ja pääosin metsätalouden tarpeisiin kaivettua ojauomastoa. Lisäksi hankealueella sijaitsee arvokkaita pienvesikohteita.

Lähimmät maakunnallisesti tärkeät lintualueet eli MAALI-alueet ovat Piesalankylän alue (610166) noin 4,0 kilometriä hankealueesta kaakkoon ja Hetejärvet (610150) noin 5,3 kilometriä hankealueesta koilliseen. Linnustoselvitysten mukaan syksyllä alueen läpi kulkee tavanomaista tärkeämpi kurkien sekä osittain myös hanhien muuttoreitti, ja keväällä hanhille tavanomaista tärkeämpi muuttoreitti. Muuttolintuseurantojen yhteydessä havaittiin niukasti päiväpetolintuja. Pesimälinnusto on pääosin tavanomaista talousmetsien lajistoa, josta neljä runsaslukuisinta lajia oli peippo, pajulintu, punarinta sekä metsäkirvinen. Yhteensä lajeja havaittiin 59, joista huomionarvoisia oli 25. Lisäksi hankealueella on kaksi tunnettua helmipöllön (NT) pesäpaikkaa sekä yksi tunnettu kanahaukan (NT) pesäpaikka. Linnustoselvitysten mukaan hankealueella olisi myös hiirihaukan (VU) pesä.

Maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti merkittävin hankealueen läheisyyteen sijoittuva kohde on Petäjaveden vanha kirkko. Kirkko on Unescon maailmanperintökohde. Kirkko lähiympäristöineen on valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä (RKY). Petäjaveden vanha kirkko sijaitsee noin 4 km etäisyydellä hankealueesta. Alle 5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet Petäjaveden vanhan kirkon kulttuurimaisema ja Piesalankylä. Petäjaveden taajamassa alle 5 km

päässä hankealueesta sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön aluekokonaisuudet Petäjaveden rautatieasema ympäristöineen sekä Entinen IVO:n muuntamoasema ympäristöineen ja henkilökunnan asunnot.

Hankealueella harjoitetaan alkutuotantoa (lähinnä metsätaloutta) ja turvetuotantoa. Hankealueen läheisyydessä on hevostila. Hankealueen virkistyskäyttö koostuu normaalista metsäalueen käytöstä sekä metsästyksestä. Hankealueella sijaitsee kota ja pohjoisosalla retkeilyreitti.

### **Ympäristövaikutusten arviointi**

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitetty YVA-selostusvaiheessa. Hankkeen kannalta keskeisiä arvioitavia ympäristövaikutuksia ovat olleet mm. seuraavat: maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset, meluvaikutukset, välkevaikutukset, linnustovaikutukset sekä ihmisten asumiseen ja virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset. Myös liikenne- ja paikalliset luontovaikutukset ovat tunnistettuja ympäristövaikutuksia.

Ympäristövaikutusten arviointi on perustunut mm. seuraaviin tietoihin ja selvityksiin: yleisökysely, annetut mielipiteet ja lausunnot myös hankkeen aiemmissa vaiheissa, vuorovaikutustilaisuudet, meluselvitys, välkeselvitys, kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys, muutto- ja pesimälinnustoselvitys, muuttolinnuston törmäysmallinnus, kanalintujen soidinpaikkaselvitys, tietokantatiedot petolintujen tunnetuista pesäpaikoista, lepakkoselvitys, liitoravaselvitys, viitasammakkoselvitys, havainnekuvat ja näkyvyysalueanalyysit, tehdyt ympäristöselvitykset (mm. aiempi osayleiskaavaaluonnos, maakuntakaavoituksen selvitykset) ja arkeologinen selvitys. Tehtyjen ja tehtävien selvitysten perusteella on suoritettu asiantuntija-arvio eri ympäristövaikutuksista ja niiden merkittävyydestä.

Arvioinnissa on keskitytty erityisesti toiminnan aikaisiin vaikutuksiin, mutta myös rakentamisen aikaiset ja toiminnan jälkeiset vaikutukset on huomioitu. Toiminnan aikaisia riskejä ja ympäristöonnettomuuksien mahdollisuuksia on tuotu esille ja esitetään menetelmiä niihin ennalta varautumiseksi.

Vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty IMPERIA-hankkeen arviointimallia ja työkaluja, joiden avulla voidaan arvioida vaikutusten merkittävyyttä järjestelmällisesti eri osatekijöiden perusteella. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta. Vaikutustenarviointi kohdennetaan erityisesti niihin vaikutuksiin, jotka ennalta arvioiden ovat merkittäviä.

Vaikutusten arvioinnissa käytetyt arviointimenetelmät kuvataan ja esitetään ehdotukset toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan mahdollisia haitallisia ympäristövaikutuksia. Lisäksi esitetään alustava ympäristövaikutusten seurantaohjelma sekä kuvataan hankkeen suhde maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.

Olemassa olevia lähtötietoja on täydennetty eri tietolähteistä. Melu- ja välkevaikutukset mallinnettiin matemaattisesti. Maisemavaikutuksia arvioitiin havainnekuvien ja näkyvyysalueanalyysien perusteella. Luontovaikutuksia arvioitiin luontoselvitysten pohjalta. Vesistö- ja liikennevaikutukset arvioitiin laadullisesti ja kuvattiin sanallisesti. Selvitysten perusteella on tehty asiantuntija-arvio eri ympäristövaikutuksista ja yhteisvaikutuksista sekä niiden merkittävyydestä. Lisäksi arvioidaan toiminnan riskejä ja esitetään toimenpiteitä haitallisten ympäristövaikutusten minimoimiseksi.

### **Aikataulu**

YVA-menettelyn ja hankkeen aikataulu on seuraava: YVA-ohjelma on ollut nähtävillä 15.3 – 16.4.2021 ja yhteysviranomaisen on antanut lausuntonsa toukokuussa 2021. Helmikuussa 2022 valmistuva YVA-selostus on nähtävillä alkaen helmikuussa ja päättyen huhtikuussa 2022, jolla välillä pidetään ns. virallinen vuorovaikutustilaisuus. YVA-menettely päättyy arviolta touko-kesäkuussa 2022, jolloin Keski-Suomen ELY-keskus antaa yhteysviranomaisen perustellun päätelmän YVA-selostuksesta.

Samanaikaisesti laaditaan hankkeelle osayleiskaava. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma valmistui samoihin aikoihin YVA-ohjelman kanssa, kaavaluonnos YVA-selostuksen kanssa ja kaavaehdotus asetetaan nähtäville kesällä/syksyllä 2022.

Lisäksi tarvitaan rakennuslupa. Sen jälkeen alkaa rakentamisvaihe, joka kestää noin puoli vuotta. Tuulivoimapuisto voisi olla toiminnassa talvella 2023–24.

## **Yhteenveto hankkeen vaikutuksista**

### *Sosiaaliset vaikutukset*

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tueksi järjestettiin yleisökysely, jonka kautta saatiin runsaasti vastauksia ja tietoa hankealueen nykykäytöstä sekä vastaajien ajatuksista tuulivoimahankkeesta. Vastanneista usea näkee tuulivoiman kannatettavana energiantuotantomuotona, mutta Pitkälänvuoren hankealueen sijaitsevan liian lähellä taajamaa ja olevan näin huono sijoituspaikka voimaloille. Vaikutusten kokeminen on aina subjektiivista, ja osa näkee tuulivoimalat negatiivisena ja osa positiivisena. Vaikutukset korostuvat lähimmän asutuksen osalla sekä Pitkälänvuoren tapauksessa erityisesti ratsastustilan osalla.

Pitkälänvuoren tuulivoimahanke vaikuttaa alueen virkistyskäyttöön, vaikkakaan alueen hyödyntäminen ei esty ja saavutettavuus voi parantua. Virkistyskokemus voi ainakin paikoitellen muuttua. Alueen elinkeinoelämälle ja taloudelle sekä työllisyydelle voi tulla positiivisia vaikutuksia hankkeen toteutuksen myötä, mikäli hanke ei tuo negatiivisia vaikutuksia esimerkiksi alueen matkailumahdollisuuksiin. Vaikutuksia voidaan seurata ja lieventää aktiivisen vuorovaikutuksen avulla.

### *Vaikutukset liikenteeseen ja turvallisuuteen*

Tuulivoimapuiston turvallisuusvaikutukset liittyvät lähinnä liikenneturvallisuusriskeihin. Erityisesti tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa tarvitaan paljon raskaan liikenteen kuljetuksia, huoltoliikenne tuulivoimaloiden toiminnan aikana on vähäistä. Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston hankealueen kulkevat valtatie 23 sekä junarata, joiden liikenne tulee huomioida sekä puiston erikoiskuljetusten ja muun raskaan liikenteen kuljetusten, että sähkönsiirron rakentamisen yhteydessä.

Tuulipuiston toiminnan aikana turvallisuusvaikutukset liittyvät voimaloiden vikaantumistilanteisiin sekä jäätämiseen. Näitä riskejä hallitaan ja ennaltaehkäistään huoltamalla voimaloita säännöllisesti ja seuraamalla valitsevaa säätilannetta, tuuliolosuhteita sekä jäätämistilannetta aktiivisesti.

Oikein mitoitettuina ja sijoiteltuina hankealueelle tuulivoimalat eivät vaikuta toiminta-aikana puolustusvoimien tai Ilmatieteen laitoksen tutkaverkkoihin, lentoturvallisuuteen tai liikenneväyliin. Tuulivoimaloilla saattaa olla vaikutusta matkapuhelinverkkoon ja digi- sekä antennitelevisiovastaanottoon lähialueilla.

### *Meluvaikutukset*

Nykytilanteessa alueella syntyy meluvaikutuksia tie- ja rataliikenteestä sekä turvetuotantoalueesta. Tuulivoimapuistosta syntyy jonkin verran meluvaikutuksia rakentamisen aikana, mutta vaikutukset rajautuvat päiväaikaan. Tuulivoimapuiston melua mallinnettiin WindPro-ohjelmistolla. Mallinnus osoitti, että valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia ulkomelun ohjearvoja ei ylitetä lähialueen vakinaisessa tai vapaa-ajan asutuksessa. Sosiaali- ja terveystieteiden tutkimuskeskuksen asunoterveysasetuksessa (545/2015) annettuja pienitaajuisen melun yöajan toimenpiderajoja ei ylitetä lähialueen asunnoissa. Melua on jonkin verran tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä, mikä voi vaikuttaa alueen virkistyskäyttöön. Toiminnan lopettamisesta syntyy samanlaista meluvaikutusta kuin rakentamisesta. Meluvaikutukset ovat vähäisiä.

### *Varjostusvaikutukset*

Nykytilanteessa alueella ei ole varjostusvaikutuksia aiheuttavia toimintoja. Tuulivoimapuiston varjostusvaikutuksista tehtiin välkemallinnus WindPro-ohjelmistolla. Suomessa ei ole määritelty virallista raja- tai ohjearvoa

varjostukselle, mutta Ympäristöhallinnon ohjeen mukaisesti käytetään Ruotsin ja Saksan ohjearvoa enintään kahdeksan tuntia välkettä vuodessa todellisessa tilanteessa. Ruotsissa ja Saksassa on annettu suositukset 30 minuuttia päivässä sekä 30 tuntia vuodessa teoreettisessa maksimitilanteessa. Toiminnasta aiheutuu välkevaikutuksia ja 8 h/v raja ylitetään 21 vakituudessa ja vapaa-ajan asunnossa sekä ylitykset ovat paikoin merkittäviä. Teoreettisia maksimitilanteita ylitetään myös useassa pisteessä. Kun huomioidaan korkean puuston vähentävä vaikutus välkkeeseen, välkkeen vaikutusalue pienenee, mutta ohjearvo 8 h/v ylitetään kuudessa havainnointipisteessä.

Välkevaikutukset ovat merkittäviä. Niitä voidaan vähentää ottamalla käyttöön välkkeenhallintajärjestelmä, joka pysäyttää välkettä aiheuttavat voimat sääolosuhteiden mukaisesti kriittiseksi ajaksi. Tällaisella järjestelmällä varjostusvaikutukset pienentyvät ja alittuvat kaikissa lähialueen vakituudessa ja vapaa-ajan asunnoissa.

#### *Vaikutukset maisema- ja kulttuuriympäristöön*

Vaikutus maisemaan voi lähialueilla paikoin olla suuri tai erittäin suuri. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat lähialueilla sijaitsevaan asutukseen. Vaikutukset jäävät melko paikallisiksi. Petäjaveden taajamaan kohdistuvat vaikutukset ovat kuvasovitteiden perusteella arvioituna melko vähäiset. Tuulivoimat näkyvät taajaman alueelle lähinnä paikallisesti.

HIA-arvioinnin perusteella Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston rakentaminen ei vaikuta niihin ominaispiirteisiin ja arvoihin, jotka ovat perusteena Petäjaveden vanhan kirkon merkitykselle Unescon maailmanperintökohteena. Tuulivoimapuiston rakentamisen ei HIA-arvioinnin perusteella katsota vaikuttavan kirkkoa ympäröivään maisemarakenteeseen tai maisemakuvaan niin vahvasti, että se vaarantaisi kirkon merkityksen maailmanperintökohteena.

Katsojasta riippuen voimat voidaan nähdä maisemassa neutraaleina, positiivisina tai negatiivisina elementteinä. Myös vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttavat katsojan omat mielipiteet, näkemykset ja kokemukset. Niissä paikoissa, joihin tuulivoimat eivät näy, merkitys lienee useimmiten neutraali. Paikoissa, joihin voimat ovat näkyvissä, muutos voidaan katsojasta riippuen nähdä vähäisenä, kohtalaisena tai voimakkaana. Jos tuulivoimat koetaan voimakkaasti negatiivisina, voi tieto niiden olemassaolosta vaikuttaa maisemamielikuvaan myös niissä paikoissa, joissa voimat ovat vain vähäisessä määrin tai eivät juuri lainkaan näkyvissä. Pahimmillaan voimat voidaan nähdä maisemaa pilaavina vieraina elementteinä.

Maaseutumaisemassa, jossa hallitsevia elementtejä maisemakuvassa ovat viljelyksessä olevat pellot ja maatilojen pihapiirit, joissa on perinteisiä, kulttuurihistoriallisesti arvokasta rakennuskantaa, tuulivoimat erottuvat uusina, ympäristöstään poikkeavina elementteinä. Muutos erottuu maisemakuvassa selkeästi.

#### *Vaikutukset maankäyttöön*

Hankealueen ja sen ympäristön herkkyys maankäytön ja yhdyskuntarakenteen muutoksille on kohtalainen. Hanke rajoittaa hiukan lähialueen asutuksen kehittymistä, sillä asutusta ei voi sijoittaa tuulivoimaloiden välitörmään läheisyyteen. Voimat rajoittavat uuden asuin- tai lomarakentamisen sijoittumista. Hankealueella sijaitsee yksittäisiä asuinrakennuksia, joihin kohdistuva haitta on lähinnä näköhaittaa. Myös läheiselle hevostilalle aiheutuu välkehaittaa.

Hankealueelle ei kohdistu yhdyskuntarakenteen laajenemisen painetta. Hanke ei rajoita asutuksen laajentamista nykyisen rakentamisen yhteyteen, sillä voimat on sijoitettu riittävän etäälle nykyisestä asutuksesta. Hanke ei myöskään rajoita asutuksen laajenemista Petäjaveden taajaman tai kylän asutuksen yhteyteen.

#### *Vaikutukset kasvillisuuteen*

Oleva kasvillisuus häviää voimalapaikoilta ja voimaloiden huoltoteiden alueelta. Voimalapaikkojen ja teiden ympäristössä reunavaikutus lisääntyy valon lisääntyessä. Vaikutukset ympäröivään kasvillisuuteen ovat hakuiden kaltaisia. Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat nykyisin metsätalousskäytössä olevilla alueilla. Alueen

arvokkaat luontokohteet on kartoitettu ja huomioitu suunnittelussa, eikä niille kohdistu vaikutuksia. Sähkönsiirron osalta Mänttä-Petäjävesi 110 kV voimajohtolinjan johtokäytävän leventämisen vaikutukset ovat hakkuun kaltaisia.

#### *Vaikutukset linnusto*

Hankkeella on vähäinen negatiivinen vaikutus pesimä- ja muuttolinnustoon. Pesimälinnuston osalta vähäinen negatiivinen vaikutus johtuu elinympäristöjen häviämisestä rakennuspaikoilta sekä vähäisistä melu- ja välkevaikutuksista. Metsäkanalinnuilla on vähäinen törmäysriski voimaloiden torneihin. Alueella tai sen lähistöllä pesivillä päiväpetolinnuilla on myös vähäinen törmäysriski. Muuttolinnuston osalta suurin vaikutus syntyy törmäysriskistä, mikä kuitenkin toteutetun törmäysriskimallinnuksen mukaan on hyvin vähäinen kaikille muille lintulajeille paitsi kurjelle syysmuuton aikana. Kurkien osalta todellinen törmäysriski on kuitenkin paljon alhaisempi kuin mallinnettu törmäysriski ottaen huomioon kurkien kyvyn väistää voimaloita.

#### *Vaikutukset eläimistöön*

Tuulivoimarakentaminen voi vaikuttaa eläinlajeihin suoran elinympäristön muutoksen tai häirintävaikutuksen kautta. Tuulivoimapuiston häirintävaikutus on voimakkainta rakennusaikana. Tuulivoimaloiden käytön aikainen melu voi karkottaa eläimiä alueelta ja aiheuttaa alueen välttämistä. Häirintävaikutus on voimakkainta ihmistä karttavien ja laajoja yhtenäisiä metsäalueita suosivien lajien osalta. Eläimet voivat myös tottua voimaloiden aiheuttamaan häiriöön. Ympäröivillä alueilla on samankaltaista metsäistä aluetta, joten ekologiset yhteydet eivät katkea, vaikka eläimet välttäisivätkin tuulivoimapuiston aluetta häiriön vuoksi. Pitkälänvuoren tuulivoimapuistohankkeen lisäksi lähiympäristössä ei ole tiedossa muita tuulivoimahankkeita, joilla voisi olla yhteisvaikutuksia häiriön lisääntymisen kannalta. Luontodirektiivin liitteen IV lajeista lepakoille tärkeät alueet ja viitasamakon lisääntymis- ja levähdysalueet on huomioitu suunnittelussa.

#### *Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin*

Hankkeesta voi aiheutua negatiivisia pintavesivaikutuksia lähinnä liittyen rakentamisen aikaisiin huonolaatuisiin hulevesiin taikka onnettomuudessa tapahtuvaan haitallisen aineen päästön. Jos metsätaloustoimia jatketaan alueella, syntyy niistä ja tuulivoimaloiden rakentamisesta yhteisvaikutuksia. Arvion mukaan vaikutukset eivät ole merkittäviä. Hankealue ei sijaitse pohjavesialueella, mutta voimajohtolinjauksen koillispuolella sijaitsee pohjavesialueelle. Hankkeesta ei normaaliolosuhteissa arvioida koituvan haitallisia pohjavesivaikutuksia, mutta onnettomuusolosuhteissa sellaisia voi aiheutua. Arvion mukaan hankkeen pohjavesivaikutukset eivät ole merkittäviä.

#### *Maaperävaikutukset*

Hankkeesta aiheutuu suoria maaperävaikutuksia rakentamisvaiheessa (esim. kaivuutyöt, massojen vaihto) ja toimintavaiheessa epäsuoria vaikutuksia liittyen tuuli- tai vesieroosion kiihtymiseen rakennetuilla alueilla. Maaperävaikutusten ei arvioida olevan merkittäviä.

#### *Ilmastovaikutukset*

Hankkeen tarkoituksena on tuottaa päästötöntä energiaa. Hankkeen suurin ilmastohyöty saavutetaan, kun sillä korvataan fossiilisia energiantuotantomuotoja. Tuulivoimaloiden rakentamisesta, materiaalituotannosta ja kuljetuksista aiheutuu päästöjä, mutta niiden arvioidaan niiden olevan vähäisiä. Tuulivoimaloiden hiilijalanjälki on fossiilisia energiantuotantomuotoja huomattavasti pienempi. Hankkeen toteutuessa rakennus- ja nostoaluiden, huoltoteiden ja sähkönsiirron tieltä joudutaan kaatamaan metsää, jolloin alueen hiilinielut ja varastot pienenevät. Tuulivoimaloiden vaatima aukea tila, nostoalueet ja osa huoltoteistä voidaan kuitenkin metsittää uudelleen toiminnan loppumisen jälkeen.

#### *Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen*

Tuottamalla energiaa tuulivoimalla voidaan vähentää tarvetta uusiutumattomien energialähteiden ja raaka-aineiden käyttöön. Tuulivoimaloiden rakentamiseen tarvitaan materiaaleja, erityisesti betonia, terästä, rautaa



ja muita metalleja sekä hiili- ja lasikuitua. Nämä materiaalit tuodaan hankealueen ulkopuolelta. Toiminnan loppuessa tuulivoimalasta voidaan kierrättää 80–95 % ja menetelmät vaikeimmin kierrätettävien lapojen osalta ovat kehittymässä.

Hankealueella tuulivoimatuotanto pienentää metsätalousskäytössä olevaa maa-alaa, mutta parantuvalla tiestöllä on positiivisia vaikutuksia metsänhoitoon ja puunkuljetuksiin. Toiminnan lopettamisen jälkeen alue voidaan maisemoida ja palauttaa metsätalousskäyttöön. Tuulivoimalat rajoittavat alueen käyttöä maa- ja kiviainesten ottoon sekä turvetuotantoa.

### **Yhteenveto**

Hankkeen toteuttamisessa (VE1) merkittävimmät positiiviset vaikutukset ovat vaikutukset, kun uusiutuvalla tuulienergialla korvataan uusiutumattomia energialähteitä. Merkittävimmät negatiiviset ympäristövaikutukset ovat vaikutukset maisemaan sekä varjostusvaikutukset. Jos hanketta ei toteuteta (VE0), ei synny nykytilanetta muuttavia vaikutuksia. Hankkeen arvioidut ympäristövaikutukset eivät estä hankkeen toteuttamista, kun huomioidaan menetelmät haitallisten vaikutusten vähentämiseen ja lieventämiseen.

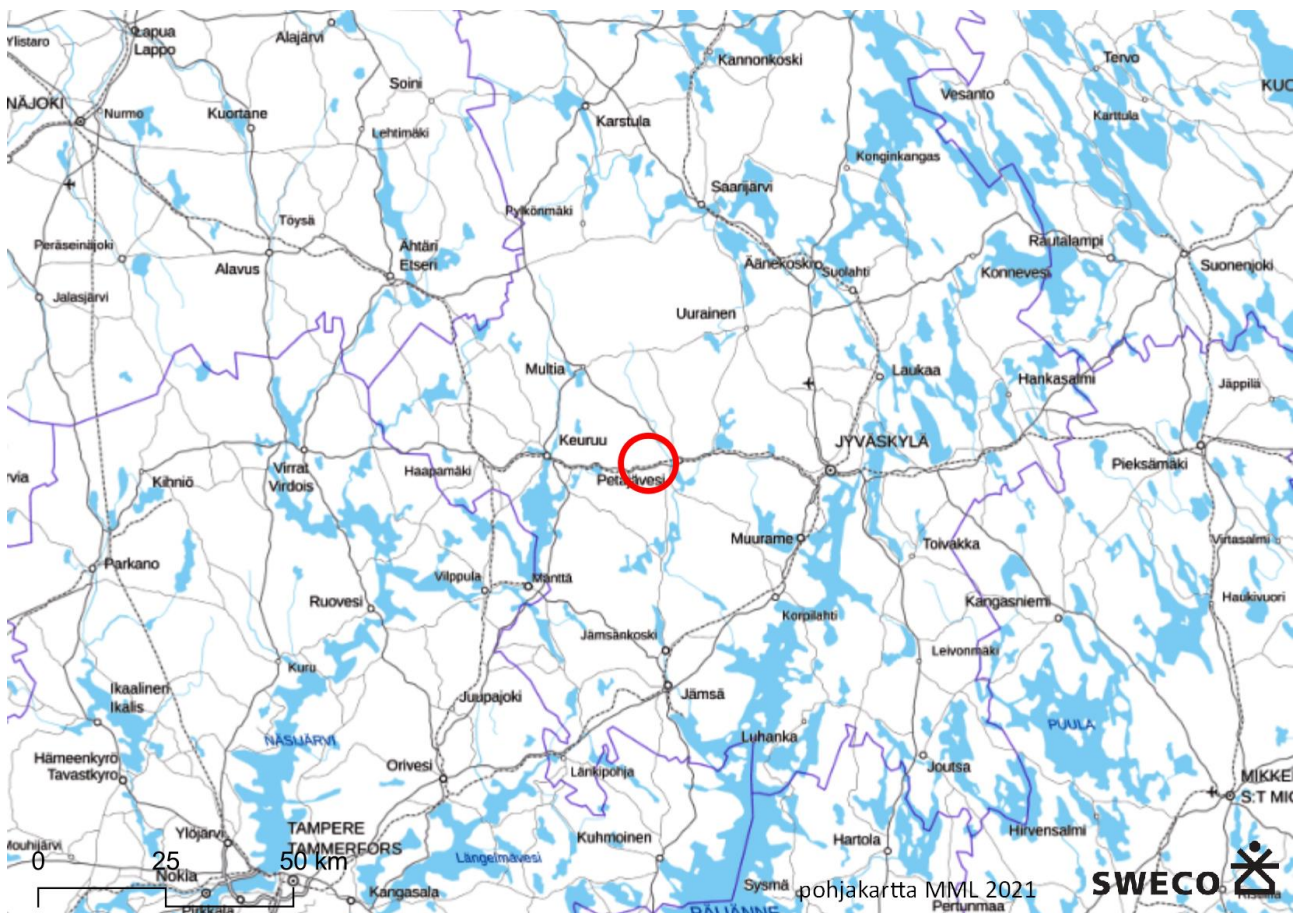


## 1.2 Hankkeesta vastaava

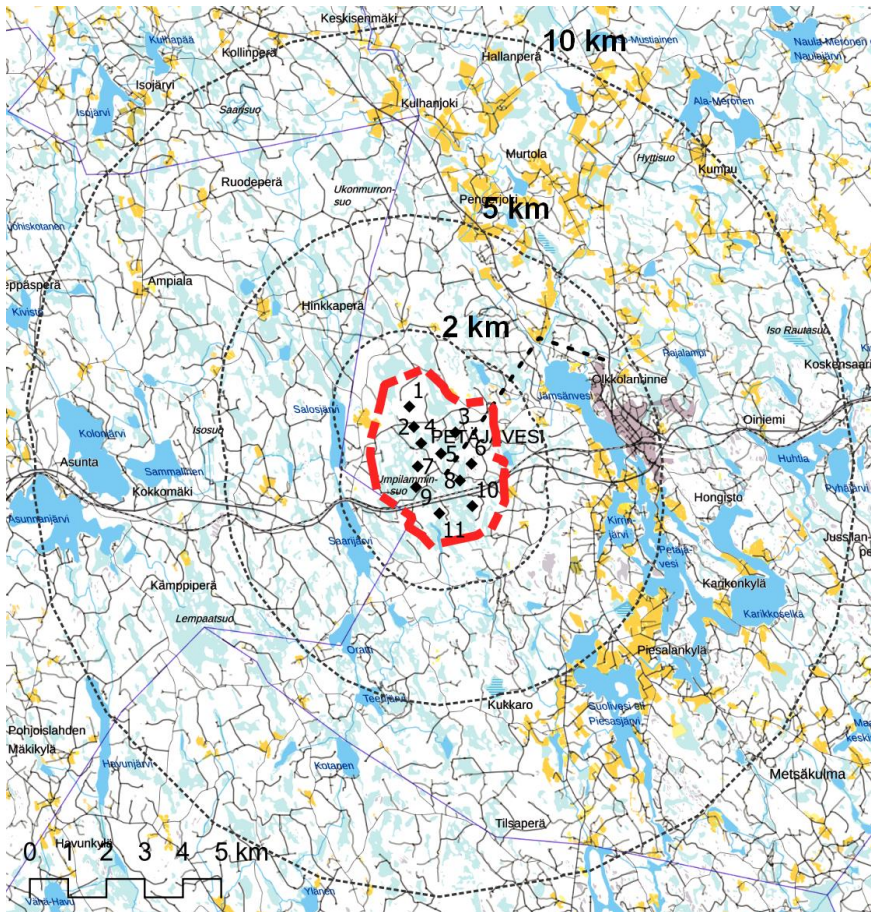
Pitkälänvuoren Tuulipuisto Oy on vuonna 2015 perustettu yritys, jonka omistajia ovat saksalainen UKA Group ja suomalaiset yksityishenkilöt. UKA-konsernin pääkonttori sijaitsee Meissenissä, Saksassa. Konserni työllistää noin 550 henkilöä. Vuodesta 1999 lähtien se on rakentanut 50 tuulipuistoa Saksassa. Hankkeessa mukana olevat suomalaiset yksityishenkilöt omistavat maata hankealueella.

## 1.3 Hankkeen sijaintipaikka ja maankäyttötarve





Hankkeessa suunnitellaan tuulivoimapuiston perustamista Petäjäveden Pitkälänvuoren alueelle. Suunnittelualue sijaitsee Keski-Suomessa Petäjäveden kunnassa Pitkälänvuoren alueella, noin kolme kilometriä Petäjäveden keskustasta länteen Huttulantien (Valtatie 23) varrella, Keuruun rajan tuntumassa. Matkaa hankealueen rajalta Keuruun keskusta on noin 18 km. Kartoilla on esitetty hankkeen sijainti Keski-Suomessa (Kuva 2) ja Petäjävedellä (Kuva 3). Tuulivoimapuiston alustava voimalasijoittelu on esitetty vaihtoehdon VE1 osalta (Kuva 4). Alustavat voimalasijainnit on esitetty myös ilmakuvakarttaphojalla (Kuva 5).



Kuva 2. Hankkeen sijainti Keski-Suomessa



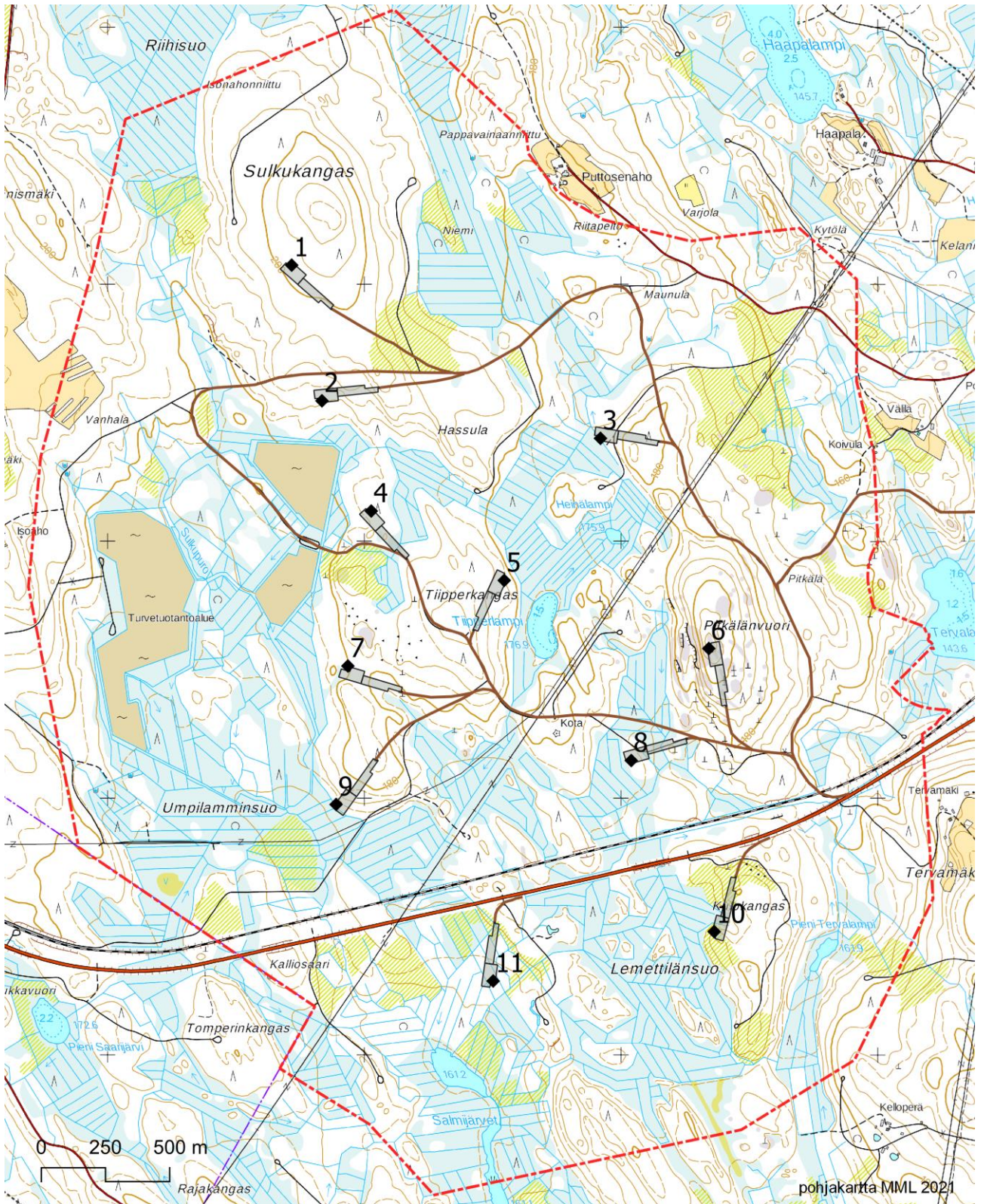
**PITKÄLÄNVUOREN  
TUULIPUISTO, YVA**

-  hankealue
-  suunniteltu voimalapaikka
-  etäisyys voimaloista
-  sähkönsiirto

pohjakartta ja aineistot MML 2021

Kuva 3. Hankkeen sijainti Petäjävedellä sekä 2, 5 ja 10 km etäisyydet voimaloista.





Kuva 4. Alustava voimalasijoittelu.





**PITKÄLÄNVUOREN  
TUULIPUISTO, YVA**

**SUUNNITeltu  
TUULIVOIMAPUISTO**

-  hankealue
-  voimalapaikka
-  sähköasema
-  sähkönsiirto
-  kokoamisalue
-  huoltotie

pohjakartta MML 2021

Kuva 5. Hankealueen ilmakuva.

Tuulivoimapuiston hankealueen ja samalla osayleiskaava-alueen pinta-ala on noin 1 200 hehtaaria.

## 1.4 Hankkeen aikataulu

YVA-ohjelma valmistui helmikuussa 2021. Kuulutus ja arviointiohjelma on ollut nähtävillä 15.3. – 16.4.2021 välisen ajan Keski-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen (ELY) verkkosivuilla sekä paperinen versio Keski-Suomen ELY-keskuksen asiakaspalvelupisteellä, Petäjaveden kunnantalolla, Petäjaveden kirjastolla ja Keuruun kaupungintalolla. Samanaikaisesti ELY-keskus pyysi YVA-ohjelmasta lausuntoja eri viranomais- ja muilta tahoilta. Hanketta koskeva yleisötilaisuus järjestettiin 25.3.2021 etäyhteydellä.

Yhteysviranomaiselle toimitettiin nähtävillä oloaikana 17 lausuntoa ja 4 mielipidettä. Yhteysviranomaisen antoi lausuntonsa toukokuussa 2021. Lausunnot ja mielipiteet on huomioitu viranomaisen lausunnossa.

YVA-selostuksen laatiminen aloitettiin YVA-ohjelman valmistuttua ja se valmistui helmikuussa 2022. Maaliskuussa 2022 järjestetään vuorovaikutustilaisuus, jossa esitellään YVA-menettelyn tulokset ja niistä keskustellaan osallistujien kanssa. Nähtävillä oloaikana YVA-selostuksesta voi jättää kirjallisen mielipiteen yhteysviranomaiselle eli Keski-Suomen ELY-keskukselle, joka pyytää selostuksesta myös lausunto eri viranomais- ja muilta tahoilta. Yhteysviranomaisen antaa selostuksesta perustellun päätelmän arviolta touko-kesäkuussa 2022, jolloin YVA-menettely päättyy.

Samanaikaisesti hankkeelle laaditaan osayleiskaava. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma valmistui samaan aikaan YVA-ohjelman kanssa. Kaavaluonnos valmistuu YVA-selostuksen kanssa samoihin aikoihin ja kaavaehdotus asetetaan nähtävillä kesällä/syksyllä 2022.

Lisäksi tarvitaan rakennuslupa, jonka jälkeen alkaa noin puoli vuotta kestävä rakentamisvaihe. Tuulivoimapuisto voisi olla toiminnassa talvella 2023–24.

## 1.5 Hankevaihtoehdot

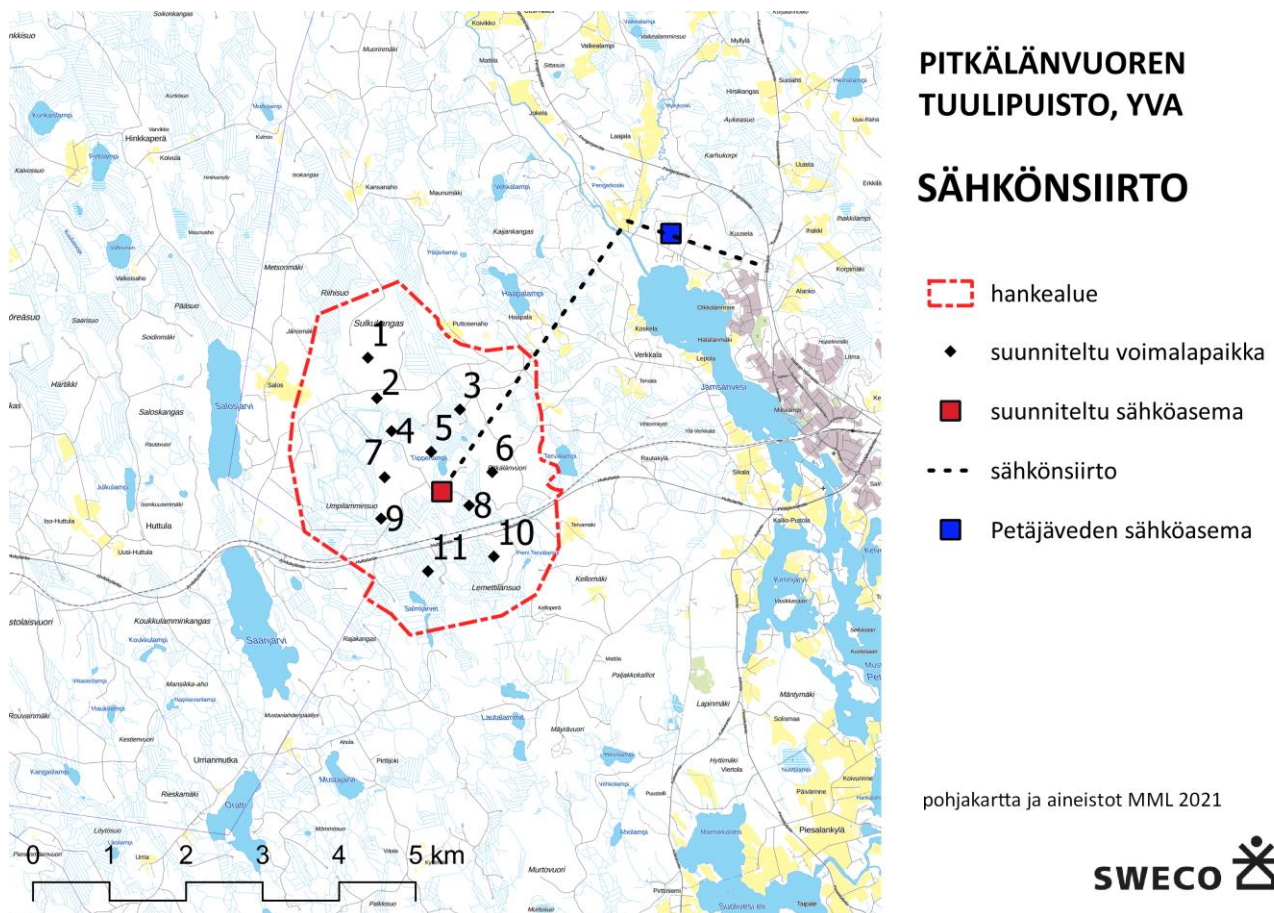
Hankkeen tavoitteena on rakentaa tuulivoimapuisto Petäjävedelle. YVA-menettelyssä on tarkoitus tarkastella seuraavia hankevaihtoehtoja:

- VE0: Hanketta ei toteuteta
- VE1: Toteutetaan 11 voimalan hanke

Suunnitellut voimalat ovat napakorkeudeltaan 170 metriä, roottorin halkaisija on 180 m ja kokonaiskorkeus max 270 m. Voimaloiden teho tulee olemaan noin 8 MW/voimala.

Sähkönsiirto toteutetaan tuulivoimaloilta Petäjäveden sähköasemalle tai Fingridin 110 kV voimajohtoon tuulipuistoalueella. Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 6) on esitetty hankealue, Petäjäveden sähköaseman sijainti ja Fingridin 110 kV voimajohtolinjaus.



Kuva 6. Hankealue, voimalasijoittelu ja sähkönsiirto.

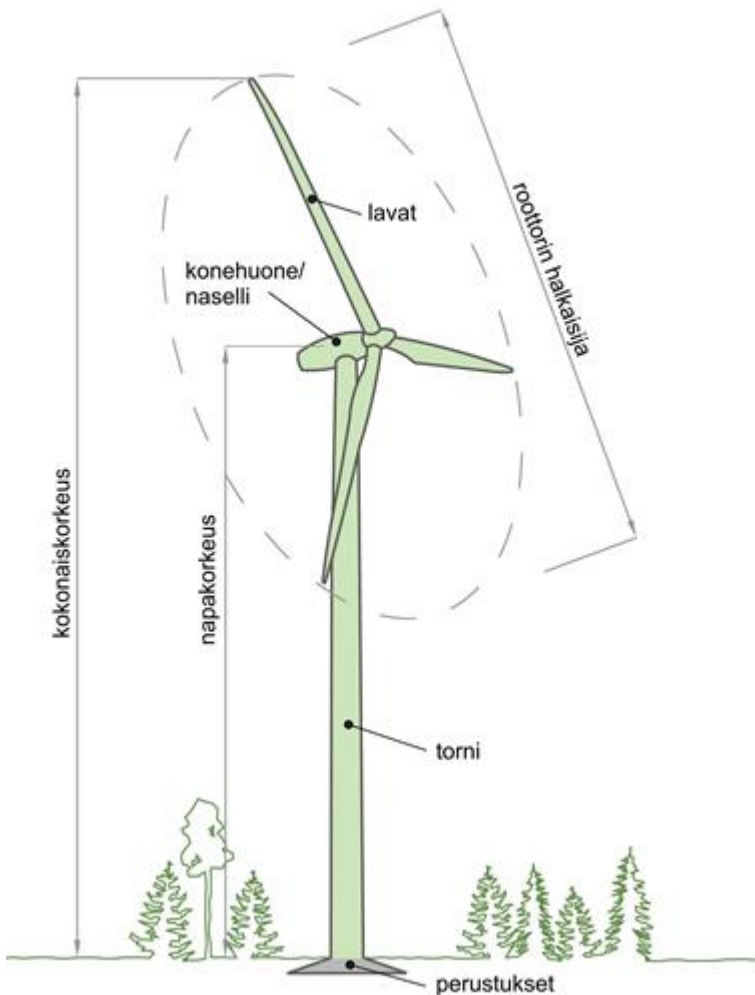
## 1.6 Hankkeen tekninen kuvaus

### 1.6.1 Tuulivoimapuiston rakenteet

Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto koostuu yhteensä enintään 11 tuulivoimalasta perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden välisistä keskijännitekaapeleista (20 kV maakaapeli) sekä hankealueelle sijoitettavasta sähköasemasta.

Selvitykset on laadittu voimalamallilla, joka koostuu noin 170 metriä korkeasta tornista, konehuoneesta sekä kolmilapaisesta roottorista. Roottorin lavat on valmistettu komposiittimateriaalista. Teräslieriötorni pultataan kiinni betoniseen perustukseen. Roottorilavan pituus tulee olemaan noin 90 metriä ja roottoriympyrän halkaisija noin 180 metriä.

Kaikissa hankevaihtoehdoissa tuulivoimaloiden tekniset ratkaisut toteutetaan samantyyppisesti. Roottorin pyyhkäisyala on noin 2,5 hehtaaria. Seuraavassa kuvassa on esitetty tuulivoimalan osat (Kuva 7).



Kuva 7. Tuulivoimalan osat (Sweco).



Tuulivoimapuiston aluetta ei lähtökohtaisesti aidata. Tuulivoimapuiston rakenteista ainoastaan sähköaseman alue aidataan. Tuulivoimapuiston alue on käytettävissä lähes samalla tavalla, kuin ennen tuulivoimapuiston rakentamista esim. retkeilyyn ja metsätalouteen lukuun ottamatta itse tuulivoimalan kohtaa.

Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi on 12.11.2013 julkaissut ohjeen tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmytykseen liittyen. Voimalan lavan korkeimman kohdan ollessa yli 150 metriä on päivällä käytettävä B-tyyppin suuritehoista (100 000 cd) vilkkuvaa valkoista valoa konehuoneen päällä (myös 2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen). Hämärällä on käytettävä B-tyyppin suuritehoista (20 000 cd tai 2 x 10 000 cd) vilkkuvaa valkoista valoa konehuoneen päällä. Yöllä on käytettävä B-tyyppin suuritehoista (2 000 cd) vilkkuvaa valkoista tai keskitehoista (2 000 cd) B-tyyppin vilkkuvaa punaista tai keskitehoista (2 000 cd) C-tyyppin kiinteää punaista valoa konehuoneen päällä. Mikäli voimalan maston korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa A-tyyppin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle. Valojen sijainti ja lukumäärä on suunniteltava siten, että vähintään yksi konehuoneen ja kaksi kunkin välikorkeuden estevaloista on havaittavissa kaikista ilma-aluksen lähestymissuunnista voimalan rakenteiden estämättä. Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 5 000 metriä ja 10 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittauslaitteella, joka suodattaa lentoestevalojen hajavalon näkyvyysmittauksen yhteydessä. Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisten tuulivoimapuistojen lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Puiston sisällä merkittävästi muita korkeampi voimala tulee merkitä tehokkaammin estevaloin. (TraFi, 2013.)

## 1.6.2 Tuotanto

Tuulivoimala vaatii käynnistyäkseen yli 3 m/s tuulennopeuden. Vastaavasti yli 25–30 m/s tuulennopeudella tuulivoimala pysähtyy automaattisesti turvallisuussyistä. Tuulivoimala saavuttaa nimellistehonsa tuulen voimakkuudella 10–15 m/s, jolloin sähköntuotto jatkuu vakioteholla maksimituulennopeuteen asti. (Motiva, 2021b).

Tuulivoimalan teoreettinen hyötysuhde voi olla noin 59 %, mutta käytännössä hetkellinen hyötysuhde on maksimissaan noin 50 %. Vuositasolla hyötysuhde on noin 30 % luokkaa.

## 1.6.3 Sähköverkkoon liittyminen

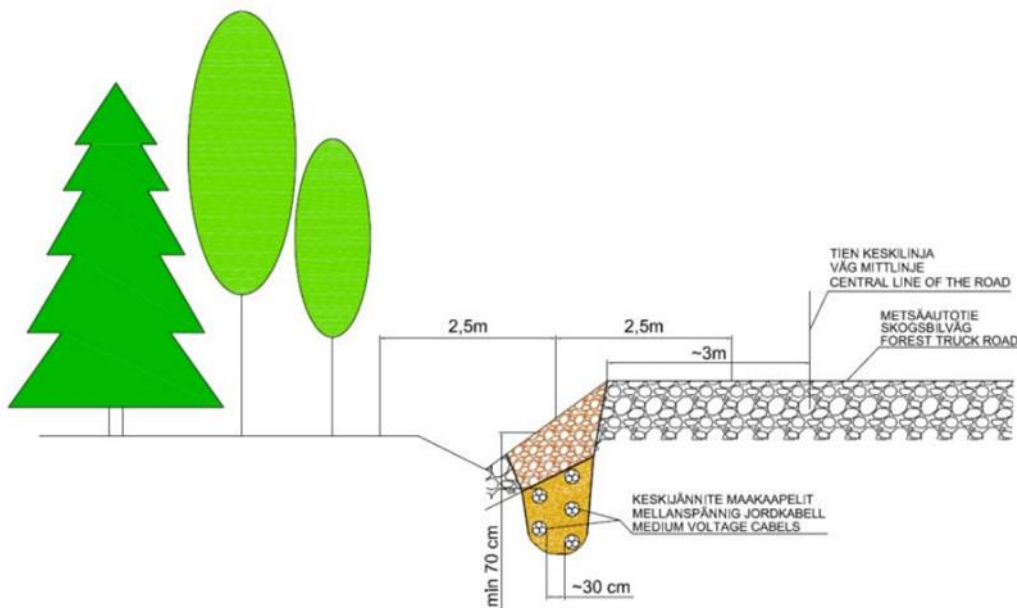
Puiston sisäinen sähköverkko toteutetaan keskijännitteisin maakaapelein. Valtakunnan verkkoon liittyminen (ilmajohto tai maakaapeli) tapahtuu tämänhetkisten suunnitelmien mukaan todennäköisesti Petäjäveden sähköaseman kautta. Myös hankealueen läpi kulkevaan 110 kV:n voimajohtoon liittymistä selvitetään.

Tuulivoimapuiston sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta sähköasemalle toteutetaan keskijännite (20–45 kV) maakaapeleilla. Maakaapelit on suunniteltu toteutettavan ensisijaisesti teiden yhteyteen kaapeliojaan. Tuulivoimapuiston sisäiseen verkkoon rakennetaan tarvittava määrä jakokaappeja. Tuulivoimalat tarvitsevat muuntajan, joka muuttaa voimalan generaattorin tuottaman jännitteen 20–45 kV tasolle. Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalatyyppistä riippuen voimalan konehuoneessa, tai tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa.

Hankealueen läpi kulkevan 110 kV voimajohdon avoin alue on nyt 15 m voimajohdon molemmin puolin. Tulevassa tilanteessa se on arviolta max 17 m voimajohdon keskilinjan molemmin puolin. FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy on vuonna 2020 tehnyt ympäristöselvityksen kyseisestä Mänttä-Petäjävesi 110 kV voimajohdosta (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2020).



Kuva 8. Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. Teitä käytetään muun muassa betonin ja soran sekä voimaloiden komponenttien kuljetuksiin. Tuulivoimapuiston käyttövaiheessa teitä käytetään mm. vuosittaisissa huolloissa. Maakaapelin oja on sijoitettu tien vasemmalle puolelle.



Kuva 9. Poikkileikkaus rakennettavasta kaapeliojasta sekä rakennus- ja huoltotiestä. Tie tulee olemaan leveydeltään noin kuusi metriä ja oja maakaapeleineen noin kolme metriä. Itse kaapelioja tulee olemaan syvyydeltään noin metrin. (FCG Suunnittelu ja Tekniikka Oy, 2016a).

Uusi 110 kV sähköaseman tilantarve on alle 1,0 ha. Asemalle sijoitetaan muuntajat, tarvittavat kytkinkentät sekä rakennus suojaa tarvitseville laitteistoille. Rakennuksen pohjapinta-ala on noin 50–100 neliometriä. Turvallisuussyistä sähköaseman alue aidataan.



Kuva 10. Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta (Oltava, Pyhäjoki).

Sähkönsiirtoon liittyvät suunnitelmat tarkentuvat YVA-prosessin edetessä.

#### 1.6.4 Liikenne

Tuulivoimalat kuljetetaan osissa rakennuspaikalle ja kootaan nostopaikalla. Pisimmät yksittäiset osat ovat roottorin lavat noin 90 metrin pituisina. Sijoituspaikoille johtavia teitä tulee vahvistaa ja rakentaa osin kokonaan uusia tieyhteyksiä. Tiealueen leveyden tulee olla vajaa 10 metriä, ja kantavan alueen 6 metriä. Mutkien on oltava riittävän loivia ja on otettava huomioon pitkien kuljetusten peräilytykset.

Vaikutuksia liikenteeseen, hankkeen kuljetussuunnitelmat ja uudet tielinjaukset käsitellään kappaleessa 5.6.

#### 1.6.5 Jätteet

Hankkeesta vastaava on vastuussa jätteiden asianmukaisesta käsittelystä hankkeen koko elinkaaren aikana. Merkittävin määrä jätteitä syntyy rakennusaikana ja toisaalta voimaloiden saavuttaessa teknistaloudellisen käyttöikänsä 20–30 vuoden kuluttua. Rakennusaikaiset jätemäärät ovat verrattain pieniä koostuen lähinnä pakkaus- ja muusta normaalista rakennusjätteestä. Käytön aikana tuulivoimaloista muodostuu jätteinä lähinnä voitelu- ja hydraulikkaöljyjä, jotka toimitetaan kierrätykseen tai hyödynnettäviksi energiaksi.

Tuulivoimaloiden tornit ovat terästä tai teräsbetonia ja perustukset teräsbetonia. Konehuoneessa on terästä, valurautaa, kuparia ja alumiinia. Roottorit (napa ja lavat) valmistetaan lasikuidusta ja hiilikuidusta. Metalleista suurin osa voidaan hyödyntää materiaalina. Lasikuidulle kehitellään vaihtoehtoja hyödyntää se materiaalina. Betoni voidaan hyödyntää maarakennuksessa. Myös muiden materiaalien kierrätysvaihtoehdot kehittyvät, jolloin hankkeen tuulivoimalat voidaan kierrättää elinkaarensa lopussa paremmin kuin nykyisin purettavat voimalat. Hankevastaava on vastuussa tuulivoimaloiden rakenteiden asianmukaisesta käsittelystä ja kierrättämisestä.

Tuulivoimaloiden jätteiden ja purkumateriaalien hyötykäyttöä käsitellään luvuissa 8.9.

#### 1.6.6 Maankäyttö ja rakentaminen

Yhden tuulivoimalan rakentaminen kestää valuikeen noin 15 viikkoa. Ensin raivataan puut ja muu kasvusto perustuksen ja nostoalueen kohdalta (n. 0,5 ha). Sitten perustuksen kohdalle tehdään kaivanto, jonka syvyys on yleensä 2–3 m. Tämän jälkeen nostoalueelle tehdään tarvittavat maanrakennustyöt. Perustuksen halkaisija on noin 20–30 metriä ja korkeus 3–4 m. Tornin alaosan halkaisija on 6–9 m. Varsinainen voimalan pystytys kestää yleensä 4–5 päivää. Lopullinen perustamistapa tarkentuu rakennuslupavaiheessa.



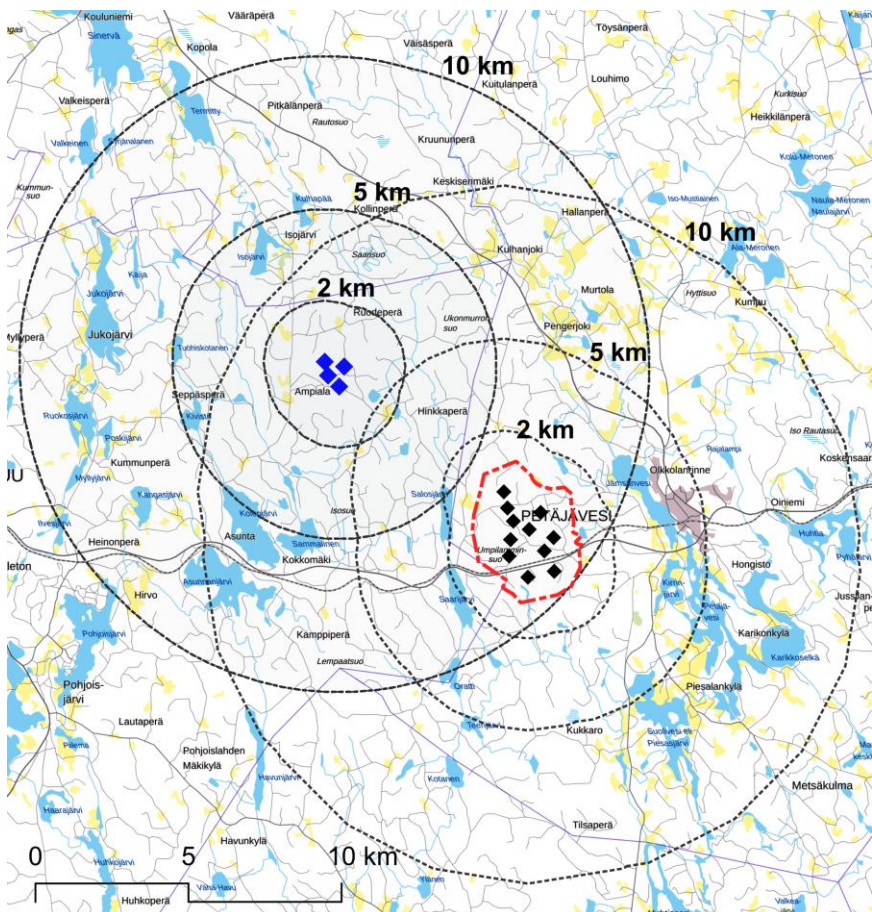
Rakentamiseen tarvitaan alueen ulkopuolelta kiviaineksia, hankealueelta ei oteta maa-aineksia. Lähin kiviainesten ottoalue on Petäjavedellä n. 3 km (190 000 m<sup>3</sup> kalliokiveä, lupa voimassa 10.6.2030 asti) päässä hankealueesta. Lisäksi n. 4 km päässä on pienempi alue (9800 m<sup>3</sup> hiekkaa ja hiesua, vuosittainen määrä 1000 m<sup>3</sup>, lupa voimassa 2.5.2024 asti).

Rakentamisen aikana ei synny merkittävää määrää ylijäämämaita, joita pitäisi varastoida alueella tai viedä alueen ulkopuolelle. Perustusten kaivamisessa syntyvä ylijäämämaa hyödynnetään rakentamisessa, esimerkiksi tiivistys-, tasoitus- ja pengerrystöissä.

## 1.7 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

Hanke liittyy suoraan Pitkälänvuoren tuulivoimayleiskaavahankkeeseen. Yleiskaavoituksen ohjauksesta ja päätöksenteosta vastaa Petäjaveden kunta. Kaavoituskustannukset maksaa Pitkälänvuoren Tuulipuisto Oy.

Suunnittelualueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse rakennettuja tuulivoimapuisto- ja tai yksittäisiä tuulivoimaloita (Suomen Tuulivoimayhdistyksen hankerekisteri, osoitteessa Ethawind.com). Keuruun Ampialan Penkkisuon tuulivoimahanke sijoittuu alle 10 km:n etäisyydelle Pitkälänvuoren hankkeesta (Kuva 11). Penkkisuolle suunniteltiin alun perin 4 tuulivoimalan sijoittamista. Hanke ei ole kuitenkaan edennyt. Muut tuulivoimahankkeet sijoittuvat yli 10 km etäisyydelle suunnittelualueesta. Maatianvuoren hankkeeseen etäisyyttä on noin 35 km. Keuruun Pihlajaveden hankkeeseen etäisyyttä on noin 43 km.



**PITKÄLÄNVUOREN  
TUULIPUISTO, YVA**

**MUUT  
HANKKEET**

- hankealue
- ◆ suunniteltu voimalapaikka
- ◆ Keuruun Ampialan Penkkisuon voimat
- etäisyys voimaloista

pohjakartta MML 2021

Kuva 11. Keuruun Ampialan tuulivoimahankkeen sijainti.

## 1.8 Hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat

### 1.8.1 Tarvittavat suunnitelmat ja luvat

YVA-menettelyn lisäksi hanke vaatii osayleiskaavaan. Tuulivoimarakentamista koskeva maankäyttö- ja rakennuslain muutos tuli voimaan 1.4.2011. Muutoksen tavoitteena on, että yleiskaavaa olisi mahdollista käyttää aikaisempaa useammin suunnitteluvälineenä tuulivoimarakentamisessa. Lakimuutos mahdollistaa rakennusluvan myöntämisen tuulivoimaloille suoraan yleiskaavan perusteella. Alueelle laaditaan oikeusvaikutteinen osayleiskaava siten, että sitä voidaan käyttää suoraan rakennusluvan myöntämisen perusteena (MRL 77a §). MRL 77 b § mukaan laadittaessa 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on sen lisäksi, mitä yleiskaavasta muutoin säädetään, 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.

Hankkeesta vastaava tekee sopimukset hankealueen maanomistajien kanssa sekä johtoalueen maanomistajien kanssa.

Hankkeen toteuttaminen vaatii maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisen rakennusluvan. Toimivaltaisena lupaviranomaisena toimii Petäjäveden kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Rakennusluvan hakee hanke vastaava.

Sähkönsiirrosta ja –myynnistä on tehtävä sopimus. Kantaverkonhaltijana toimivan Fingrid Oyj:n kanssa on käyty keskusteluja sähkönsiirrosta (liittymissopimus). Sähkönmyyntisopimukset tehdään kaavaprosessin jälkeen.

110 kilovoltin voimajohdon rakentamiseen pyydetään Energiavirastolta sähkömarkkinalain (588/2013) 14 §:n mukainen hankelupa suurjännitejohdon rakentamiseen. Hankeluvan hakee hankkeesta vastaava. Hankelupa on voimassa viisi vuotta päätöksen lainvoimaiseksi tulosta.

Ilmailulain (864/2014) 158§ edellyttää, että ilmailulle mahdollisesti vaaraa aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan Traficomien lentoestelupa. Mikäli lainkohdan ehdot täyttyvät ja lentoestelupa edellytetään, tulee lentoesteen asettajan selvittää lentoesteen vaikutukset Fintraffic lennonvarmistus Oy:n lentoestelausunnon avulla.

### 1.8.2 Muut mahdollisesti tarvittavat luvat

Tuulivoimalan toimintaan ei lähtökohtaisesti tarvita ympäristösuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa. Ympäristölupaa on haettava, mikäli toiminnasta voi aiheutua naapuruussuhdelaisissa (26/1920) tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Toimivaltaisena lupaviranomaisena toimii Petäjäveden kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Lupaviranomainen ei voi myöntää hankkeelle ympäristölupaa ennen kuin sen käytössä on ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto.

Mikäli maa-alueelle sijoitettavalla tuulivoimalla on vaikutuksia vesistöihin, tarvitaan vesilain (587/2011) mukainen lupa. Lupahakemus tehdään aluehallintavirastolle, jonka alueella hanke on.

Tuulivoimahanke saattaa mahdollisesti tarvita luonnonsuojelulain (1096/1996) mukaisen poikkeamisluvan. Tarvittavia poikkeuslupia saattavat liittyä luonnonsuojelualueiden rauhoitusmääräyksistä poikkeamiseen, luontotyyppien muuttamiskiellosta poikkeamiseen, erityisesti suojeltavan lajin esiintymispaikan heikentämisen- ja hävittämiskiellosta poikkeamiseen, lajien rauhoitussäännöksistä poikkeamiseen, luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittämisen- ja heikentämiskiellosta poikkeamiseen. Tarvittavat luvat haetaan Varsinais-Suomen ELY-keskukselta.

Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (295/1963) nojalla rauhoitettuja ilman erillistä päätöstä. Mikäli hankealueella on kiinteitä muinaisjäännöksiä, jotka tuottavat sen merkitykseen verraten kohtuuttoman suurta haittaa, ELY-keskus voi antaa luvan kajota muinaisjäännökseen. Lupaa varten tarvitaan tarkka selostus muinaisjäännöksestä, Museoviraston lausunto ja maanomistajan lupa.

Hankkeen rakennusvaiheessa tarvitaan erikoiskuljetuslupia, jotka haetaan Pirkanmaan ELY-keskukselta. Luvat myönnetään yleensä neljässä arkipäivässä. Mikäli haetaan kerralla useampia reittejä, voi käsittely kestää pidempään. Erittäin raskaiden kuljetusten luvat pyritään käsittelemään viikossa, mutta siltojen kantavuuslaskentaa vaativissa luvissa käsittelyaika voi olla pidempi.

Liittymälupa tulee hakea maantielle tarvittavista uusista liittymistä ja myös jos olemassa olevia liittymiä tulee kuljetusten vuoksi parantaa tai laajentaa. Lupa haetaan Pirkanmaan ELY-keskukselta. Hakemuksen käsittelyaika on 8 viikkoa ja lupa on voimassa kaksi vuotta.

Jos hankkeessa sijoitetaan kaapeleita tai johtoja yleiselle tiealueelle, niin tulee hakea lupa niiden sijoittamiseen Pirkanmaan ELY-keskukselta. Lupa käsitellään parissa viikossa.

Rautatien ylittävien tai alittavien johtojen osalta tarvitaan sopimus johtojen sijoittamisesta sekä rautatiealueella työskentelystä (Ratalaki 110/2007 36§). Sopimus tehdään rataverkon haltijan eli Väyläviraston kanssa ja sopimusta varten toimittaa Väyläviraston vaatimat asiakirjat.

Jos hankkeessa otetaan maa-aineksia alueelta, tarvitaan maa-aineslain (555/1981) mukainen lupa. Lupa haetaan kunnasta ja sen myöntää ympäristösuojeluviranomainen. Maa-ainesten otto edellyttää myös vesilupaa, mikäli ottaminen kohdistuu pohjaveden pinnan alapuolelle.

Hankkeesta vastaava vastaa toiminnan lopettamisesta ja alueen maisemoinnista. Maanpinta maisemoidaan luonnolliseksi ja rakennettu infrastruktuuri poistetaan lainsäädännön ja lupien vaatimuksien mukaisesti.

### 1.8.3 Hankkeeseen liittyvät hankkeesta vastaavan lausuntopyynnöt

Puolustusvoimien Pääesikunta antaa lausunnon tuulivoimama-alueiden lopullisesta hyväksyttävyydestä ja se on edellytyksenä hankkeen toteutumiselle. Hankkeesta vastaava pyytää Puolustusvoimilta lausunnon.

Hankevastaava ilmoittaa tuulipuistohankkeen etenemisestä ainakin seuraaville radiotaajuuksien käyttäjille:

- Telia Oyj, Elisa Oyj, DNA Oy
- Finavia Oyj
- Puolustusvoimat
- Ilmatieteenlaitos
- Alueen hätäkeskus
- Digita Oy
- Suomen Erillisverkot Oy
- Edzcom Oy
- Cinia Group Oy

## 2 Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn periaatteet

### 2.1 Lainsäädäntö

YVA-menettely pohjautuu lakiin ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (252/2017, YVA-laki). Lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia. Valtioneuvoston asetuksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (VNa 277/2017) säädetään tarkemmin lain soveltamisesta ja viranomaisten tehtävistä.

Tämä hanke edellyttää YVA-menettelyä YVA-lain liitteen 1 kohdan 7 e) mukaan:

7) *energian tuotanto:*

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

### 2.2 Arviointiohjelma (YVA-ohjelma)

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäinen vaihe, YVA-ohjelma, on selvitys hankealueen nykytilasta sekä suunnitelma siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja miten selvitykset tehdään. YVA-ohjelmassa selvitetään hankkeen perustiedot ja vaikutusalue, esitetään toteutusvaihtoehdot, rajataan arvioitavat asiat ja arvioidaan hankkeen aikataulu.

YVA-menettely alkaa virallisesti, kun hankevastaava toimittaa YVA-ohjelman yhteysviranomaiselle. YVA-asetuksen mukaan *arviointiohjelmassa on esitettävä tarpeellisessa määrin:*

1) *kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin, tiedot hankkeesta vastaavasta sekä arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta;*

2) *hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot, jotka ovat hankkeen ja sen erityisominaisuuksien kannalta vartenotettavia, ja joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton;*

3) *tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista;*

4) *kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehityksestä;*

5) *ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista, mukaan lukien valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset ja yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa, siinä laajuudessa kuin on tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle, sekä perustelut arvioitavien ympäristövaikutusten rajaukselle;*

6) *tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista;*

7) *tiedot arviointiohjelman laatijoiden pätevyyydestä; sekä*

8) *suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä sekä näiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun ja arvio arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta.*

## 2.3 Arviointiselostus (YVA-selostus)

Arviointiohjelman sekä yhteysviranomaisen antaman lausunnon perusteella tehdään YVA-selostus. YVA-selostuksessa esitetään mm. YVA-ohjelman tiedot tarkistettuina, hankkeen kuvaus ja tekniset tiedot, selvitys ympäristöstä ja hankkeen vaikutuksesta ympäristöön sekä ympäristövaikutusten ehkäisy, hankkeen vaihtoehdot ja niiden toteuttamiskelpoisuus, ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi, selvitys osallistumisesta ja vuorovaikutuksesta arviointimenettelyn aikana ja selvitys yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottamisesta arviointiohjelmassa.

YVA-selostuksessa hankkeen merkittävimmät ympäristövaikutukset tunnistetaan ja perustellaan selkeästi. Vaikutuksia arvioitaessa myös lieventämistoimenpiteet otetaan huomioon. Alueen eri toimintojen mahdolliset yhteisvaikutukset huomioidaan vaikutusten merkittävyyttä arvioitaessa.

YVA-asetuksen mukaan *arviointiselostuksessa on esitettävä tarpeellisessa määrin:*

- 1) *kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta, tärkeimmistä ominaisuuksista mukaan lukien energian hankinta ja kulutus, materiaalit ja luonnonvarat, todennäköiset päästöt ja jäämät kuten melu, värinä, valo, kuuminen ja säteily sekä sellaiset päästöt ja jäämät, jotka voivat aiheuttaa veden, ilman, maaperän ja pohjamaan pilaantumista, sekä syntyvän jätteen määrä ja laatu ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet, mahdollinen purkaminen ja poikkeus-tilanteet mukaan lukien;*
- 2) *tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin;*
- 3) *selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin;*
- 4) *kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta;*
- 5) *arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suur-onnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta mukaan lukien ehkäisy- ja lieventämistoimet;*
- 6) *arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista;*
- 7) *tapauksen mukaan arvio ja kuvaus valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista;*
- 8) *vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu;*
- 9) *tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset;*
- 10) *ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia;*
- 11) *tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä;*
- 12) *selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun;*
- 13) *luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa,*



*ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä;*

*14) tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevydestä;*

*15) selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon; sekä*

*16) yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä 1–15 kohdassa esitetyistä tiedoista.*

## 2.4 Osapuolet

Hankkeesta vastaava on vastuussa hankkeen valmistelusta ja toteuttamisesta. Tässä hankkeessa hankevas-  
taavana toimii Pitkälänvuoren Tuulipuisto Oy ja yhteyshenkilöinä Timo Koljonen.

Yhteysviranomainen vastaa hankkeen kuuluttamisesta, kirjallisten lausuntojen ja mielipiteiden keräämisestä  
sekä oman lausuntonsa antamisesta YVA-ohjelmasta ja YVA-selostuksesta. Tässä hankkeessa yhteysviran-  
omaisena toimii Keski-Suomen ELY-keskus, jonka yhteyshenkilönä toimii limnologi Arja Koistinen.

YVA-konsultti vastaa tarkasteltavien vaihtoehtojen ympäristövaikutusten puolueettomasta ja asiantuntevasta  
selvittämistä ja arvioinnista. Tässä hankkeessa YVA-konsulttina toimii Sweco Infra & Rail Oy, jonka yhteys-  
henkilöinä toimivat projektipäällikkö Mika Manninen ja varaprojektipäällikkö Timo Rysä.

Hankkeen vaikutusalueen ihmiset sekä muut sidosryhmät ovat erittäin tärkeässä roolissa YVA-menettelyn ai-  
kana. Lähialueen ihmiset ja muut sidosryhmät tuntevat hyvin alueen ominaispiirteet ja merkityksen, ja ovat  
täten erittäin tärkeä tietolähde ja selvityksen tukiverkosto.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 12) on yleistäen esitetty YVA-hankkeen olennaiset osapuolet. Kunkin hankkeen  
keskeiset osapuolet määrittyvät tapauskohtaisesti hankkeen sisällön, vaikutusalueen laajuuden ja vaikutusten  
merkittävyyden mukaan. Osapuolten välinen avoin ja rakentava vuorovaikutus on tärkeää YVA-menettelyn  
onnistumisen kannalta.



Kuva 12. Osapuolet YVA-hankkeissa.

## 2.5 Vuorovaikutus ja viestintä

Tähän YVA-prosessiin sisältyy ohjelmavaiheessa Teams-webinaari ja selostusvaiheessa myös webinaari.

Hankkeelle on perustettu seurantaryhmä, joka kokoontuu kaksi kertaa YVA-menettelyn aikana. Ensimmäinen kokous oli ohjelmavaiheessa 4.11.2020 ja toinen kokous oli selostusvaiheessa 3.2.2022. Seurantaryhmään kutsuttiin seuraavat tahot hankevastaavan ja konsultin lisäksi:

- Keski-Suomen ELY-keskus
- Petäjäveden kunta
- Keuruun kaupunki
- Keski-Suomen liitto
- Keski-Suomen museo
- Museovirasto
- Jyväskylän kaupunki, Ympäristöterveydenhuolto
- Luonnonvarakeskus (Luke)
- Keski-Suomen lintutieteellinen yhdistys
- Keurusseudun luonnonystävät ry
- Suomen luonnonsuojeluliiton Keski-Suomen piiri
- MHY Keski-Suomi
- Petäjäveden yrittäjät

- Vanhan kirkon hoitotoimikunta
- Petäjäveden vanhan kirkon säätiö
- Petäjäveden luonto ry
- MTK Keski-Suomi
- Pengerjoen kyläyhdistys ry
- Petäjävesi-Seura ry
- Petäjäveden Hirvimiehet ry
- Petäjäveden Erämiehet ry
- Ampialan hirviseura
- Toinen Metsäliitto osuuskunta
- Koillis-Keuruun HAKA ry
- Huttula Count ry-kyläyhdistys (selostusvaiheessa)
- Luonnonmukaisen asuinympäristön puolesta LAP ry (selostusvaiheessa)

Yhteysviranomaisen huolehtii arviointiohjelman ja –selostuksen tiedottamisesta kuuluttamalla mielipiteiden esittämiseen ja lausuntojen antamiseen varatun ajan sähköisesti omilla internetsivuillaan ja hankkeen todennäköisen vaikutusalueen kunnissa. Mielipiteet ja lausunnot on toimitettava yhteysviranomaiselle kuulutuksessa ilmoitettuna aikana, joka alkaa kuulutuksen julkaisemispäivästä ja kestää ohjelmavaiheessa 30 päivää (erityisestä syystä 60 päivää) ja selostusvaiheessa vähintään 30 päivää ja enintään 60 päivää. Yhteysviranomaisen antaa lausuntonsa arviointiohjelmasta kuukauden kuluessa lausuntojen ja mielipiteiden antamiseen varatun ajan päätyttyä. Selostusvaiheessa vastaava yhteysviranomaisen lausunnonantamisaika (perusteltu päätelmä) on enintään kaksi kuukautta.

Yhteysviranomaisen ja muiden viranomaisten kanssa on pidetty hankkeesta ennakkoneuvottelu syyskuussa 2020, jolloin käytiin läpi hankkeen taustaa ja YVA-prosessin kannalta keskeisiä tekijöitä.

Arviointiohjelma ja –selostus ovat kuulutusaikana julkisesti nähtävillä kuulutuksessa ilmoitetuissa paikoissa. Ne tulevat nähtäville myös internetiin ympäristöhallinnon yhteiseen verkkopalveluun [www.ymparisto.fi/YVA-hankkeet](http://www.ymparisto.fi/YVA-hankkeet).

## 2.6 YVA-menettelyn kulku

YVA-menettely on luvitusta edeltävä vaihe, eikä siinä tehdä viranomaispäätöksiä. Julkinen kuuleminen on keskeinen osa prosessia. YVA-menettely jakaantuu kahteen vaiheeseen: ohjelma- ja selostusvaihe. Sekä YVA-ohjelma että YVA-selostus ovat nähtävillä, ja niistä pyydetään lausuntoja ja on mahdollisuus jättää mielipide. Yhteysviranomaisen antaa YVA-ohjelmasta lausunnon ja YVA-selostuksesta perustellun päätelmän.

### 3 Yhteysviranomaisen ohjelmalausunto

Yhteysviranomaisena toimiva Keski-Suomen ELY-keskus antoi YVA-ohjelmasta lausunnon toukokuussa 2021. Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 1) on poimittu lausunnon keskeiset huomiot ja niiden huomioiminen YVA-selostuksessa. Lausunto on kokonaisuudessaan liitteenä 1.

Taulukko 1. Yhteysviranomaisen lausunnon keskeisiä kohtia ja niiden huomiointi YVA-selostuksessa.

Lausunto	Lausunnon huomiointi
<b>YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO</b>	
Asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017) määrää arviointiohjelman (YVA-ohjelma) sisällön. Pitkälänvuoren YVA-ohjelma täyttää pääpiirteissään edellä mainitun asetuksen 3 §:n mukaiset vaatimukset. Hankkeen kuvaus, ympäristön nykytilan kuvaus, arviointimenettelyn periaatteet ja tarkasteltavat vaihtoehdot on esitetty arviointiohjelmassa. Vuorovaikutus ja osallistuminen hankkeeseen sekä YVA-menettelyn aikataulu on kuvattu arviointiohjelmassa. Arvioinnin laatijat on kerrottu arviointiohjelmassa. Yhteysviranomaisella ei ole laatijoiden asiantuntemuksesta huomautettavaa.	
Ympäristövaikutusten arvioinnissa on nostettu esille todennäköiset merkittävät ympäristövaikutukset. Arviointiohjelmassa on todettu samaan aikaan laadittava HIA-selvitys ja tuulivoimala-alueen osayleiskaava. Natura-arvioinnin tarpeen osalta on todettu, ettei hanke vaikuta Natura-kohteiden suojeluperusteena oleviin luontotyypeihin ja lajeihin, koska hankkeen etäisyys kohteisiin on niin suuri. Tämän vuoksi varsinaista luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia ei katsota tarpeelliseksi. Vaikutukset Natura-kohteisiin arvioidaan asiantuntijatyönä. Mikäli arvioinnin aikana ei ilmene seikkoja, jotka vaativat tarkempaa arviointia Natura-kohteiden osalta, pitää yhteysviranomaisen menettelyä riittävänä. Arviointimenetelmät on kuvattu yleisellä tasolla ja asioiden havainnollistamiseen on käytetty karttoja, kuvia ja taulukoita. Arviointiohjelmassa on todettu hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat ja luvat. Toiminnan vaikutusten seurannasta ja mahdollisista lieventämistoimista tullaan esittämään suunnitelma arviointiselostukseen. Vaikutusten arviointiin liittyvät epävarmuustekijät on kerrottu arviointiohjelmassa.	
Yhteysviranomaisen katsoo, että tarkastelualueiden kuvaaminen kartalla on keino lisätä asian havainnollisuutta. Arviointiselostuksessa tulee kiinnittää huomiota karttojen selkeyteen ja luettavuuteen ja että kartta on havainnollinen ja mittakaavallisesti sopiva kyseiseen tarkasteluun.	Selostusvaiheen karttojen selkeyttä ja luettavuutta on parannettu.
<b>Osallistuminen ja vuorovaikutteisuus</b>	
YVA-menettelyyn kuuluu keskeisesti mahdollisimman laaja kuuleminen ja kansalaisilla tulee olla mahdollisuus osallistua ja ilmaista mielipiteensä hankkeesta. Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen kuulutus ja arviointiohjelma on ollut nähtävillä 15.3. – 16.4.2021 välisen Keski-Suomen ELY-keskuksen verkkosivulla <a href="http://www.ely-keskus.fi/kuulutukset">www.ely-keskus.fi/kuulutukset</a> . Asiakirjat on ollut nähtävillä myös ympäristöhallinnon verkkosivulla <a href="http://www.ymparisto.fi/YVA-hankkeet">www.ymparisto.fi/YVA-hankkeet</a> . Lisäksi Petäjäveden kunnalle ja Keuruun kaupungille on laitettu Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-laki 252/2017) ja sitä	

<p>koskevan kuulutus tiedoksiantoa varten (YVAL 252/2017, 17 §). Arviointiohjelmasta on ollut paperinen versio tutustumista varten Keski-Suomen ELY-keskuksen asiakaspalvelupisteessä, Petäjäveden kunnantalolla ja Petäjäveden kirjastossa. Hankkeesta on myös kuulutettu maakunnallisesti leviävässä sanomalehdessä. Lisäksi tiedottamisessa on hyödynnetty eri sähköisiä kanavia. Kuulutusaika ja hankkeesta tiedottaminen on täyttänyt YVA-lain mukaisen vaatimuksen.</p>	
<p>Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen osalta on arviointiohjelmasta pidetty yleisötilaisuus Teams-webinaarina 25.3.2021, missä esiteltiin hanketta ja hankkeen vaikutusten arviointia sekä suunnittelualan kaavoitusta. Tilaisuuteen osallistui 38 henkilöä.</p>	
<p>Hankkeelle on perustettu seurantaryhmä, joka kokoontuu kaksi kertaa YVA-menettelyn aikana. Seurantaryhmän tavoitteena on paikallisten tahojen kuuleminen ja sitä kautta ympäristövaikutusten arviointityön tukeminen. Seurantaryhmän tavoitteena on myös edistää osallistumista sekä tehostaa tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja eri sidosryhmien välillä ja sitä kautta edelleen alueen asukkaille. Seurantaryhmän ensimmäinen kokous on pidetty 4.11.2020. Toinen kokous tullaan pitämään arviointiselostusvaiheessa.</p>	
<p>Lähialueen asukkaille tehdään internet-pohjainen yleisökysely, johon voivat vastata myös kaikki kuntalaiset ja asiasta kiinnostuneet. Kyselyn tuloksia on tarkoitus hyödyntää mm. sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa. Asukaskyselyä yhteysviranomaisen pitää hyvänä tapana sekä kerätä tietoa että mahdollistaa asukkaiden laajempi osallistuminen hankkeen vaikutusten arviointiin ja suunnitteluun. Lisäksi etuina voidaan pitää kyselyn toistettavuutta, kun toiminta alueella on käynnistynyt. Kyselyn tulokset ja niiden käsittely tulee esittää arviointiselostuksen yhteydessä.</p>	<p>Käsitellään sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä (kappale 5.1), tuloksista koontiraportti selostuksen liitteenä</p>
<p>Yhteysviranomaisen toteaa, että kokonaisuutena hankkeesta on tiedotettu riittävästi eri menetelmiä käyttäen ja täyttää YVA-lain mukaisen vaatimuksen.</p>	
<p><b>Hankkeen kuvaus, tausta ja tavoitteet sekä toteuttamisaikataulu</b></p>	
<p>Arviointiohjelmassa todetaan, että Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen toteuttamisen tavoitteena on lisätä Suomen tuulivoimakapasiteettia sekä lisätä tuulivoimalla tuotetun energian määrää ja vastata siten osaltaan sekä kansainvälisiin että kansallisiin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on huomioitu hankkeen suunnittelussa ja hankkeessa on tuotu esille Keski-Suomen ilmastostrategian tavoitteet, joita Pitkälänvuoren tuulivoimahanke osaltaan tukee. Hankkeen tavoitteena on rakentaa 11 voimalan tuulivoimapuisto, joka tuottaa uusiutuvaa sähköenergiaa kotitalouksien ja teollisuuden tarpeisiin. Tarkoituksena on perustaa tuulivoimapuisto alueelle, jossa vaikutukset luontoon ja ihmisiin ovat mahdollisimman vähäiset ja jonka tuuliolosuhteet mahdollistavat hankkeen taloudellisen kannattavuuden.</p>	
<p>Arviointiohjelmassa on tuotu esille sekä tuulivoimapuiston että sähkönsiirron osalta YVA-asetuksen 3 §:n mukaiset tiedot hankkeesta ja sijainnista, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikatauluarvio, sekä hankkeen liittyminen</p>	

<p>muihin hankkeisiin. Sähkönsiirtoon liittyvät suunnitelmat on todettu tarkentuvan hankkeen edetessä.</p>	
<p>Hankkeen tekninen kuvaus on esitetty arviointiohjelmassa sekä tuulivoimapuiston rakenteiden että sähkönsiirron osalta. Mikäli voimalat rakennetaan haruksilla, tulee se ottaa huomioon myös vaikutusten arvioinnissa. Teknisen kuvauksen osalta on tuotu esille hankkeen vaikutukset alueen tiestöön ja siinä alustavasti todettuihin kunnostustarpeisiin tai tarpeeseen rakentaa uutta tiestöä sekä rakentamista varten tarvittavat työskentely- ja varastointialueet. Arviointiselostuksessa tullaan esittämään alustava kuljetussuunnitelma, jota tarkennetaan hankkeen suunnittelun edetessä. Ympäristövaikutusten arvioinnin kannalta tulisi arviointiselostusvaiheessa olla mahdollisimman pitkälle mietittynä voimaloiden lopullinen sijoittelu, jotta vaikutusten arvioinnissa voidaan ottaa huomioon tiestön sijoittuminen ja tiestön rakentamiseen liittyvät tarpeet.</p>	<p>Alustava kuljetussuunnitelma esitetty luvussa 5.6.3</p>
<p>Hankkeen elinkaari eli rakentamisvaihe, toiminta ja siihen liittyvä huolto ja ylläpito sekä tuulivoimahankkeen käytöstä poistaminen on kuvattu arviointiohjelmassa. Arviointiohjelmassa on tunnistettu tuulivoimaloiden käyttöikä ja kuinka koneistoja uusimalla voimaloiden käyttöikää voidaan nostaa.</p>	
<p>Yhteysviranomaisen pitää kuvausta riittävänä ja hyvänä sitä, että esille on nostettu myös käytöstä poistettavien tuulivoimaloiden rakennusmateriaalien kierrätettävyys. Lähtökohtaisesti yhteysviranomaisen katsoo, että toiminnan loppumisen jälkeen ympäristöön kuulumaton materiaali tulee poistaa ja kierrättää mahdollisuuksien mukaan. Yhteysviranomaisen muistuttaa, että mm. betoni-perustukset ja maakaapelit ovat jätelaissa tarkoitettua jätettä, jotka pääsääntöisesti tulee käytön päätyttyä poistaa maaperästä. Paikalleen jättämisestä ei saa aiheutua pilaantumista eikä muuta haittaa tai vaaraa terveydelle tai ympäristölle myöhemminkään. Elinkaariajattelun pohjalta tulee arviointiselostuksessa olla myös suunnitelma siitä, mikä taho vastaa ja miten käyttöikänsä päässä olevien voimaloiden poisto, siitä syntyvien materiaalien hyödyntäminen, syntyvän vaarallisen jätteen loppusijoittaminen ja alueen maisemointi /kunnostaminen ja mahdollinen jatkokäyttö tullaan toteuttamaan.</p>	<p>Lausunto huomioitu luvuissa 1.6.5 ja 8.9.5.</p>
<p><b>Hankkeen vaihtoehtojen tarkastelu ja hankealueen rajaus</b></p>	
<p>YVA-asetuksen 3 §:n mukaan ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee esittää hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot, jotka ovat hankkeen ja sen erityisominaisuuksien kannalta varteenotettavia, ja joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto ole erityisestä syystä tarpeeton. YVA-menettelyn tavoitteena on tukea päätöksentekoa ja tuottaa tietoa hankkeen vaihtoehtoisista toteuttamisvaihtoehdoista ja niiden ympäristövaikutuksista sekä niiden vaikutusten eroavuuksista.</p>	
<p>Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeessa vaihtoehtoja on kaksi, joko hanke toteutetaan 11 voimalan hankkeena tai hanketta ei toteuteta. Tuulivoimahankkeessa on pyritty muodostamaan vaihtoehto, joka lähtökohtaisesti aiheuttaa mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta ovat kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattavia. Hankkeen esisuunnittelussa ja tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu alueen vakituinen asutus ja loma-asutus, tiedossa olevat luontoarvot sekä maankäyttömuodot.</p>	

<p>Yhteysviranomainen toteaa, että lähtökohtaisesti vaihtoehtotarkastelussa tulisi olla useampi vaihtoehto toteuttaa hanke, jotta eri hankevaihtoehtojen ympäristövaikutusten perusteella voidaan arvioida myös hankkeen soveltuvuutta alueelle ja sen toteuttamiskelpoisuutta. Koska Pitkälänvuoren hankkeen todennäköisesti merkittävin maisemallinen haitta kohdistuu Petäjätveden vanhan kirkon näkyymiin, tulisi vaikutusarvioinnin pohjalta hakea myös vaihtoehtoa, millä näkymä- ja maisemallinen vaikutus Petäjätveden vanhalle kirkolle olisi mahdollisimman vähäinen.</p>	<p>Petäjätveden vanhalle kirkolle kohdistuvat vaikutukset ja keinot niiden minimoimiseksi on huomioitu luvussa 6 sekä liitteenä olevassa HIA-arvioinnissa.</p>
<p>Sähkönsiirto toteutetaan tuulivoimaloilta Petäjätveden sähköasemalle tai Fingridin 110 kV voimajohtoon tuulipuistoalueella. Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Mikäli sähkönsiirron osalta tulee muutoksia, tulee ne ottaa huomioon laadittavissa selvityksissä.</p>	
<p>Hankealueen rajausta ei ole arviointiohjelmassa tarkemmin perusteltu. Hankealueen rajausta tulee tarkentaa niin, että se vastaa vähintäänkin melumallinnuksesta saatua rajauserusteita, joita käytetään myös hankkeen osayleiskaava-alueen rajana. Vaikutusalueen laajuus tulee myös tarkistaa ja tarvittaessa laajentaa tarkastelualueita vaikutuskohteittain. Yhteysviranomainen perustelee tätä sillä, että hankealue sijoittuu alueen luonne ja erityispiirteet huomioon ottaen etenkin kulttuurihistoriallisesti merkittävän alueen läheisyyteen (Petäjätveden vanhan kirkon (UNESCO-kohde) ja nykyisen kirkon kirkkomiljöö, RKY 1993 ja RKY 2009). Maa-kuntakaavassa hankealue sijoittuu kulttuuriympäristön vetovoima-alueen välittömään läheisyyteen. Lähin asutus puolestaan sijoittuu hankealueen rajalle. Lisäksi hankkeen suunnittelualueen sisälle jää Vapo Oy:n hallussa olevia suoalueita, jotka tuulivoimaloiden sijoittelussa tulee ottaa huomioon. Hankealue ei myöskään ole osoitettu voimassa olevassa maakuntakaavassa tuulivoimala-alueeksi, vaan biotalouteen tukeutuvaksi ja matkailun ja virkistyskäytön vetovoima-alueeksi. Hankkeen toteuttaminen edellyttää eri toimintojen yhteensovittamisen tarkastelua.</p>	<p>Hankealueen rajausta on tarkennettu vastaamaan melumallinnuksesta saatua rajauserusteita.</p>
<p><b>Yhteisvaikutusten arviointi muiden hankkeiden kanssa</b></p>	
<p>Hankkeen ympäristövaikutukset suunnittelualueen ja vaikutusalueen muiden toimintojen tai hankkeiden kanssa tulee arvioida osana ympäristövaikutusten arviointia. Arviointiohjelmassa on esitetty toiminnot, joiden osalta yhteisvaikutusten arviointia tullaan tekemään. Arviointiselostuksessa tulee arviointia avata riittäväällä tarkkuudella, jotta arvioinnin riittävyys ja kattavuus voidaan todeta. Yhteisvaikutusten arvioinnissa tulee huomioida hankkeen vaikutukset kokonaisuutena, mikä tarkoittaa myös sähkölinjojen huomioon ottamista yhteisvaikutusten arvioinnissa.</p>	<p>Arvioinnissa on otettu huomioon yhteisvaikutukset muiden toimintojen sekä Mänttä-Petäjävesi 110 kV:n voimajohtoon kanssa.</p>
<p>Fingrid Oyj:n lausunnossa todetaan, että esitetty tuulivoimala-alueen liityntäratkaisu valtakunnan verkkoon vastaa asiasta käytyjä neuvotteluita. Lausunnossa tuodaan esille myös voimalinjojen uusimiseen liittyviä suunnitelmia sekä ohjeistusta tuulivoimaloiden sijoittamiseen voimalinjoihin nähden. Lausunnossa esiin tuodut seikat on syytä ottaa huomioon hankkeen suunnittelussa.</p>	
<p><b>Tiedot tarvittavista suunnitelmista ja luvista</b></p>	

<p>Hankkeen toteuttaminen edellyttää useita lupia ja päätöksiä ennen kuin hanke voidaan toteuttaa. Näitä ovat mm. sopimukset maanomistajien kanssa, kaa-voitus- ja rakennuslupa ja voimajohtoihin liittyvät luvat, joita ovat mm. sähkömarkkinalain mukainen rakentamislupa, maa-alueiden lunastuslupa ja tarvittaessa maantienlain mukainen poikkeuslupa voimajohtojen vetämiselle. Lisäksi voidaan tarvita muina lupina tai niihin rinnastettavina päätöksinä ympäristölupa, vesilain mukainen lupa, luonnonsuojelulain mukainen poikkeamislupa, mahdolliset uusien teiden liittymäluvat, erikoiskuljetuslupa ja lentoestelupa sekä muinaismuistolain tarkoittama kajoamislupa/toimenpide. Puolustusvoimien Pääesikunta antaa lausunnon tuulivoimala-alueiden lopullisesta hyväksyttävyydestä ja se on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.</p>	<p>Lausunto huomioitu luvussa 1.8</p> <p>Puolustusvoimilta on pyydetty lausunto. Lausuntoa ei ole vielä saatu.</p>
<p>Myös Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää erinäisten suunnitelmien laatimista ja lupien hakemista. Arviointiohjelmassa on todettu hankkeen mahdollisesti edellyttämät suunnitelmat, luvat ja niihin rinnastettavat päätökset ja ne on käsitelty arviointiohjelmassa riittävällä tarkkuudella. Yhteysviranomaisen tuo lisäksi esille, että muutamissa mielipiteissä on tuotu esille ympäristöluvan tarve mm. melun ja välkkeen aiheuttaman haitan vuoksi ja edellytetty, että puheena olevalla hankkeella tulee olla ympäristölupa. Asia on syytä ottaa huomioon myös vaikutusarvioinnissa ja arvioida sekä ympäristöluvan että muiden hankkeen toteutuksessa vaadittavien suunnitelmien ja lupien tai vastaavien ajantasaisuus ja tarpeellisuus hankkeessa.</p>	<p>Lausunto huomioitu luvussa 1.8.</p>
<p>Väylävirastoviraston lausunnossa on nostettu esille useita ohjeita ja määräyksiä, joita tulee noudattaa mm. tuulivoimarakentamisen ja rakenteiden kuljettamisen yhteydessä. Lausunnossa esiin tuodut seikat tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä.</p>	<p>Tuulivoimaloiden etäisyydet rataa + tiehen huomioitu: 5.6.4.</p> <p>Teiden kantokyky huomioitu luvussa 5.6.3.</p> <p>Erikoiskuljetusluvut huomioitu luvussa 1.8.2.</p>
<p>Keski-Suomen ELY-keskuksen L-vastuualue toteaa, että hankkeen toteuttamisessa tarvittavien lupien osalta tulee täydentää myös Pirkanmaan ELY-keskuksesta haettavan liittymäluvan mahdollinen tarve. Liittymälupa tulee hakea paitsi maantielle tarvittavista uusista liittymistä myös, jos olemassa olevia liittymiä tulee esimerkiksi kuljetusten vuoksi laajentaa tai parantaa. Muita Pirkanmaan ELY-keskuksesta haettavia lupia voivat olla erikoiskuljetusluvut sekä lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle.</p>	<p>Lausunto huomioitu luvussa 1.8.</p>
<p>Traficommin lausunnossa on todettu, että Traficommin ohje tuulivoimaloiden päivämerkintöihin, lentoestevaloihin ja ryhmittelyyn liittyen on päivitetty 7.9.2020 ja se tulee huomioida hankkeen suunnittelussa. Lisäksi lausunnossa todetaan, että arviointiohjelman sivulla 30 on vanhentunutta tietoa ilmailulaista ja lentoestelausunnon hakemisesta. Voimassa oleva ilmailulaki on 864/2014 ja lentoestelausuntoa koskeva teksti on syytä korvata esimerkiksi Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n sivulla kerrotun mukaiseksi. Lausunnossa nostetaan edelleen esille tuulivoimaloiden mahdolliset vaikutukset eri viestintäyhteyksiin, mistä vuoksi on syytä olla yhteydessä kaikkiin tiedossa oleviin radiojärjestelmien</p>	<p>Lausunto huomioitu luvussa 1.8.</p> <p>Lentoesteet ja viestintäyhteydet luvussa 5.6.4.</p>



<p>omistajiin lähialueilla ja radiopaikannusjärjestelmien ja radiolinkkien käyttäjiä sekä teleoperaattoreita tulisi aina informoida tuulivoimahankkeesta.</p>	
<p>Tuulivoimala-alueen rakentamiselle tulee olla Puolustusvoimien hyväksyntä ja se tulee varmentaa viimeistään arviointiselostuksen yhteydessä. ELY-keskuskelle tullessa lausunnossa Puolustusvoimat viittaa aiemmin antamaansa 7 tuulivoimalan lausuntoon vuonna 2016. Tuulivoimaloiden määrä on lisääntynyt tämän jälkeen ja edellyttää siten uutta lausuntoa. Tuulivoimaloiden korkeus tulee myös olla hyväksyttynä lentoliikenteen osalta ja se tulee varmistaa Fintraffic Lennonvarmistus Oy:ltä lentoestelausunnolla Liikenne- ja viestintävirasto Traficom:n lausunnon mukaisesti. Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n lausunnossa todetaan lisäksi, että ArcGIS -muotoinen paikkatietoaineisto lentoesterajoituksista on ladattavissa Fintrafficin verkkosivustolta.</p>	<p>Lentoesteet huomioitu luvussa 5.6.4.</p>
<p>Myös hankkeen toiminnan lopettamiseen ja alueen ennallistamiseen liittyvät vastuutahot ja eri viranomaisten luvat ja hyväksymismenettelyt tulee kuvata arviointiselostuksessa käytössä olevien tietojen pohjalta.</p>	<p>Lausunto huomioitu luvussa 1.6.5 ja 1.8.</p>
<p>Alueella tarvittavien uusien maamassojen tarvetta, mahdollisten läjitysalueiden sijaintia ja niiden kuljetusta ei ole tarkemmin avattu ja se tarkentunee suunnittelun edetessä. Arviointiselostuksessa tulee esittää alustava suunnitelma ja arvio ylijäämämaiden määrästä ja niiden sijoittamisesta. Lisäksi tarvittavien maa-ainesten ottopaikoista tulisi esittää alustava suunnitelma, mikäli ne ovat tiedossa. Jos alueella on tarvetta ottaa maa-aineksia, tarvitaan siihen maa-ainelupa.</p>	<p>Lausunto huomioitu luvussa 1.6.6.</p>
<p><b>Kuvaus hankkeen todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehityksestä</b></p>	
<p>Hankealueen ympäristön nykytilan kuvaus on lähtökohta vaikutusten arvioinnille ja edelleen vaikutuskohteiden valinnalle ja vaikutusten laajuuden ja merkittävyyden arvioinnille. Tuulivoimarakentamisen vaikutusten merkittävyys riippuu puolestaan kohdealueen herkkyydestä ja rakentamisen aiheuttaman muutoksen suuruudesta. Vaikutusten arviointi onkin pitkälti suunnittelun työkalu, joka palvelee hankkeen suunnittelua sen eri vaiheissa ja mahdollisissa hankkeen muutoksissa.</p>	
<p>Arviointiohjelmassa on esitetty ympäristön nykytilan kuvaus ja sitä on täydennetty karttaesityksillä. Kartat on esitetty yleispiirteisellä tasolla, mutta auttavat alueen hahmottamisessa. Karttojen luettavuuteen on kuitenkin syytä kiinnittää huomiota siltä osin, että ne ovat selkeitä ja mittakaavaltaan riittäviä kuvaamaan kyseistä asiaa, mihin ne on tarkoitettukin. Arviointiohjelmassa hankealueen ympäristön nykytilaa on kuvattu pääosin sellaisella tarkkuudella, että vaikutusten tunnistaminen ja arvioinnin kohdentaminen on lähtökohtaisesti mahdollista. Mm. luontoarvoja alueelta on kartoitettu vuonna 2015.</p>	
<p>Saapuneissa lausunnoissa ja mielipiteissä sekä tässä lausunnossa tuodaan esille lisäksi huomioita ja lisätietoja, jotka on syytä ottaa huomioon hankkeen lähtötietojen täydentämisessä ja huomioida edelleen vaikutusarvioinnin laadinnassa. Lähtötiedot vaikutusten arviointia varten tulee olla riittävät mm. luontselvitysten osalta.</p>	

<u>Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö</u>	
<p>Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön osalta on kuvattu mm. hankealueella ja sen vaikutusalueelle sijoittuvaa asutusta, alueen kaavoitustilannetta ja mahdollisuuksia virkistyskäyttöön. Arviointiohjelmassa on kuvattu valtakunnallisen alueidenkäyttö tavoitteet ja niiden merkitys Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeessa. Tarkastelussa on otettu huomioon maakuntakaava ja hankealueella tai sen läheisyydessä/vaikutusalueella voimassa olevat kaavat. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole todettu olevan asemakaavoja. Hankkeen kaavoituksen viranomaisneuvottelu on pidetty 21.10.2020 ja neuvottelussa esille tuodut puutteet on otettu myös arviointiohjelmassa huomioon.</p>	
<p>Hanke sijoittuu lainvoiman saaneessa maakuntakaavassa biotalouteen tukeutuvalla alueelle. Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita ja varmistetaan maaseutuelinkeinojen toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä turvataan hyvien ja yhtenäisten metsä- ja peltoalueiden säilyminen maaseutuelinkeinojen käytössä. Hankealueen poikki kulkee kaavassa osoitettu sähkölinja. Hankealueen pohjoisosassa alueella kulkee osittain ulkoilureitti. Hankealueelle sijoittuu turvetuotantoalue ja eteläosaan vt 23 ja Jyväskylä-Haapajärvi rautatie.</p>	
<p>Hankealueen itäpuolella, noin neljän kilometrin päässä lähimmistä voimaloista sijaitsee Petäjaveden vanha kirkko, joka on maakuntakaavaan merkitty UNESCO:n maailmanperintökohde (un). Maakuntakaavan suunnittelumääräyksessä todetaan, että kohdetta ja sen lähiympäristöä on suunniteltava siten, että maailmanperintökohteen rakennus- ja kulttuurihistorialliset sekä maisemalliset arvot säilyvät ja vahvistuvat. Petäjaveden nykyinen ja vanha kirkko muodostavat kirkkomiljöön, jota koskevassa maakuntakaavan suunnittelumääräyksessä todetaan, että alueen suunnittelussa on otettava huomioon kulttuurihistoriallisesti rakennetun ympäristön kokonaisuus, ominaispiirteet ja identiteetti. Alueen käyttöä on ohjattava siten, ettei näitä arvoja heikennetä.</p>	
<p>Petäjaveden osayleiskaava ei ulotu hankealueelle. Alueelle ja sen lähituntumassa on rantaosayleiskaavassa osoitettuja alueita.</p>	
<p>Mielipiteissä on nostettu esille hankealueen välittömään läheisyyteen sijoittuva hevostila, jolla harjoitetaan myös yritystoimintaa. Hevostilan osalta on nostettu esille tilan toiminnan jatkumiseen liittyvät haasteet, mikäli hanke toteutuu. Lisäksi yksittäisessä yhteydenotossa on nostettu esille huoli Huttulan kylän sijainnista hankkeen lähivaikutusalueella. Alueet tulee ottaa huomioon vaikutustarkastelussa.</p>	<p>Maisemavaikutukset ja vaikutukset näkymiin on huomioitu luvussa 6. Hevostila huomioitu luvussa 5.1 ja 5.7.</p>
<u>Maisema ja kulttuuriympäristö</u>	
<p>Maisemaselvitys ja -vaikutusten arviointi ovat keskeinen osa tuulivoimarakentamisen suunnittelua. Kokonaisvaltainen maiseman analysointi on tarpeen, jotta voidaan muodostaa käsitys maisemakokonaisuudesta ja tehdä johtopäätöksiä maiseman ja sen eri osa-alueiden herkkyydestä suhteessa tuulivoimarakentamiseen. Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen vaikutusalueelle sijoittuu useita inventoituja ja arvotettuja maisema-alueita ja kulttuuriympäristökohteita, kansainvälisesti (UNESCO) ja valtakunnallisesti arvokkaista paikallisesti arvokkaisiin kohteisiin, mikä kertoo alueen monimuotoisesta ja kerroksisesta</p>	<p>YVA-arvioinnin yhteydessä on laadittu erillinen maisemaselvitys.</p>

<p>kulttuuriperinnöstä. Hankkeen YVA-ohjelmassa maiseman nykytilaa ja kulttuuriympäristön arvotettuja alueita ja kohteita on kuvattu pääpiirteissään.</p>	
<p>Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilan kuvaukseen ei sisälly perinnemaisemia. Keski-Suomen ELY-keskus on viime vuosina päivitys- ja täydennysinventoinut perinnebiotooppikohteita, jotka tulee ottaa ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioon.</p>	<p>Perinnebiotooppikohteet on huomioitu luvussa 6.</p>
<p>Maiseman yleispiirteiden kuvaamisen lähtötietona voi hyödyntää myös Keski-Suomen maakunnallista maisemaselvitystä (Keski-Suomen ympäristökeskus 2005), joka tarkentaa valtakunnallista maisemamaakunta- ja seutujakoa kuvaamalla alueen sisäisiä maisemarakenteen ja -kuvan eroja. Keski-Suomen maakunnallisessa maisemaselvityksessä hankealue sijoittuu Jämsänjokilaakso- ja Keuruun mäkitset metsämaat -maisemalisten osa-alueiden rajalle.</p>	<p>Huomioitu maisemaselvityksessä ja luvussa 6.</p>
<p><u>Muinaisjäännökset ja arkeologinen perintö</u></p>	
<p>Hankealueella ei sijaitse tämänhetkisten tietojen mukaan tunnettuja kiinteitä muinaijäänöksiä. Arviointiohjelman mukaan arkeologinen inventointi tullaan tekemään maastokaudella 2021</p>	
<p><u>Ympäristöolosuhteet ja luontoarvot</u></p>	
<p><i>Ilmasto</i></p> <p>Ilmaston osalta on todettu Petäjaveden päästökaupan ulkopuoliset kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2018, jotka olivat yhteensä 26 tuhatta tonnia CO<sub>2</sub>-ekv. Tästä osuudesta energiasektori tuotti päästöjä yhteensä 17 kt CO<sub>2</sub>-ekv, josta kotimaan liikenteen osuus oli 12 kt CO<sub>2</sub>-ekv. Jätteiden käsittely tuotti päästöjä 1 kt CO<sub>2</sub>-ekv. Teollisuusprosessit ja tuotteiden käyttö puolestaan 1 kt CO<sub>2</sub>-ekv ja maatalous 7 kt CO<sub>2</sub>-ekv. (Tilastokeskus, 2020).</p>	<p>Lausunto huomioitu luvussa 8.10.</p>
<p><i>Maa- ja kallioperä, topografia</i></p> <p>Nykytilan kuvaukset ovat riittävät.</p>	
<p><i>Pinta- ja pohjavedet</i></p> <p>Hankealueella tai sähkönsiirtoreittien kohdalla ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähimmät pohjavesialueet on kuvattu arviointiohjelmassa ja yhteysviranomaisen pitää luokiteltujen pohjavesien osalta nykytilan kuvausta riittävästi.</p> <p>Suunnitellut tuulivoimalat sijaitsevat 1. jakovaiheen valuma-aluejaossa Jämsän reitin valuma-alueella (14.5) Pirttijoella (14.527), Haapapuron (14.533) ja Tervapuron (14.532) valuma-alueilla. Hankealueen pohjoisosaan ulottuvat myös Pengerjoen alaosan valuma-alue (14.541) ja Kuhanjoen valuma-alue (14.544). Hankealueen sisällä sijaitsee viisi lampea tai pientä järveä: Heinälampi, Tiipperlampi, Salmijärvet (2 kpl) ja Pieni Tervalampi. Näistä Heinälampi ja Pieni Tervalampi on arviointiohjelman mukaan luokiteltu vesilain 2. luvun 11 §:n ja metsälain 10 §:n mukaisiksi kohteiksi. Alueella on kartoitettu myös joitakin arvokkaita pienvesikohteita tai vedestä riippuvaisia luonnonympäristöjä. Lisäksi alueelle sijoittuu pieniä puroja ja kaivettuja uomia. Alueella sijaitsevia kohteita ei ole luokiteltu vesienhoidon periaatteiden mukaisesti.</p>	<p>Arvokkaita vesiluontokohteita ja niihin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu luvussa 8.7 "Pintavedet" ja sen alakohdissa. Arvokkaisiin vesiluontokohteisiin kohdistuvien vaikutusten vähentämiskeinoja on tarkasteltu kohdassa 8.7.8 "Haitallisten vaikutusten vähentäminen".</p>

<p>Yhteysviranomaisen huomauttaa, että erityisesti vesilain ja metsälain sekä muutoin luokitellut arvokkaat vesiluontokohteet tulee ottaa huomioon hankkeen suunnittelussa ja rakentamisessa, esimerkiksi teiden ja voimala-alueiden rakentamisessa ja maamassojen sijoittelussa.</p>	
<p><i>Luonto, kasvillisuus ja eläimistö</i></p> <p>Kasvillisuutta ja luontotyyppejä on kartoitettu aiemmin alueelle suunnitellun Pitkälänvuoren tuulivoimayleiskaavan luontoselvityksissä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2016). Luontoselvityksen maastokartoitukset on tehty touko-kesäkuussa 2015. Luonnonympäristö ja arvokkaat luontokohteet on arviointiohjelmassa kuvattu kyseisen selvityksen mukaan. Voimalamäärä ja hankealue on ollut nykyistä suunnitelmaa pienempi ja selvityksiä tullaan täydentämään alkaneella maastokaudella. Selvityksissä huomioidaan tuulivoimaloiden määrässä ja sijainnissa tapahtuneet muutokset.</p> <p>Linnuston osalta yhteysviranomaisen pyytää huomioimaan Keski-Suomen Lintutieteellisen Yhdistyksen (KSLY) lausunnossa esiin tuomat seikat, mm. Suomenselän maakunnallisesti arvokkaiden lintualueiden loppuraportin huomioon ottaminen. Linnustovaikutusten tarkastelussa tulee huomioida olemassa olevat aineistot ja selvitykset myös Suomenselän lintutieteellisen yhdistyksen toimialueelta, johon Keuruun kaupungin alue kuuluu.</p> <p>Luonnonvarakeskuksen lausunnossa esitetään laadittavaksi erinäisiä täydennyksiä riistapopulaatioihin liittyen. Lähtötietoja ja vaikutusten arviointia tulee täydentää lausunnossa todetun mukaisesti.</p>	<p>Suomenselän maakunnallisesti arvokkaiden lintualueiden loppuraportti on otettu huomioon lähtöaineistona sekä lähimmät MAALI-alueet tarkistettu. Myös TIIRA-aineisto Suomenselän lintutieteellisen yhdistyksen toimialueilta on otettu huomioon.</p>
<p><u>Liikenne</u></p>	
<p>Keski-Suomen ELY-keskuksen L-vastuualue toteaa, että liikenteelliset lähtötiedot ja vaikutusten arviointi on kuvattu riittävällä tavalla.</p>	
<p><u>Äänimaisema ja valo-olosuhteet</u></p>	
<p>Arviointiohjelmassa ei ole kuvattu hankealueen ja sen lähialueiden äänimaisemaa. Alue sijoittuu valtaosin metsäiselle alueelle ja alueen eteläosan läpi kulkee vt 23 ja Jyväskylä - Haapajärvi -rata. Saatujen lausuntojen ja mielipiteiden osalta voidaan arvioida, että suurelta osin alueen pohjoisosissa alueen äänimaailma muodostuu luonnonäänistä ja satunnaisista liikenteen äänistä. Hankealueen eteläosaan vaikuttavat alueen poikki kulkeva rata ja vt 23 ja län-siosassa turvetuotantoalue erityisesti tuotantokaudella.</p>	<p>Lausunto huomioitu kap-paleessa 5.2.1.</p>
<p>Nykytilanteessa hankealueella tai sen lähialueilla ei ole tuulivoimaloita, jotka aiheuttaisivat hankealueelle tai sen lähivaikutusalueelle varjon vilkkumista. Hankealueelle sijoittuva voimala-alue muuttaa tilannetta tältä osin.</p>	<p>Lausunto huomioitu kap-paleessa 5.3.1.</p>
<p><u>Viestintäyhteydet ja tutkat</u></p>	
<p>Viestintäyhteyksien osalta on todettu tahot, joille tulee ilmoittaa tuulivoimalahankkeesta. Myös saaduissa lausunnoissa on tuotu esille, että viestintäyhteyksien toimivuus tulee varmistaa. Traficomien lausunnossa suositellaan, että tuulivoimalahankkeesta vastaavat ovat yhteydessä kaikkiin tiedossa oleviin radiojärjestelmien omistajiin lähialueilla. Yhteysviranomaisen pitää tätä hyvänä</p>	<p>Lausunto huomioitu lu-vussa 1.8.3.</p>

toimintatapana. Myös yksittäisissä yhteydenotoissa on tuotu esille huoli yhteyksien mahdollisesta heikentymisestä tuulivoimalahankkeen johdosta.	
<u>Turvallisuus ja onnettomuusriskit</u>	
Turvallisuuteen liittyen on tunnistettu joitakin riskejä, joita alueelle voi muodostua hankkeen myötä. Ne on syytä huomioida ja ottaa hankkeen suunnittelussa huomioon. Hyvänä tapana yhteysviranomaisen pitää riskienhallintasuunnitelman laatimista hankkeelle.	Lausunto huomioitu 5.5.8.
<b>Ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista</b>	
YVA-asetuksen (277/2017) 3 §:n kohdan 5 mukaan arviointiohjelmassa on esitettävä ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista, mukaan lukien valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset ja vaikutukset muiden hankkeiden kanssa, siinä laajuudessa kuin on tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle, sekä perustelut arvioitavien ympäristövaikutusten rajaukselle. Mikäli tuulivoimaloiden sijoittelu muuttuu arvioinnin aikana, tulee se ottaa huomioon myös vaikutusten arvioinnissa ja tarkentaa vastaavalta osin tarvittavia tietoja, kuten myös vaikutusalueen rajausta.	
Ympäristövaikutusten arvioinnissa keskitytään lähinnä tuulivoimapuiston toiminnan aikaisiin vaikutuksiin, mutta myös rakentamisen aikaiset ja toiminnan jälkeiset vaikutukset tulee ottaa huomioon vaikutusten arvioinnissa. Yhteysviranomaisen pitää hankkeen elinkaariajattelua hyvänä ja toteaa, että toiminnan lopettamisen ja alueen maisemoinnin aiheuttamat toimenpiteet ja vastuutahot tulee esittää riittävällä tarkkuudella arviointiselostuksessa.	Lausunto huomioitu luvussa 1.6.6.
<u>Vaikutuskohteet, vaikutusalueen rajausta ja merkittävyyden arviointi</u>	
<p>Pitkälänvuoren tuulivoimalahankkeen arviointiohjelmassa on tunnistettu todennäköisesti merkittävimmiksi ympäristövaikutuksiksi seuraavat vaikutuskohteet:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vaikutukset kaupunkikuvaan (maisema) ja kulttuuriperintöön (vanha kirkko)</li> <li>- Vaikutukset kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen (tarkentuu luontoselvitysten perusteella)</li> <li>- Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön (meluvaikutukset, varjostus/välke)</li> <li>- Ilmastovaikutukset (vaikutus positiivinen)</li> <li>- Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen (positiivinen, neitseellisten luonnonvarojen säilyminen)</li> <li>- Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen (tuulivoimapuisto sijoittuu noin 1 200 ha alueelle, jolle ei voida osoittaa asutusta)</li> <li>- Terveysvaikutukset (toimintojen sijoittamisen vaikutukset pyritään minimoimaan)</li> <li>- Pinta- ja pohjavesivaikutukset (vaikutukset arvioidaan vähäisiksi)</li> <li>- Maa- ja kallioperävaikutukset (ei tiedossa olevia arvokkaita maa- ja kallioperämuodostumia)</li> </ul>	

<p>- Vaikutukset aineelliseen omaisuuteen</p>	
<p>Arviointiohjelmassa on esitetty tarkastelu- ja vaikutusalueen rajaukset yleisellä tasolla. Yhteysviranomaisen pitää hyvänä joustavuutta arviointityön aikana, jolloin vaikutusalueen laajuutta voidaan tarkentaa arvioinnin etenemisen myötä. Hankkeen vaikutusalueella tulee tarvittaessa tarkentaa arviointityön myötä ja ottaa huomioon myös mahdolliset epävarmuudet aluerajauksissa. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti ja mallinnuksen mahdolliseen epävarmuuteen liittyen, erityisesti meluvaikutus on syytä tarkastella riittävällä tarkkuudella ja riittävän laajalti. Vaikutuskohteittaiset tarkastelualueen rajaukset tulee esittää arviointiselostuksessa. Voimaloiden mahdolliset muutokset alueelle sijoittumisessa arvioinnin myötä on syytä ottaa huomioon myös vaikutusalueen tarkastelussa. Vaikutusarvioinnin yhteydessä inventoidut kohteet tulisi merkitä myös karttaesityksenä arviointiselostukseen, jotta arvioinnin kattavuus voidaan todeta.</p>	<p>Lausunto tarkastelualueen rajauksista huomioitu selostuksessa.</p> <p>Karttaliitteissä on esitetty inventoidut kohteet.</p>
<p>Arvioinnissa käytetään IMPERIA-hankkeessa kehitettyjä menetelmiä. Ympäristövaikutusten arviointi perustuu monitavoitearviointiin, eli vaikutusten suuruusluokan, vaikutuskohteiden luonteen/herkkyyden ja näistä seuraavan vaikutusten merkittävyyden järjestelmälliseen tarkasteluun. Menetelmän periaatteet on kuvattu arviointiohjelmassa kaaviona. IMPERIA-hankkeen menetelmän käyttämisestä yhteysviranomaisen pitää hyvänä ja se on yleisesti tuulivoimahankkeiden vaikutusten arvioinnissa käytetty menetelmä. Yhteysviranomaisen painottaa, että menetelmän tulokset tulee kirjoittaa yleistajuisesti arviointiselostukseen sekä kuvata selkeästi käytetyn aineiston lähtötiedot ja epävarmuudet.</p>	
<p>Vaikutusten arvioinnin lähtökohtia yhteysviranomaisen pitää lähtökohtaisesti riittävinä, kun lisäksi otetaan huomioon seuraavissa kappaleissa esitetyt huomiot. Lisäksi tulee ottaa huomioon mielipiteissä esiin tuodut näkökohdat. Yhteysviranomaisen muistuttaa, että YVA-lain 2 §:n mukaisesti hankkeen vaikutuksia tulee arvioida myös siitä näkökulmasta, miten hanke vaikuttaa eri tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.</p>	
<p><u>Vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen ja aineelliseen omaisuuteen</u></p>	
<p>Arviointiohjelman mukaan arvioinnissa tarkastellaan hankkeen suhdetta nykyiseen alue- ja yhdyskuntarakenteeseen ja niiden lähialueilla voimassa oleviin kaavoihin, vireillä oleviin kaavahankkeisiin ja muihin tiedossa oleviin maankäytön suunnitelmiin. Lähtötietoina on käytetty kaava-asiakirjojen lisäksi myös ilmakuvia, karttoja sekä paikkatietoaineistoa. Arvioinnin tarkastelunäkökulma on avattu arviointiohjelmassa. Vaikutukset selvitetään asiantuntija-arviona.</p>	
<p>Tarkastelualueen (=vaikutusalueen) laajuus tulee näkyä vaikutusten raportoinnissa. Vaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon myös muu hankealueella tapahtuva toiminta sekä jo nyt tiedossa olevat ja tulevat maankäyttöön liittyvät toiminnot. Maakuntakaavan vaikutusta tuulivoiman osalta on tarpeen avata ja täydentää arvioinnin lähtötietoihin. Tarvittaessa arviointia tulee täydentää myös maastonselvityksillä. Maastossa selvitettyjen alueiden sijainti sekä tehtyjen maastonselvitysten ajankohdat tulee dokumentoida riittävällä tarkkuudella</p>	<p>Lausunto huomioitu luvussa 7.</p>

<p>siten, että jatkosuunnittelussa mahdollisesti tapahtuvissa voimalapaikkojen tai tielinjausten siirroissa voidaan arvioida, aiheuttaako muutokset mahdollisesti tarvetta uusille maastaselvityksille.</p>	
<p>Vaikutusarvioinnissa tulee tarkastella hankkeen vaikutuksia myös aineelliseen omaisuuteen, kuten mahdollisuudet olemassa olevan omaisuuden käyttämiseen ja esimerkiksi metsätalouden harjoittamiseen tuulivoimalahankkeen toteutuessa.</p>	<p>Lausunto huomioitu luvussa 7.</p>
<p><u>Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöihin</u></p>	
<p><i>Yleisesti</i></p> <p>Lausunnoissa ja mielipiteissä on nostettu maisemavaikutukset yhdeksi hankkeen merkittävimmistä vaikutuksista luontovaikutusten ohella. Selvitysten ja vaikutusten arviointien avulla ratkaistaan, ovatko suunnittelualue ja ympäröivä maisemakokonaisuus ominaisuuksiltaan sellaisia, että sinne voidaan sijoittaa luonteeltaan teollisia, suurimittakaavaisia rakenteita. Erityisesti arvioitavaksi tulevat vaikutukset arvokkaisiin maisema-alueisiin ja kulttuuriympäristöihin ja voidaanko niiden pohjalta varmistua arvojen säilymisestä. Lisäksi huomiota tulee kiinnittää myös lähialueella olevaan asutukseen ja hankkeen vaikutuksista näiden kohteiden näkymiin.</p> <p>YVA-ohjelmassa maisemaan liittyvinä selvityksinä (s. 13, 102) mainitaan havainnekuvat ja näkyvyysanalyysit. Yhteysviranomaisen katsoo, että näiden maisemavaikutusten arvioinnissa käytettävien havainnollistamismenetelmien tueksi ja taustalle tarvitaan laadukas, asiantuntijatyönä tehty maisemaselvitys. Maisema-analyysin sisältö on kuvattu lyhyesti YVA-ohjelmassa, mutta yhteysviranomaisen edellyttää, että laadittava maisema-analyysi sekä sen sisältö ja menetelmät kuvataan arviointiselostuksessa arviointiohjelman kuvausta tarkemmin, jotta maisemaselvityksen kattavuus ja luotettavuus voidaan arvioida. Kattavaa maisemaselvitystä ei voi tehdä pelkän olemassa olevan tiedon pohjalta, vaan siihen liittyen tulee tehdä uusia selvityksiä asiantuntijatyönä tarvittavine maastokäynteineen ja analyyseineen. Laadukas maisemaselvitys on edellytys sille, että maisemavaikutusten arviointia voidaan tehdä luotettavasti. Yhteysviranomaisen pitää maisemavaikutusten arviointia ja kokonaisvaltaista maisemaselvitystä yhtenä keskeisenä selvitettävän asiana Pitkälänvuoren hankkeen osalta, erityisesti hankealueen läheisyyteen sijoittuvien arvokohteiden vuoksi. Lisäksi tulee kiinnittää huomiota raportoinnin selkeyteen ja arvioinnissa käytettyjen menetelmien riittävään kuvaamiseen.</p> <p>YVA-ohjelmassa todetaan, että maisemavaikutusten arviointi koskee myös tuulivoimaloiden tulevaa sähkönsiirron järjestämistä. Arviointimetodiikkaa ei ole tältä osin kuvattu ja se tulee kuvata arviointiselostuksessa.</p>	<p>Maisemavaikutukset huomioidaan luvussa 6. maiseman ominaispiirteet tuodaan esille erillisessä maisemaselvityksessä.</p> <p>YVA-arvioinnin tueksi on laadittu erillinen maisemaselvitys. Se on YVA-selostuksen liitteenä.</p> <p>Maisema-analyysin ja vaikutusten arvioinnin menetelmät kuvataan luvussa 6.</p>
<p><i>Vaikutusalueet</i></p> <p>YVA-ohjelmassa on käsitelty maisemaselvityksissä ja vaikutusten arvioinnissa käytettäviä tarkasteluvyöhykkeitä (s. 58 ja 114-115). Etäisyysvyöhykkeiden määrittelyn lähtökohtana on viitattu mm. Tuulivoimalat ja maisema -oppaaseen (Weckman 2006). Tässä on syytä huomata, että 15 vuotta sitten teollisen koluokan voimalat olivat kokonaiskorkeudeltaan alle puolet Pitkälänvuoren</p>	<p>Voimaloiden koon kasvu on huomioitu luvussa 6. Vaikutuksia on tarkasteltu laajasti eri etäisyyksiltä</p>

<p>tuulivoimahankkeessa suunnitelluista. Maisema- ja kulttuuriympäristön arvioinnissa käytettävät tarkasteluviyöhykkeiden osalta (taulukko 2) on viitattu päivitetyn Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan (YM 2016) etäisyysviyöhykkeisiin. Tässäkin on huomattava, että viitisen vuotta siten julkaistun oppaan lähtökohdista on ollut kokonaiskorkeudeltaan noin 200 m korkeat voimalat.</p> <p>Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen voimaloiden kokonaiskorkeus on maksimissaan 270 m (VE1), joten edellä mainituissa oppaissa kuvattu viyöhykkeisyysjako ei välttämättä sellaisenaan päde Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen kokoluokassa. Hankkeen maisemavaikutusten arvioinnissa käytettävää viyöhykkeisyysjakoa tulee vielä selvittää ja määritellä tarkemmin tämän hankkeen lähtökohdista ja varmistaa, että vaikutusten arvioinnissa painotettavat lähi- ja ulommat vaikutusalueet on varovaisuusperiaatetta noudattaen ulotettu riittävän kauas voimaloista. Kattavat maisemaselvitykset tulee tehdä riittävän laajalta vaikutusalueelta, niin että myös vaikutustenarviointia voidaan tehdä luotettavasti.</p>	<p>laadittujen kuvasovitteiden avulla.</p>
<p><i>Näkymäanalyysi ja havainnekuvat</i></p> <p>Maisemamuutoksen havainnollistamista on YVA-ohjelman mukaan tarkoitus tehdä näkemäalueanalyysin ja havainnekuvien avulla. Havainnekuviissa voimalat kuvataan tietystä katselusuunnasta staattisina. Todellisuudessa roottorien pyörivä liike tekee voimaloista visuaalisesti dynaamisia elementtejä. Maisemavaikutusten arvioimiseksi ja maisemamuutoksen havainnollistamiseksi havainnekuvien ja näkymäanalyysin lisäksi tulisi tutkia myös uuden sukupolven tekniikan käyttöä, kuten erilaisia videosovitteita, virtuaalimalleja tms. mallinnuksia, joissa voimalat kuvataan sellaisina, kuin ne ovat toiminnassa.</p> <p>YVA-ohjelmassa todetaan, että maisemavaikutusten arvioinnin yhteydessä arvioidaan myös lentoestevalojen vaikutusta, mutta tarkempi kuvaus käytettävästä menetelmästä puuttuu. Edellä kuvattujen uudempien menetelmien hyödyntämistä myös lentoestevalojen yö- ja pimeäaikaista maisemaa muuttavien vaikutusten havainnollistamisessa tulisi selvittää.</p>	<p>Vaikutusten arvioinnin tukeksi on laadittu 3D-malli.</p> <p>Vaikutusten arvioinnissa on käytetty myös yöajan kuvasovitteita.</p>
<p><i>HIA-selvitys (Heritage Impact Assessment)</i></p> <p>YVA- ja osayleiskaavaprosessin kanssa samaan aikaan laaditaan ns. HIA-selvitystä. HIA-arvioinnin tulokset tulee esittää ja ottaa huomioon myös arviointiselostuksessa ja HIA-selvityksen kytkeytymistä hankkeeseen ja sitä, miten HIA-selvitys ohjaa hanketta, tulee avata tarkemmin arviointiselostuksessa. Myös viranomaisilta tulleissa lausunnoissa painotetaan yleisesti laadukkaita ja kattavia selvityksiä maisemavaikutusten osalta Petäjäveden vanhan kirkon osalta ja kuinka tuulivoimahanke mahdollisesti vaikuttaisi kirkon UNESCO-arvon säilymiseen.</p>	<p>Huomioitu luvussa 6.</p>
<p><u>Vaikutukset muinaisjäänöksiin</u></p>	
<p>Keski-Suomen museon lausunnossa esille tuodut seikat tulee ottaa huomioon hankkeen jatko suunnittelussa. Tuulivoimapuiston suunnitelma-alueelle tehdään hankkeen yhteydessä arkeologinen täydennysinventointi, mitä Keski-Suomen museo pitää hyvänä toimintatapana.</p>	



<u>Vaikutukset ilmaan ja ilmastoon</u>	
Arviointiohjelmassa on tuotu esille kansainväliset ja kansalliset ilmastostrategiat sekä Keski-Suomen ilmasto-ohjelma 2030 ja arvioitu hankkeen merkittävyyttä suhteessa niihin. Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeessa on tavoitteena lisätä Suomen tuulivoimakapasiteettia sekä lisätä tuulivoimalla tuotetun energian määrää ja vastata siten osaltaan ilmastopoliittisiin tavoitteisiin.	Lausunto huomioitu luvussa 8.10.
Ilmastovaikutusten arviointi kuuluu osaksi tuulivoimahankkeiden vaikutusarviointia. Myös YVA-laki edellyttää hankkeen vaikutusten arviointia ilmaan ja ilmastoon. Tuulivoimalahankkeilla arvioidaan pitkällä aikavälillä olevan ilmaston kannalta myönteisiä vaikutuksia, mutta mm. metsän poistaminen voimalinjojen, voimalapaikkojen tai teiden osalta vähentää puolestaan hiilinielujen määrää.	
Ilmastovaikutusten arviointitapaa ei arviointiohjelmassa ole avattu tarkemmin. Yhteysviranomaisen edellyttää, että hankkeen vaikutukset ilmastoon arvioidaan arviointiselostuksessa siten, että hankkeen ilmastovaikutusten merkittävyys ja vaikutus voidaan tältä osin arvioida. Arviointi on perusteltua tehdä asiantuntijatyönä, mutta menetelmät ja tulosten tulkinnat ja niihin liittyvät epävarmuudet tulee avata arviointiselostuksessa. Arvioinnissa voi hyödyntää aiheeseen liittyviä standardeja ja yleisesti käytössä olevia menetelmiä. Toteutessaan hanke on pitkäikäinen ja näin ollen sen ilmastovaikutuksia on perusteltua arvioida hankkeen koko elinkaaren ajalta. Arvioinnissa tulee ottaa huomioon myös puuston mahdollinen poistamistarve esimerkiksi sähkölinjojen osalta. Hankkeesta tulee laatia tarkempia tietoja ilmastovaikutuksista ja laskelmia tuulivoimaloiden hiilijalanjäljestä koko voimaloiden elinkaaren ajalta mukaan lukien arvio siitä, kuinka paljon hiilinieluja jää rakentamisen alle.	Lausunto huomioitu luvussa 8.10.3
<u>Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin sekä maaperään</u>	
Rakentamisen yhteydessä tehtävät toimenpiteet, kuten maanmuokkaus, mäsöjen vaihdot, läjitykset, olemassa olevien teiden vahvistamiset ja uusien rakentamiset, voivat osaltaan vaikuttaa myös alueen vesitalouteen ja vesien tilaan. Alueen pintavedet ovat pinta-alallisesti pieniä, eikä niiden tilaa ole luokiteltu vesienhoidon mukaisesti. Se ei kuitenkaan poista hanketoimijan veloitetta olla selvillä alueen vesien nykyisestä tilasta ja hankkeen mahdollisista vaikutuksista niihin. Arviointiohjelmassa on tunnistettu mahdolliset riskit, joiden arvioidaan olevan suurimmat hankkeen rakentamisen aikana. Toiminnan aikaiset riskit arvioidaan pieniksi. Riskit on syytä ottaa huomioon ja varmistaa etenkin selvitysten pohjalta todettujen herkkien kohteiden osalta, että alueen vesien tila voidaan toiminnasta huolimatta säilyttää.	Alueen pintavesien tilaa on tarkasteltu luvussa 8.7.1 ja sen alakohdissa (esim. pintavesien ekologinen tila, hankealueen vesilajisto).
Arvioinnit tullaan laatimaan asiantuntija-arvioina. Arvioinnissa käytössä oleva aineisto ja menetelmät tulee avata arviointiselostuksessa. Alueelta selvitetty vesistöt, pienvedet ja lähteet olisi hyvä merkitä kartalle selvityksen kattavuuden todentamiseksi. YVA-ohjelmassa tulee huomioida myös ympäristönsuojelulain (527/2014: 17 §) mukainen ehdoton pohjavesien pilaamiskielto, vaikka hankealue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle.	Aineistot ja menetelmät on kuvattu kohdassa 8.7.2. Ryhmittelymenetelmä on kuvattu kohdassa 8.7.1 (pintavesien ekologinen tila).
<u>Vaikutukset luontoon, linnustoon ja Natura 2000 -kohteisiin</u>	

<p>Arvioinnissa käytettävien tietolähteiden osalta tulee hyödyntää myös seuraavia tietolähteitä:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lajitietokeskuksen havaintotiedot</li> <li>- Luonnontieteellisen keskusmuseon rengastusrekisterin tiedot</li> <li>- BirdLife Suomi ry:n TIIRA-havaintojärjestelmän tiedot</li> <li>- Metsäkeskuksen avoin metsä- ja luontotieto</li> </ul>	<p>Kyseiset lähteet on huomioitu.</p>
<p>Arviointiohjelmassa todetaan, että sähkönsiirto tuulivoimama-alueelta toteutetaan joko Petäjäveden sähköasemalle tai Fingridin 110 kV voimajohtoon tuulipuistoalueella. Ohjelmasta ei suoraan käy ilmi edellyttääkö voimajohdon rakentaminen uutta maastokäytävää tai uutta voimalinjaa olemassa olevan Fingridin 110 kV:n voimajohdon viereen. Arviointiohjelmassa on todettu, että sähkönsiirtosuunnitelmat tarkentuvat suunnitelman edetessä. Luontoselvitykset tulee tehdä myös voimalinjojen osalta ja vaikutukset arvioida osana hankekonaisuutta.</p>	<p>Sähkönsiirtoa koskee Fingrid Oyj:n Mänttä-Petäjävesi 110 kV voimajohdon ympäristöselvitys (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2020). Hankealueen läpi kulkevan 110 kV voimajohdon avoin alue on nyt 15 m voimajohdon molemmin puolin. Tulevassa tilanteessa se on arviolta max 17 m voimajohdon keskilinjan molemmin puolin. Lisäksi koko tuleva voimajohtoaukea sisältyi vuoden 2020 selvitysalueeseen. Näin ollen uutta voimajohtolinjan luontoselvitystä ei katsottu tarpeelliseksi laatia.</p>
<p>Natura-kohteita ei sijaitse hankealueen lähellä eikä hankkeella arvioida olevan vaikutuksia Natura-kohteisiin.</p>	
<p>Linnusto- ja riistavaikutusten osalta tulee vaikutusarvioinnissa ottaa huomioon Keski-Suomen Lintutieteellisen Yhdistyksen ja Luonnonvarakeskuksen lausunnot. Suomen metsäkeskuksen lausunnossa on nostettu esille metsälain 10 §:n mukaiset kohteet, ja ne tulee hankkeen suunnittelussa ottaa huomioon.</p>	<p>Linnustovaikutusarvioinnissa on huomioitu lintutieteellisten yhdistyksen lausunto.</p>
<p><u>Vaikutukset ihmisten terveyteen, hyvinvointiin ja elinkeinoihin</u></p>	
<p>Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset tulee arvioida erityisellä huolellisuudella. Vaikutustarkastelut tulee tehdä riittävän laajasti myös epävarmuudet huomioon ottaen. Arviointi on tehtävä riittävällä asiantuntijuudella ja käytettävät lähtötiedot ja analysoinnin tulokset on esitettävä arviointiselostuksessa, jotta niiden perusteella voidaan tarkastella arvioinnin luotettavuutta. Arvioinnissa on otettava huomioon myös hankkeen johdosta mahdollisesti tulevat virkistyskäyttörajoitteet alueelle.</p>	<p>Lausunto huomioitu luvussa 5.1</p>
<p><i>Sosiaaliset vaikutukset</i></p> <p>Hankkeiden kokemukseräinen arviointi on haastavaa. Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen sosiaalisia vaikutuksia pyritään arvioimaan mahdollisimman</p>	<p>Lausunto huomioitu luvussa 5.1</p>

<p>objektiivisesti ja tavoitteena on selvittää lähiasukkaiden ja muiden osallisten todelliset näkemykset juuri kyseiseen hankkeeseen liittyen.</p> <p>Lähialueen asukkaille tehdään internet-pohjainen yleisökysely, johon voivat vastata myös kaikki kuntalaiset sekä asiasta kiinnostuneet. Lisäksi hyödynnetään mielipiteissä ja yleisötilaisuuksissa saatua palautetta. Arvioinnissa hyödynnetään soveltuvilta osin myös muiden vastaavien hankkeiden ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointituloksia. Hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset koskevat erityisesti lähiasutusta. Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia arvioidaan miten ihmiset kokevat tuulivoimaloiden aiheuttaman melun elinympäristössään.</p>	
<p><i>Melu ja välkevaikutukset</i></p> <p>Arviointiohjelmassa ei ole mainittu valittavaa melumallia, jolla voimaloiden melu tullaan mallintamaan. Arviointiohjelman mukaan melumallinnukset laaditaan Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 (Tuulivoimaloiden melun mallintaminen) mukaisesti myöhemmin valittavalla mallilla. Ympäristöministeriön ohjeen mukaan mallinnuksessa tulee käyttää alueelle suunnitellun voimalatyyppin ominaisuustietoja. Mikäli tarkat tyyppitiedot eivät ole saatavilla, käytetyt lähtötiedot ja mallinusterusteet kuvataan erityisen tarkasti ja arvioinnissa korostetaan varovaisuusperiaatetta. Tuulivoimaloiden melun ohjearvona tulee käyttää 1.9.2015 voimaan tulleen Valtioneuvoston asetuksen mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja (Valtioneuvoston asetus 1107/2015). Sisämelun osalta arvioinneissa tulee käyttää asumisterveysasetuksessa (sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015) annettuja ohjeellisia enimmäisarvoja pienitaajuiselle melulle. Rakentamisen aikainen melu voidaan arvioida asiantuntija-arviona perustuen vastaavantyyppisten rakentamistoimenpiteiden aikana todettuihin meluvaikutuksiin.</p> <p>Arviointiohjelmassa todetaan, että ympäristöministeriön ohjeen mukaan melupäästön takuarvoon sisällytetään koko laskennan epävarmuus, jolloin äänen etenemislaskennassa voidaan käyttää standardiin ISO 9613-2 perustuvia vakioituja etenemiseen liittyviä sää- ja ympäristöolosuhdearvoja. ISO 9613-2 -malliin perustuva mallinnus on muodostunut yleiseksi käytännöksi tuulivoimahankkeiden kaavoitus- ja YVA-vaiheissa.</p> <p>Pientaajuisia ääntä tarkastellaan erikseen 1/3-oktaaveittain taajuusalueella 20–200 Hz soveltaen Tanskan ympäristöministeriön julkaisemaa ohjetta. Laskennan lähtökohtana on standardi ISO 9613-2 ja mallinnus laaditaan Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 ”Tuulivoimaloiden melun mallintaminen” mukaisesti. Jyväskylän kaupungin ympäristöterveydenhuolto toteaa lausunnossaan, että arviointiohjelmaan tulee sisällyttää ohjelmassa mainittujen tuulivoimaloiden ulkomelutasojen ohjearvojen lisäksi ns. asumisterveysasetuksen (545/2015) mukaiset melun toimenpiderajat sekä tarkastelu näiden toimenpiderajojen toteutumisesta rakennuksen sisätiloissa. Edelleen lausunnossa todetaan, että pienitaajuisen melun tarkastelussa asuntojen rakenteiden ääneneneristävyydenä käytetään ympäristöministeriön mallinnusohjeen mukaista tanskalaista DSO 1284 ääneneneristävyyttä. Tämä vastaa tanskalaista rakentamistapaa. Rakennusten ulkovaipan ääneneneristävyys voi vaihdella paljonkin ja lausunnossa edellytetään asumisterveysasetuksen mukaisten</p>	<p>Lausunto huomioitu luvussa 5.2.</p> <p>Kotimaisen tutkimuksen (Hongisto ym., 2020) eristävyyden arvot huomioitu vaikutusten arvioinnissa.</p>

<p>toimenpiderajojen alittumista jokaisessa asuintalossa sen ääneneristyksestä riippumatta. Vaikutusten arvioinnissa on ympäristöterveydenhuollon mukaan tarkoituksenmukaisempaa käyttää kotimaisen tutkimuksen (Turun ammattikorkeakoulun raportti 265) mukaisia eristävyysarvoja, jotka tutkimuksen mukaan toteutuvat vähintään 84 % suomalaisissa pientaloissa. Yhteysviranomaisen katsoo, että laskennan eristävyysarvoina tulee käyttää niitä tietoja, joilla varovaisuusperiaatteen mukaisesti saadaan tilannetta parhaiten kuvaava tulos. Valittu ääneneristävyysarvo tulee perustella arvioinnin yhteydessä.</p> <p>Yhteysviranomaisen edellyttää, että tehtävät melumallinnukset tulee lähtökohtaisesti laatia niille voimaloille, joita hankkeeseen suunnitellaan, myös voimaloiden korkeudet, sijaintipaikat, lukumäärät jne. huomioon ottaen. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukaan arvioinnissa voidaan tarkastella useita tuulivoimalatyyppi-, lukumäärä- ja sijoitusvaihtoehtoja ja mallintaa eri vaihtoehtojen tuottamia melualueita. Lähtökohtaisesti melumallinnustarkastelun tulee perustua tuulivoimaloiden melupäästön ylärajatarkasteluun. Tekniikan kehittyessä tulee käyttää mahdollisimman pitkälti nykyisen tietämyksen mukaisia voimalamalleihin perustuvia tai ennustettavia lähtömelutasoja siihen lisättävillä varmuusarvolisäyksellä.</p> <p>Yhteysviranomaisen edellyttää, että melun mallintaminen ja mallin tulosten raportointi tehdään voimassa olevan ympäristöministeriön ohjeen mukaisesti (2/2014). Ohjeen mukaisesti mallinnusta tarkennetaan huomioimalla valittujen tuulivoimalatyyppien melupäästön mahdolliset erityispiirteet, kuten impulssimaisuus, kapeakaistaisuus/tonaalisuus ja merkityksellinen sykintä (amplitudi-modulaatio). Edelleen ohjeen mukaisesti sanktio tulee tarvittaessa huomioida laskennan lähtöarvoissa, mikäli tiedetään tuulivoimalan melupäästön sisältävän kapeakaistaisia/tonaalisia komponentteja ja voidaan arvioida näiden erityispiirteiden olevan kuulohavainnoin erotettavissa ja ohjeistuksen mukaisesti todennettavissa melulle altistuvalla alueella. Melualueet tulee esittää kartalla, mihin on merkitty melulle altistuvat kohteet.</p> <p>Varjostusmallinnuksessa eli välkemallinnuksessa tulisi huomioida myös tuulivoimaloiden lähialueen asuin- ja loma-asutuksen maankäytön, lähinnä puuston, muuttuminen tuulivoimaloiden käytössä olon elinkaaren aikana. Suomessa ei ole viranomaisten antamia yleisiä määräyksiä tuulivoimaloiden muodostaman varjostuksen enimmäiskestoista eikä varjonmuodostuksen arviointiperusteista. Arviointiperusteet on kuvattu arviointiohjelmassa ja mallinnus tulaaan laatimaan matemaattisesti WindPRO-, WindFarmer- tai vastaavalla ohjelmalla. Mallinnuksen perusteella arvioidaan tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksia. Hankkeessa noudatetaan lähtökohtaisesti käytäntöä, jossa saatuja mallinnustuloksia verrataan Ruotsissa käytössä oleviin ohjearvoihin. Ruotsin ohjearvo varjostuksen osalta on 8 tuntia varjostusta vuodessa. Arviointitapaa yhteysviranomaisen pitää riittävänä. Käytettävä ohjelma ja menetelmän tarkempi kuvaus tulee esittää arviointiselostuksessa.</p>	
<p><i>Vaikutukset elinkeinoihin</i></p> <p>Yhteysviranomaisen edellyttää, että hankkeen mahdolliset vaikutukset elinkeinotoiminnan harjoittamiseen etenkin alueen lähivaikutusalueella tulee arvioida riittävällä tavalla, niin että vaikutuksen merkittävyyttä voidaan arvioida.</p>	<p>Lausunto huomioitu luvuissa 5.1 ja 5.7.</p>

<p>Vaikutukset aineelliseen omaisuuteen tulee arvioida YVA-lain 2 §:n mukaisena, millä tarkoitetaan vaikutusten arviointia siltä osin, miten hanke vaikuttaa mahdollisuuteen käyttää kiinteää tai irtainta omaisuutta (ei rahallista arviointia).</p>	
<p><u>Vaikutukset liikenteeseen ja ilmailuturvallisuuteen</u></p>	
<p>Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston hankealue sijoittuu osin vt 23 ja Jyväskylän Haapajärvi -radan eteläpuolelle. Väylävirasto tuo lausunnossaan esille, että vaikutusten arvioinnissa ei ole otettu huomioon rataa kohdistuvia vaikutuksia, joilta osin vaikutusten arviointia tulee täydentää. Arviointia tehtäessä vaikutukset tulee arvioida radan osalta ja suunnittelussa noudattaa Väyläviraston ohjeistusta myös tältä osin (Liikennevirasto 8/2012). Lisäksi suunnittelussa ja rakentamisessa tulee ottaa huomioon Väyläviraston lausunnossa todetut ohjeistukset voimajohtojen ja kaapeleiden sijoittamista sekä erikoiskuljetuksia koskevat ohjeistukset.</p>	<p>Lausunto huomioitu luvussa 5.6.3.</p>
<p>Arviointiohjelmassa on esitetty kuinka vaikutukset liikenteeseen tullaan arvioidaan. Hankealueen tiestön suunnittelussa tulisi hyödyntää mahdollisimman hyvin olemassa oleviin metsäautoteitä ja siten pyrkiä välttämään metsäalueiden pirstoutumista. Mikäli uusia tielinjauksia tarvitaan, tulee myös näiltä osin täydentää vaikutusten arviointia tarpeellisilta osin.</p>	<p>Lausunto huomioitu luvussa 5.6.3</p>
<p>Mikäli teiden rakenteita joudutaan vahvistamaan, toimenpiteet suunnitellaan ja toteutetaan hankkeesta vastaavan kustannuksella. Lisäksi yhteysviranomaisen muistuttaa, että tiettyihin tiealueella tehtäviin toimenpiteisiin vaaditaan lupa. Samoin uusien yksityistieliittymien rakentaminen tai olemassa olevien liittymien parantaminen edellyttävät ELY-keskuksen myöntämää liittymälupaa. Pelastus- ja turvallisuustoimien osalta on syytä noudattaa pelastuslaitoksen ohjeistusta ja liikenneturvallisuuden osalta Traficomien ohjeistusta.</p>	<p>Lausunto huomioitu luvussa 5.6.3</p>
<p><u>Vaikutukset viestintäyhteyksiin</u></p>	
<p>Yhteysviranomaisen katsoo, että on tärkeä varmistaa eri viestintäyhteyksien toimivuus alueella myös jatkossa riittävän häiriöttömästi. Mahdolliset ongelmat tulee selvittää ennen hankkeen toteuttamista ja hakea niille ratkaisut ja tarvittaessa tehtävä myös riittävät selvitykset ongelmien välttämiseksi. Yhteysviranomaiselle tulleissa puhelussa on nostettu esille huoli jo nykyisellään huonoista viestintäyhteyksistä. Yhteysviranomaisen katsoo, että viestintäyhteyksien toimivuus tulee varmistaa ja mahdolliset riskit tältä osin tulee tunnistaa ja ottaa huomioon hankkeen suunnittelussa. Tämä edellyttäne yhteistyötä eri viestintä- ja tutkayhteyksien ylläpidosta vastaavien tahojen kanssa.</p>	<p>Lausunto huomioitu luvussa 5.6.4.</p>
<p><b>Arvioinnin epävarmuustekijät</b></p>	
<p>Hankkeen vaikutusarviointiin liittyy tiettyjä epävarmuustekijöitä. Lisäksi käytössä olevien lähtötietojen tarkkuus voi vaihdella, vaikka selvityksiä varten tulee pyrkiä hankkimaan viimeisin ja ajankohtaisin tieto. YVA-selostuksessa tullaan kuvaamaan miten epävarmuustekijät on huomioitu vaikutustenarviointia laadittaessa. YVA-selostuksessa tulee esittää vaikutustyypeittäin epävarmuustekijät, jotka voivat vaikuttaa lopulliseen vaikutusten arviointiin.</p>	
<p><b>Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja niiden lieventämiskeinot</b></p>	

<p>Yhtenä keskeisenä tavoitteena on selvittää mahdollisuuksia ehkäistä ja lieventää hankkeesta syntyviä haittoja. Lähtökohtaisesti toiminta tulisi suunnitella niin, että toiminta on yhteensovittavissa alueen muiden toimintojen kanssa eikä hankkeella olisi merkittäviä ympäristövaikutuksia.</p>	
<p>YVA-asetuksen (277/2017) 4 §:n mukaisesti arviointiselostuksessa on oltava ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Hankkeen vaikutusten ehkäisemiseen tai lieventämiseen esitetyt keinot tulee olla myös toteuttamiskelpoisia.</p>	
<p>Arviointiohjelman mukaan hanke tullaan toteuttamaan parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT) noudattaen ottaen huomioon suomalaiset käytännöt. YVA-menettelyn aikana kerätään aineistoa hankkeen jatkosuunnittelun tueksi. Selostusvaiheessa tullaan esittämään menetelmiä, joilla haitalliset vaikutukset pyritään minimoimaan ja mahdollisten häiriö- ja onnettomuustilanteiden päästöt ympäristöön estämään. Yhteysviranomaisen toteaa lisäksi, että arviointiselostuksessa on hyvä tuoda esille, kuinka paljon kyseinen lieventämiskeino vähentää arvioitua haittavaikutusta. Vaikutuskohtaiset ehkäisy- ja lieventämiskeinot tulee esittää Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinot tulee olla tarvittaessa toteuttamiskelpoisia ja riittävän konkreettisia.</p>	<p>Selostuksessa on arvioitu jokaisen vaikutuksen kohdalla, kuinka haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää.</p>
<p><b>Vaikutusten seuranta</b></p>	
<p>Arviointiohjelmassa todetaan, että arviointiselostukseen laaditaan toimintaohjelma hankkeen vaikutusten seuraamiseksi. Yhteysviranomaisen katsoo, että arviointiselostuksessa tulee olla yleistasa tarkempi esitys seurannan kohteista ja menetelmistä. Seurantaohjelman tulee kohdentua erityisesti hankkeen merkittäviin ympäristövaikutuksiin, jotka on todettu ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä.</p>	<p>Seurantaohjelma esitetty luvussa 9.</p>
<p><b>Vaikutusarvioinnin raportointi</b></p>	
<p>Arviointiselostuksessa tulee olla yleistajuinen ja havainnollinen yhteenveto valtioneuvoston asetuksen (277/2017) 4 §:n mukaisesti arvioinnin tuloksista ja selkeä vertailu eri vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten pohjalta. Arviointiselostuksessa tulee kiinnittää huomiota karttojen selkeyteen ja havainnollisuuteen. Arviointiselostuksen raportoinnissa kannattaa hyödyntää taulukkomuotoisia yhteenvetoja esimerkiksi eri vaihtoehtojen tarkastelussa ja vaikutusten arvioinnissa. Lisäksi vaikutusarvioinnin luettavuuden selkeyttä lisäksi jokaisen arvioidun teeman kohdalla tiivistetyt kerrotut vaikutukset ja kuinka mahdollisia haittoja voidaan lieventää. Arviointimenetelmät tulee kuvata riittävällä tavalla ja ymmärrettävästi. Arviointiselostuksen yhteydessä tulee toimittaa myös arviointiin liittyvät erilliset selvitykset ja raportit tarpeellisilta osin.</p>	
<p><b>Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen</b></p>	
<p>Arviointiselostuksessa on esitettävä YVA-asetuksen (277/2017) 4 §:n mukaan selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon.</p>	

Yhteysviranomaisen johtopäätökset	
Arviointiohjelma sisältää pääpiirteissään ympäristövaikutusten arviointimenetelystä annetun asetuksen (277/2017) 3 §:n mukaiset asiat. Arviointiselostuksessa tulee esittää edellä mainitun asetuksen 4 §:n mukaiset tiedot siinä määrin, jotka ovat tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle ottaen huomioon kulloinkin saatavilla oleva tietämys ja arviointimenetelmät. Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen vaikutusten arviointi voidaan laatia arviointiohjelmassa esitetyn mukaisesti ottaen lisäksi huomioon tässä lausunnossa esiin tuodut seikat.	
Arviointiohjelma on rakenteeltaan johdonmukainen ja otsikkotasolla jäsentely on selkeää. Erityisesti maisema ja kulttuuriympäristöjen nykytilan kuvaukset on tehty lähtötiedoiltaan huolellisesti, joskin yhteysviranomaisen edellyttää joitakin täydennyksiä mm. perinnemaisemien osalta sekä viittaa Keski-Suomen maakunnalliseen maisemaselvitykseen, jota voi hyödyntää maiseman yleispiirteiden kuvaamisen lähtötietona. Myös luontoympäristön kuvaukset ovat lähtötiedoiltaan hyvät, ja niitä tullaan täydentämään ja päivittämään hankkeen muutoksen johdosta. Suunnitelmassa on tunnistettu tässä vaiheessa todennäköisesti merkittävimmät ympäristövaikutukset.	
Esitetyssä arviointiohjelmassa on tietyiltä osin täydennettävää, mm. nykytilan kuvauksen sekä vaikutusarvioinnin ja käytettävien aineistojen ja menetelmien kuvausten osalta. Arviointiselostusta laadittaessa tulee huomioida yhteysviranomaisen lausunnossa esitetyt täydennystarpeet, jotta arviointiohjelma on käsitelty YVA-lainsäädännön vaatimalla tavalla ja täyttää YVA-asetuksen 3 §:n mukaiset vaatimukset. Lausunnoissa ja mielipiteissä esitetyt näkökohdat on syytä huomioida arviointiselostuksen laadinnassa ja hankkeen jatkosuunnittelussa. Myös vaikutusarvioinnin aikana esille tulleet seikat tulee ottaa huomioon vaikutusarvioinnin edetessä, mikäli niillä on hankkeen vaikutusten arvioinnin kannalta merkitystä. Arviointiselostuksessa on oltava hankkeesta yleistajuinen ja havainnollinen yhteenveto asetuksen (277/2017) 4 §:n mukaisesti sekä luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa. Tehdyt oletukset ja yleistykset sekä selvityksiin liittyvät epävarmuudet on tuotava esille.	
Arviointiohjelmassa on esitelty vaikutusarvioinnin osa-alueet sekä kerrottu yleisellä tasolla menetelmistä, joilla arviointi tullaan toteuttamaan. Erityisesti tulee kiinnittää huomiota raportoinnin selkeyteen ja raportoinnin tarkkuuteen ja riittävyyteen niin lähtötietojen, menetelmien kuin loppuarvioinninkin osalta. Vaikutusalueiden laajuudet tulee esittää vaikutustyypeittäin havainnollisesti, esimerkiksi kartalla, jotta niistä voidaan muodostaa riittävän hyvä kokonaiskuva vaikutusalueiden laajuudesta, jakautumisesta vaikutustyypeittäin ja arvio vaikutuksen merkittävyydestä. Karttojen luettavuus tulee olla selkeä ja mittakaava kyseiseen tarkoitukseen sopiva.	
Ottaen huomioon Pitkälänvuoren tuulivoimala-alueen sijainti, yhteysviranomaisen pitää tärkeänä hankkeen aiheuttamien vaikutusten kattavaa ja riittävää selvittämistä erityisesti maisemaan ja kulttuuriympäristön kohteisiin, luonnonympäristön arvokohteisiin sekä ihmisiin kohdistuvien vaikutusten osalta.	HIA-arviointi on huomioitu vaikutusten arvioinnissa. HIA-arviointi on YVA-selostuksen liitteenä.

<p>UNESCO-kohteen, Petäjaveden vanhan kirkon, HIA-selvityksen merkittävyys ja tulokset sekä vaikutus tuulivoimalahankkeen toteuttamiseen tulee esittää arviointiselostuksen yhteydessä. Yhteysviranomaisen korostaa myös, että alueella tulee yhteensovittaa mm. kaksi hyvin erityyppistä toimintaa, toisaalta kulttuurihistorialliset arvot ja toisaalta teollisempaa energiantuotantoa, jotka tuovat omat haasteensa hankkeen sijoittumiselle alueelle. Alueen sijainti ja ympäristö huomioon ottaen yhteysviranomaisen pitää tärkeänä hankkeen vaikutusten lieventämiskeinojen selvittämistä sekä yleistaso tarkempaa esitystä hankkeen vaikutusten seuraamiseksi sekä eri toimintojen yhteensovittamisen tarkastelua.</p>	
---	--



## 4 Ympäristövaikutusten arviointi

### 4.1 Arvioinnin lähtökohta

YVA-lain mukaisesti tarkastellaan hankkeen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia:

- a) *väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen;*
- b) *maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen sekä eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen, erityisesti niihin lajeihin ja luontotyyppeihin, jotka on suojeltu luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta annetun neuvoston direktiivin 92/43/ETY ja luonnonvaraisten lintujen suojelusta annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2009/147/EY nojalla;*
- c) *yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön;*
- d) *luonnonvarojen hyödyntämiseen; sekä*
- e) *a–d alakohdassa mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin;*

Arvioinnissa on hyödynnetty mahdollisuuksien ja soveltuvuuden mukaan hankealueen läheisyydessä tehtyjä ympäristöselvityksiä. Arvioinnissa on käytetty mm. seuraavia tietolähteitä ja asiantuntijoita:

- Alueelta tehdyt selvitykset
  - Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys
  - Lintujen kevätmuuttoselvitys
  - Lintujen syysmuuttoselvitys
  - Muuttolintujen törmäysmallinnus
  - Pesimälinnustoselvitys
  - Päiväpetolintutarkkailu
  - Pöllöselvitys
  - Metsojen soidinpaikkakartoitus
  - Lepakoiden pesimäaikainen selvitys
  - Viitasammakkoselvitys
  - Liito-oravaselvitys
  - Arkeologinen selvitys
  - Mänttä-Petäjavesi 110 kV voimajohdon ympäristöselvitys (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2020)
  - Melu- ja välkeselvitys
  - Havainnekuvat, näkyvyysalueanalyysit
- Alueen ympäristöseurantatiedot
- Keski-Suomen ELY-keskuksen asiantuntijat
- Kunnan ympäristönsuojelusta ja maankäytöstä vastaavat viranomaiset
- Paikallisten luonnonsuojelu- ja luonnonharrastusseurojen asiantuntijoiden tiedot

- Swecon eri alojen asiantuntijat sekä alikonsultit Ahlman Group, Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu ja Etha Wind Oy
- Ympäristökarttapalvelu Karpalo ja muut ympäristöhallinnon tietolähteet
- Maanmittauslaitoksen Ammatillaisen karttapaikka

Arviointityöhön osallistuvat seuraavat (Taulukko 2) asiantuntijat.

Taulukko 2. Arviointityöhön osallistuvat asiantuntijat.

Nimi	Rooli	Koulutus	Pätevyys
Mika Manninen	Projektipäällikkö	M.Sc. (ympäristötekniikka) 2005, ympäristösuunnittelija AMK 2001	Yli 17 vuoden kokemus ympäristöalalta. Ollut mukana yli 20 YVA-menettelyssä pääosin projektipäällikkönä sekä liikenne- ja ilmastovaikutusten arvioinnissa.
Timo Rysä	Varaprojektipäällikkö	Arkkitehti 2005	Yli 20 vuoden kokemus asema-, yleiskaava- ja rakennussuunnittelun, saralta. Toiminut kaavan laatijana yli 50:ssä asemakaava ja 14:ssä yleiskaavahankkeesta.
Pekka Lähde	Melu-, välke-, liikenne- ja turvallisuusvaikutukset	Ympäristösuunnittelija AMK 2005	Yli 10 vuoden kokemus ympäristöalalta. Ollut mukana yli 20 YVA-menettelyssä erityisesti ilmanlaatu- ja meluasiantuntijana.
Johanna Lehto	Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, sosiaaliset vaikutukset	FM (suunnittelumantiede) 2002	Yli 10 vuoden kokemus ympäristöalalta. Ollut mukana monissa YVA- ja kaavahankkeiden SVA-tehtävissä.
Aija Degerman	Vaikutukset luontoon ja luonnonsuojeluun	FM (biologia) 2001	Yli 15 vuoden kokemus ympäristöalalta. Ollut mukana useissa YVA-menettelyissä sekä näitä koskevissa luontoselvityksissä.
Pinja Mäkinen	Linnustovaikutukset	FM (biologia) 2012	Noin 4 vuoden kokemus ympäristöalalta. Ollut mukana noin 10 YVA-menettelyssä suunnittelijana tehden luontovaikutusten arviointia, osassa myös pintavesivaikutusarviointia.
Pauliina Teerikorpi	Linnustovaikutukset	FT (biologia) 2016	Noin 10 vuoden kokemus ympäristöalalta. Ollut mukana ekologisissa lintuteellisissä tutkimuksissa sekä tehnyt useampia linnustonselvityksiä.

Kaisa Mäkiemi	Vaikutukset maankäyttöön, maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön, HIA-selvitys	TkT 2012, arkkitehti 2002	Noin 15 vuoden työkokemus kulttuuriympäristöön ja kulttuurimaisemaan liittyvästä tutkimuksesta ja selvityksistä. Yli 6 vuoden kokemus kaavoitukseen liittyvistä tehtävistä.
Jaakko Leppänen	Pintavesi-, pohjavesi-, maaperä- ja kallioperävaikutukset	FT (ympäristötiede) 2019, FM (ympäristöekologia) 2013	Yli 13 vuoden kokemus rakentamisen ja teollisuuden vesistövaikutusten parista. Laaja-alainen vesistökologinen (ml. ravintoverkkovaikutukset) osaaminen. Toiminut myös YVA-yhteyshenkilönä ja tutkijana.
Emmi Laukkanen	Ilmasto-, liikenne- ja turvallisuusvaikutukset	DI (teknillinen fysiikka) 2009	Noin 11 vuoden työkokemus ilmanlaatuun ja ilmastoon liittyvistä tutkimuksista, selvityksistä ja arvioinneista.
Tiina Mönkäre	Koordinaattori, melu- ja välkevaikutukset, luonnonvarojen hyödyntäminen	TkT (ympäristötekniikka) 2018, DI 2011	Noin 10 vuoden kokemus ympäristöalalta. Ollut mukana ympäristöalan tutkimus- ja selvitystehtävissä.
Olli-Paavo Koponen	HIA-selvitys	Professori 2010-, TkT 2006, arkkitehti 1989	Ollut laatimassa Suomen toistaiseksi ainutlaatuista HIA-raporttia Vanhan Rauman maailmanperintöalueelle suunnitellun kauppakeskuksen vaikutuksista maailmanperintöarvolle. Erikoistunut arkkitehtuurin historian ja rakennussuojelun tutkimiseen ja opettamiseen.

Arvioinnissa on keskitytty erityisesti toiminnan aikaisiin vaikutuksiin, mutta myös rakentamisen aikaiset ja toiminnan jälkeiset vaikutukset on huomioitu. Toiminnan aikaisia riskejä ja ympäristöönnettomuuksien mahdollisuuksia tuodaan esille ja esitetään menetelmiä niihin ennalta varautumiseksi.

Vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty IMPERIA-hankkeen arviointimallia ja työkaluja, joiden avulla voidaan arvioida vaikutusten merkittävyyttä järjestelmällisesti eri osatekijöiden perusteella. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkyydestä ja muutoksen suuruudesta. Vaikutustenarviointi on kohdennettu erityisesti niihin vaikutuksiin, jotka ennalta arvioiden ovat merkittäviä.

Vaikuttavuuden merkittävyyden arviointia ja vaihtoehtojen vertailua on havainnollistettu alla olevan taulukon (Taulukko 3) mukaisesti. Taulukossa sekä positiiviset ja negatiiviset vaikutukset esitetään neliportaisella asteikolla vaikutuksen merkittävyyden mukaan (erittäin suuri – suuri – kohtalainen – vähäinen). Taulukolla vertaillaan eri vaihtoehtojen vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä.

Taulukko 3. Vaikutusten merkittävyyden havainnollistamisen taulukko.

++++	Erittäin suuri
+++	Suuri
++	Kohtalainen
+	Vähäinen
0	Ei vaikutusta
-	Vähäinen
--	Kohtalainen
---	Suuri
----	Erittäin suuri

Vaikutusten arvioinnissa käytetyt arviointimenetelmät on kuvattu ja esitetty ehdotukset toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan mahdollisia haitallisia ympäristövaikutuksia. Lisäksi on esitetty alustava ympäristövaikutusten seurantaohjelma sekä kuvattu hankkeen suhde maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.

## 4.2 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Hanke tullaan toteuttamaan parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT) noudattaen ottaen huomioon suomalaiset käytännöt. Hankevastaava seuraa aktiivisesti alan kehitystä sekä ottaa koetellut ja hyviksi todetut ratkaisut huomioon hankesuunnitelmissaan. YVA-menettelyn aikana kerätään arvokasta aineistoa hankkeen jatkosuunnittelun tueksi. Selostuksessa esitetään menetelmiä, joilla haitalliset vaikutukset pyritään minimoimaan ja mahdollisten häiriö- ja onnettomuustilanteiden päästöt ympäristöön estämään.

## 4.3 Epävarmuustekijät

YVA-lain mukaan hankkeesta vastaavan on oltava riittävästi selvillä hankkeen ympäristövaikutuksista siinä laajuudessa kuin kohtuudella voidaan edellyttää. Kyseessä on sananmukaisesti ympäristövaikutusten arviointi ja arviointiin liittyy luonnollisesti epävarmuustekijöitä, joista keskeisimmät ovat seuraavat:

- Lähtötietojen laatu.
- Vaikutusten arvottamiseen ei olemassa yksiselitteisiä kriteerejä, vaan vaikutusarviointi on objektiivista asiantuntija-arviointia.
- Ihmisten näkemykset voivat poiketa huomattavasti toisistaan.
- Matemaattinen mallintaminen ei koskaan kuvaa täydellisesti todellisuutta, koska luonnonympäristössä on niin paljon vaikuttavia asioita, joita kaikkia ei voida täysimääräisesti malleissa huomioida.

On myös huomioitava, että arviointiin on käytettävissä rajallinen määrä resursseja, joten kaikkea mahdollista ei voida huomioida. Olennaista on, että huomioidaan riittävästi kyseisen hankkeen kannalta merkittävät asiat.

## 4.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

YVA-selostuksen painopiste on toiminnan aikaisissa vaikutuksissa. Toiminnan aikaisia merkittäviä vaikutuksia on vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön, vaikutukset linnustoon sekä vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen eli melu-, varjostus- ja virkistyskäyttövaikutukset. Toiminnalla on myös positiivisia vaikutuksia erityisesti ilmastoon ja luonnonvarojen käyttöön, kun tuulienergia korvaa uusiutumattomia energialähteitä.

YVA-selostuksessa on kuvattu hankkeen vaikutuksia kasvillisuuteen, eliöihin, luonnonmonimuotoisuuteen, pohja- ja pintavesiin sekä maa- ja kallioperään. Hankkeella on myös yhdyskuntarakenteeseen sekä aineelliseen omaisuuteen. Lisäksi hankkeella on terveysvaikutuksia sekä vaikutuksia liikenteeseen ja turvallisuuteen.

Osa toiminnan aikaisista vaikutuksista päättyy toiminnan loppuessa, mutta osa vaikutuksista voi jatkua vielä toiminnan päättymisen jälkeenkin.

## 4.5 Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana aiheutuu vaikutuksia mm. kallion louhinnasta, rakentamistöistä aiheutuvasta melusta ja rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Vaikutukset kohdistuvat mm. maa- ja kallioperään, työllisyyteen ja ihmisten viihtyvyyteen sekä mahdollisesti linnustoon. Rakentamisvaiheen pituus on noin puoli vuotta.

Rakentamisen aikana aiheutuvia vaikutuksia ympäristön eri osa-alueisiin arvioidaan erikseen. Vaikutukset ajoittuvat lähinnä rakentamisvaiheeseen ja ne eroavat muiltakin osin käytön aikaisista vaikutuksista.

Arvioinnin yhteydessä kuvataan kiinteistön rakennustyöt, rakentamisen aikaiset liikennejärjestelyt ja -määrät sekä esitetään käytettävät liikennevälineet ja -reitit. Hankealueelta maanrakennustöiden yhteydessä kaivettavien maamassojen määrästä esitetään alustava arvio.

Arviointi on tehty hankkeesta laadittujen suunnitelmien sekä muista vastaavista hankkeista saatujen kokemusten pohjalta. Arvioinnissa on hyödynnetty vuorovaikutuksen yhteydessä saatava palaute. Merkittävyyden arvioinnissa kriteereinä ovat muun muassa vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen ajallinen kesto.

Purkamistoiminnoista aiheutuu samantyyppisiä vaikutuksia. Kallion louhintaa ei silloin tehdä.

Arvioinnissa huomioidaan keinoja mahdollisten haittojen lieventämiseksi.

## 4.6 Yhteisvaikutukset

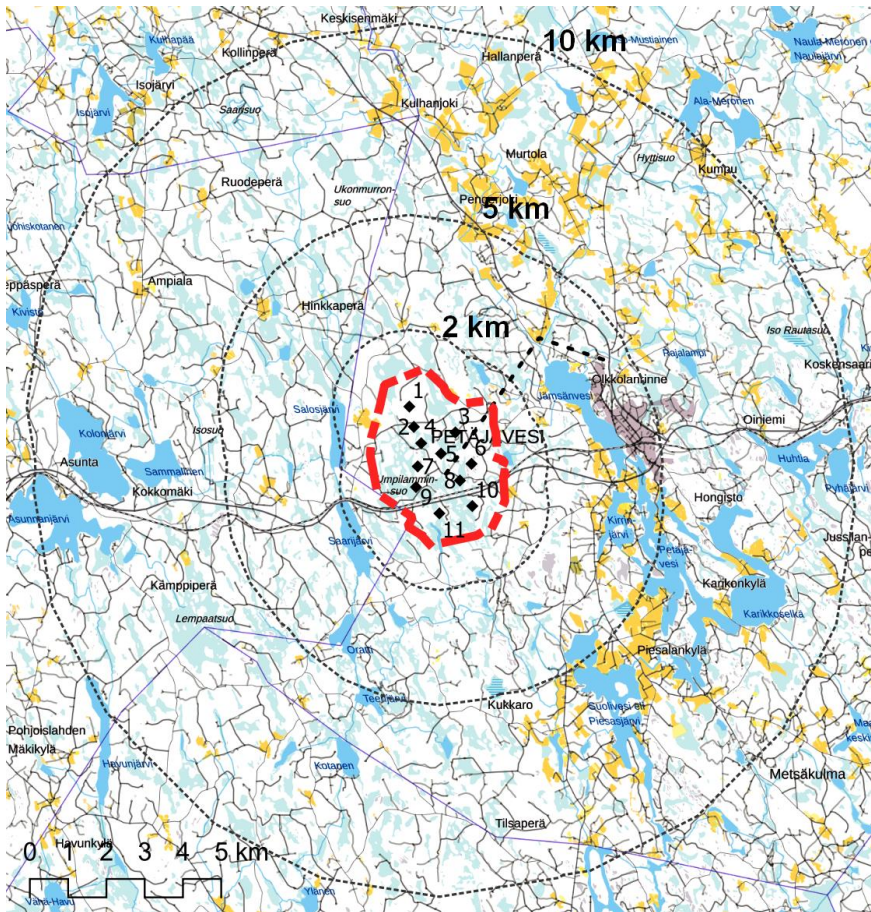
Alle 10 km etäisyydelle sijoittuu Keuruun Ampialan Penkkisuon tuulivoimahanke. Hankkeiden yhteisvaikutuksia tarkastellaan erityisesti sosiaalisten, linnusto- ja maisemavaikutusten osalta.

Hankealueella sijaitsee Vapo Oy:n Umpilammensuon turvetuotantoalue. Toiminnalle on Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston 17.5.2013 myöntämä ympäristölupa (nro 71/2013/1), jossa on tarkistettu aiemman Itä-Suomen ympäristölupaviraston 8.9.2004 myöntämän ympäristöluvan (nro 83/04/1) lupamääräykset. Lupamääräyksiä on muutettu ja täydennetty Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintoviraston 8.3.2021 antamalla päätöksellä (nro 52/2021). Hankkeiden yhteisvaikutuksia tarkastellaan erityisesti melu-, vesistö- ja luontovaikutusten osalta.





## 4.7 Tarkasteltava alue

Hankkeen lähivaikutusten alueeksi esitetään kahden kilometrin etäisyyttä uloimmista tuulivoimaloista mitattuna. Kyseisellä alueella tarkastellaan erityisesti hankkeen luonto-, melu-, välke-, lähimaisema- ja liikennevaikutuksia. Hankkeen kaukovaikutusten alueeksi esitetään kymmenen kilometrin etäisyyttä uloimmista tuulivoimaloista mitattuna. Seuraavassa kuvassa on esitys lähi- ja kaukovaikutusalueeksi (Kuva 13). Lisäksi kuvassa on viiden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista piirretty raja. Lähiympäristön herkäät ja helposti häiriintyvät kohteet on kartoitettu kaukovaikutusalueelta ja hankkeen vaikutuksia niihin on arvioitu selostusvaiheessa. Myös maisematarkastelua on suoritettu kaukovaikutusalueella ja sitä laajemmalla alueella jopa 30 kilometriin asti. Sähkönsiirron osalta tarkastelua on tehty ensisijaisesti rakennustyöalueella.

Kaikkia vaikutuksia tarkastellaan myös laajemmalla alueella, mikäli arvioinnin kuluessa ilmenee siihen tarvetta.



**PITKÄLÄNVUOREN  
TUULIPUISTO, YVA**

-  hankealue
-  suunniteltu voimalapaikka
-  etäisyys voimaloista
-  sähkönsiirto

pohjakartta ja aineistot MML 2021

Kuva 13. Hankealue ja 2, 5 ja 10 km etäisyysvyöhykkeet suunnitelluista voimaloista.



## 5 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Tuulivoimapuiston ihmisiin kohdistuvat vaikutukset koostuvat pääosin toiminnanaikaisista vaikutuksista. Rakentamis- ja toiminnan käynnistämisen aikana voi aiheutua vaikutuksia alueen perustamisen aikaisesta melusta ja muista ympäristövaikutuksista. Toiminnanaikaisista ihmisiin kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat melu ja välke sekä muutokset alueen maisemassa.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa on selvitetty ne ryhmät, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Samalla on arvioitu, miten haittavaikutuksia voidaan minimoida ja ehkäistä.

Ihmisiin kohdistuviin vaikutuksiin sisältyviä keskeisiä osavaikutuksia ovat vaikutukset:

- asumiseen
- työllisyyteen
- liikkumiseen
- virkistykseen
- terveyteen
- turvallisuuteen
- viihtyvyyteen

### 5.1 Sosiaaliset vaikutukset

Sosiaalisten vaikutusten arviointi (SVA) on prosessi, jossa tunnistetaan ja arvioidaan ennalta hankkeen tai toiminnan vaikutuksia ihmisten elinoloihin, hyvinvointiin ja sen jakautumiseen sekä viihtyvyyteen. Vaikutukset voivat tuoda muutoksia myös ihmisten elämäntapoihin tai koettuun elämänlaatuun. Vaikutukset voivat kohdistua ihmiseen, eri väestöryhmiin tai yhteisöön ja yhteiskuntaan. SVA:n keskeisiä periaatteita:

- tiedon tuottaminen
- vaiheittain eteneminen
- monialaisuus ja yhteistyö
- osallistumisen ja vuorovaikutuksen hyödyntäminen

Terminä sosiaalinen vaikutus on käänös englannista, jossa "social" merkitsee laajempaa yhteiskunnallista vaikutusta kuin suomen sana "sosiaalinen". Tässä hankkeessa vaikutusten arvioinnissa huomioidaan vaikutukset sekä ihmisiin että yhteisöön ja yhteiskuntaan tarpeelliseksi katsottavalla laajuudella ja tarkkuudella. Merkittävimmät vaikutukset ovat niitä, jotka vaikuttavat ihmisten hyvinvointiin ja hyvinvoinnin jakautumiseen. SVA:n periaatteita ja erityispiirteitä:

- voidaan ennakoida hankkeen seurausvaikutuksia
- voidaan arvioida yhteisön/alueen kykyä sopeutua muuttuviin olosuhteisiin
- voidaan arvioida muutosten merkitystä ja merkittävyyttä eri ryhmien kannalta
- voidaan pyrkiä ehkäisemään ja vähentämään haittoja sekä sovittelemaan ristiriitoja
- vaikutuksia arvioidaan jatkuvasti (eri osapuolet osallistuvat ja reagoivat sekä voivat muuttaa käsityksiään ja käyttäytymistään tulosten kautta)

- SVA läpäisee muut vaikutustarkastelut, koska esim. ekologisilla ja maisemallisilla vaikutuksilla on myös sosiaalisia vaikutuksia
- SVA osallistaa ja on tulkkina suunnitteluprosessissa sekä mahdollistaa ristiriitojen analysoinnin

(mm. Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2021a, Päivänen ym., 2005).

### 5.1.1 Nykytila

Pitkälänvuoren suunnittelualue sijaitsee Petäjaveden kirkonkylän länsipuolella Huttulantien etelä- ja pohjoispuolella sijaitsevalla metsäalueella. Maasto alueella on pääosin talousmetsää, lukuun ottamatta muutamia avonaisia turvetuotantoalueita. Alueella on metsähakkuukuvioita sekä eri kasvuvaiheessa olevia taimikoita. Suunnittelualueella sijaitsee muutamia lampia.

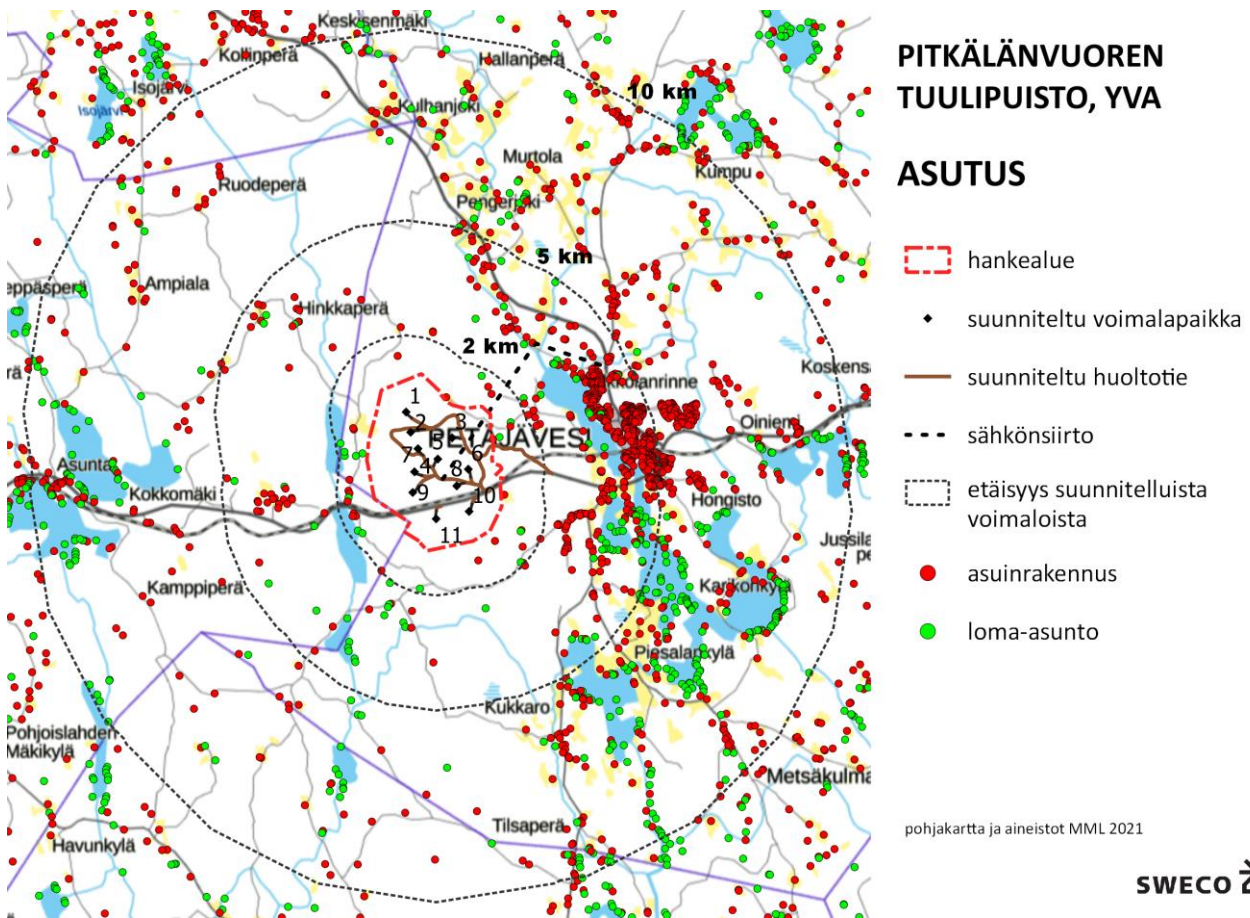
Suunnittelualueelle sijoittuu lounas-koillis-suuntainen voimajohto. Länsi-itäsuunnassa alueelle sijoittuu valtatie 23 sekä rautatie. Suunnittelualueella on olemassa olevia metsäautoteitä, joita voidaan hyödyntää tuulivoimapuiston rakentamisen aikana sekä toiminnan aikaisena huoltotiestönä.

Petäjaveden kunnan pinta-ala on 495 km<sup>2</sup> ja taajama-aste 61,7 %. Vuoden 2020 lopussa Petäjaveden väkiluku oli 3 772 as. ja asutuskuntien määrä 1 733 kpl. Vuonna 2018 kunnassa oli työpaikkoja 860 kpl, joista alkutuotannon osuus oli 14,0 %, jalostuksen 18,6 %, palvelujen 64,5 % ja muiden 3,9 %. (Tilastokeskus, 2021.)

### Asutus

Pitkälänvuoren alueella ei ole asutusta. Tuulipuiston alue on rajattu alusta alkaen siten, että turvattaisiin riittävä etäisyys asutukseen. Asutus on keskittynyt Petäjaveden keskustaan Jämsänveden ranta-alueelle. Suunnittelualueelle ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Suunnittelualueen länsipuolelle sijoittuu tiheämpi asutuskeskittymä, Huttula. Alueen itäpuolella, Kelantien ja Urriantien varrelle, sijoittuu myös tiiviimpää asutusta.

Seuraavassa kuvassa on esitetty lähin vakituinen ja loma-asutus (Kuva 14). Lähimmät vakituisten asumisen kiinteistöt on merkitty punaisella ja loma-asunnot vihreällä.



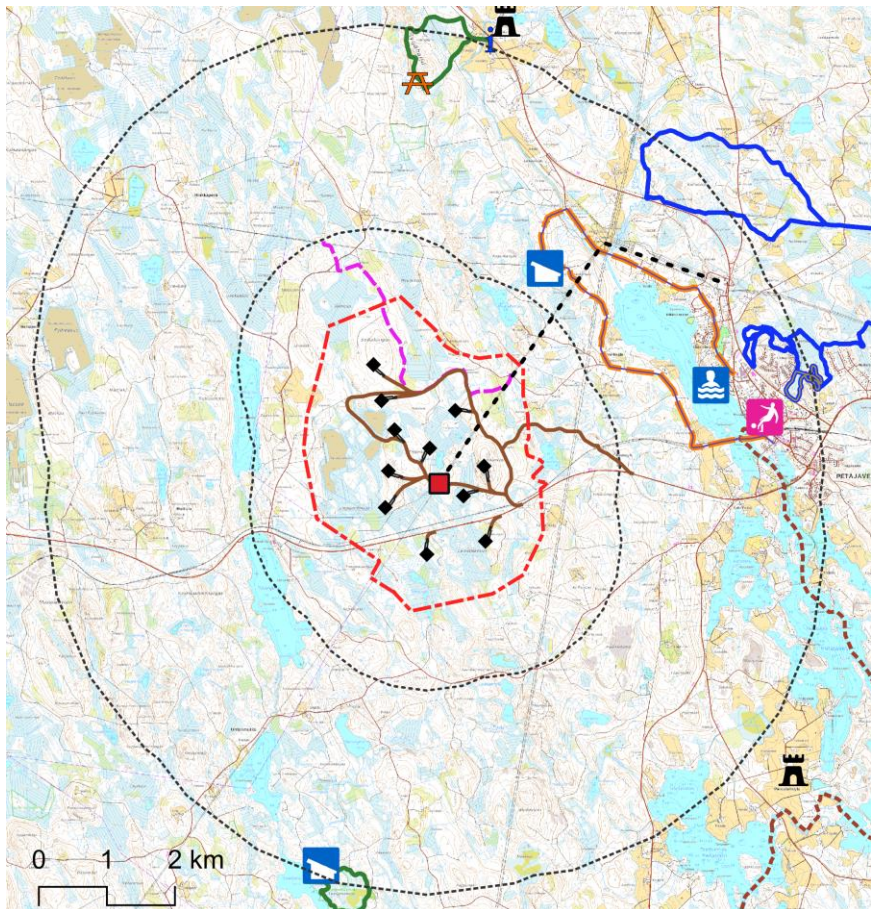
Kuva 14. Hankealueen lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen sijainti.

## Elinkeinot ja virkistyskäyttö

Hankealueella harjoitetaan alkutuotantoa (lähinnä metsätaloutta) sekä turvetuotantoa. Hankealueen läheisyydessä on hevostila. Lisäksi hankealueen läpi kulkee valtatie (23), rautatie sekä voimalinja.

Hankealueiden virkistyskäyttö koostuu normaalista metsäalueen käytöstä eli luonnossa liikkumisesta (kävely, pyöräily, hiihto), keräilystä (marjastuksesta ja sienestyksestä) sekä hirvien ja metsäkanalintujen metsästyksestä. Hankealueen pohjoisosalla kulkee Keski-Suomen maakuntaura (retkeilyreitti) (Kuva 15). Hankealueen itäpuolella (hankealueen ulkopuolella) on lisäksi Töllin taival (kävely-, pyöräily- ja ulkoilureitti). Kartalla olevien kohteiden lisäksi hankealueella sijaitsee metsästysseura Petäjaveden Hirvimiehet ry:n rakentama kota Tiiperlammen eteläpuolella olevalla kumpareella. Kodan lähellä on maastokartalle merkitty maisemapuu.







Pitkälänvuoren hankealueen vaikutusalueella toimii kaksi metsästysseuraa Petäjävvedellä (Petäjaveden Hirvimiehet ry ja Petäjaveden Erämiehet ry) sekä kaksi Keuruussa (Ampialan hirtiseura, Metsäliiton osuuskunta).



## PITKÄLÄNVUOREN TUULIPUISTO, YVA

### VIRKISTYS

- |   |  |
|---|--|
|  Syrjäharjun<br>retkipolun<br>opastuspiste |  Petäjäveden<br>keskustan<br>liikuntapaikat |
|  Laavu                                     |  Uimapaikka                                 |
|  Ruoanlaittopaikka<br>(Syrjäharju)         |  Kävelyreitti/<br>ulkoilureitti             |
|  Lintutorni                                |  Latu                                       |
|   |  Luontopolku                                |
|   |  Melontareitti                              |
|   |  Retkeilyreitti                             |

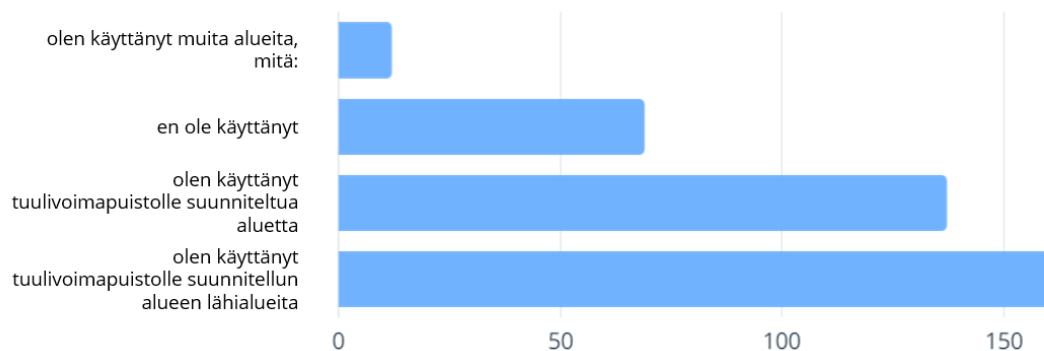
-  hankealue
-  etäisyys voimaloista
-  suunniteltu voimalapaikka
-  suunniteltu sähköasema
-  sähkönsiirto
-  suunniteltu huoltotie

pohjakartta MML 2021, aineistot Lipas

Kuva 15. Virkistysalueet ja -reitit hankealueen läheisyydessä.

Yleisökyselyssä (jonka toteutuksesta on kerrottu tarkemmin kappaleessa 5.1.2) vastaajia pyydettiin kertomaan, ovatko he käyttäneet suunnitellun tuulivoimapuiston lähialueita virkistykseen tai muuhun ja miten. Lisäksi pyydettiin arviota, kuinka usein liikkuu suunnitellun tuulivoimapuiston alueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Vastanneista reilu viidennes ei ole käyttänyt alueita, mutta vajaa puolet on käyttänyt itse hankealuetta ja hieman useampi lähialueita. Lisäksi muutama on käyttänyt muita alueita, tarkoittaen lähialueiden reittejä, teitä ja polkuja sekä Petäjäveden keskustan mahdollisuuksia. Näissä vastauksissa ovat mukana ne vastaajat (60 vastaajaa), jotka ovat käyttäneet sekä hankealuetta että sen lähialueita tai muita alueita.

## Oletko käyttänyt suunnitellun tuulivoimapuiston lähialueita virkistykseen tms.?

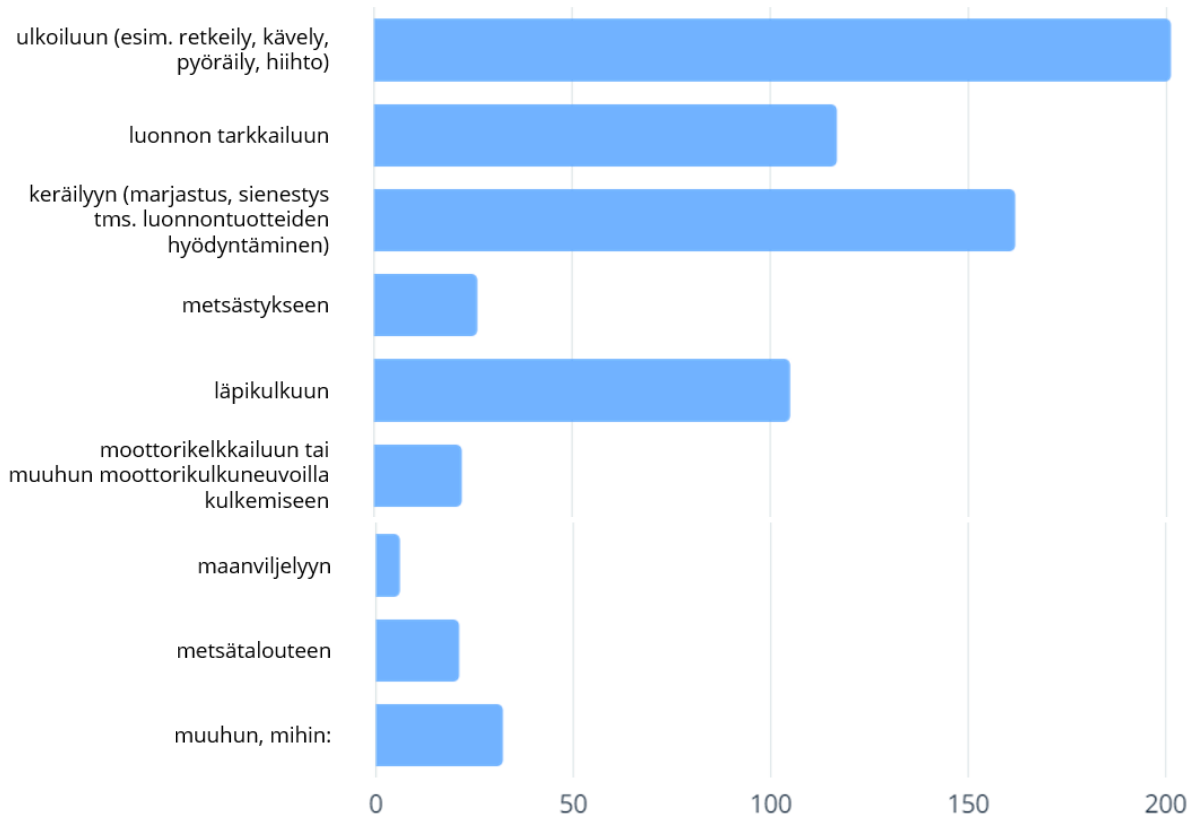


Kysyttäessä millaiseen virkistykseen tai muuhun alueita on käytetty, korostuu vastauksissa alueen merkitys ulkoilulle, keräilylle ja luonnon tarkkailulle. Aluetta käytetään myös läpikulkuun, moottoriajoneuvoilla kulkemiseen sekä metsästykseen. Alueen tai lähialueen maanomistajat käyttävät alueita myös maanviljelyyn ja metsätalouteen. Muita mainittuja käyttömuotoja ovat erityisesti ratsastus, lisäksi mainittuna ovat kalastus, luonnon tutkiminen sekä asuminen.

Vastaajat kertovat liikkuvansa alueella melko usein. Vastanneista 13 % liikkuu alueella päivittäin, 26 % viikoittain ja 27 % kuukausittain. Reilu kolmannes kertoo liikkuvansa harvemmin. Liikkumistiheyttä kysyttiin vain niiltä vastaajilta, jotka kertoivat käyttävänsä aluetta.



## Millaiseen virkistykseen tai muuhun olet käyttänyt alueita? (voit valita useamman)



### 5.1.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen sosiaalisia vaikutuksia pyritään arvioimaan mahdollisimman objektiivisesti ja tavoitteena on selvittää lähiasukkaiden ja muiden osallisten todelliset näkemykset juuri kyseiseen hankkeeseen liittyen. Sosiaalisten vaikutusten arviointi on tehty asiantuntijatyönä hyödyntäen eri tietolähteitä. Keskeisiä aineistoja vaikutusten arvioinnissa ovat asukaskysely, vuorovaikutustilaisuuksien tulokset sekä muu vuorovaikutusaineisto. Lisäksi on huomioitu muiden arvioitavien osuuksien tulokset soveltuvilta osin, ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ovat mm. melu ja välike, maiseman muuttuminen sekä rakentamisen aikaan lisääntyneestä liikenteestä aiheutuvat haitat. Arvioinnissa huomioidaan mahdollisen tippuvan lumen ja jään vaikutukset. Arvioinnissa hyödynnetään soveltuvilta osin myös muiden vastaavien hankkeiden ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointituloksia. Hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset koskevat erityisesti lähiasutusta.

Hankkeelle on perustettu myös seurantaryhmä, joka toimii paikallistuntemuksen asiantuntijana ja tiedonvälityksen apuna. Esimerkiksi metsästäjien edustajat on kutsuttu mukaan seurantaryhmään ja tarvittaessa vaikutuksia selvitetään myös haastattelujen kautta.

Sosiaalisiin vaikutuksiin kuuluvat terveyteen ja turvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset, joita tarkastellaan myös ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten sekä liikenne- ja meluvaikutusten kautta. Työllistäviä vaikutuksia arvioidaan hankevastaavan antamien tietojen pohjalta. Muut ihmisiin kohdistuvat vaikutukset (asumiseen, elämiin, vapaa-aikaan ja virkistysmahdollisuuksiin kohdistuvat vaikutukset, yhteisöön kohdistuvat vaikutukset, koetut vaikutukset) arvioidaan asukaskyselyn ja sitä täydentävän vuorovaikutuksen kautta tulevien tietojen

avulla. Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty muun muassa soveltuvaa kirjallisuutta ja internetistä löytyvää tietoa (mm. Terveysten ja hyvinvoinnin laitoksen nettisivut).

Sosiaalisia vaikutuksia arvioidaan ensisijaisesti hankealueiden lähialueilla (alle 2 kilometriä), mutta tarvittaessa laajemmin. Esimerkiksi työllistäviä vaikutuksia arvioidaan laajemmalla alueella.

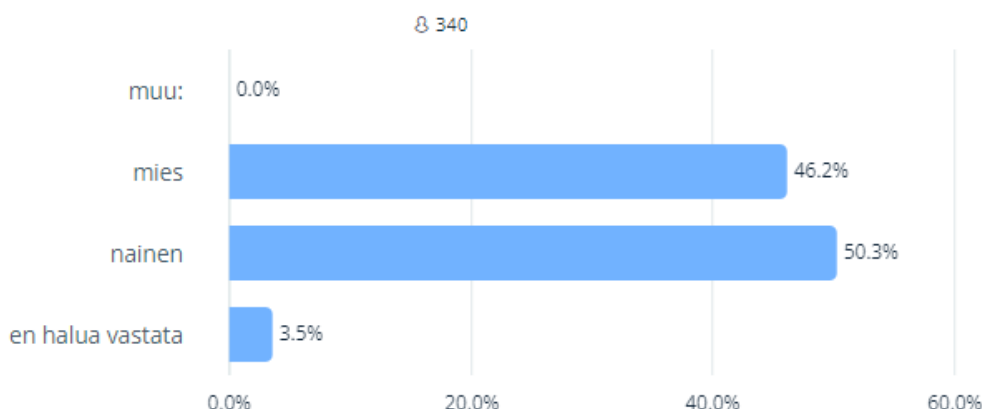
Lähialueen asukkaille tehtiin internet-pohjainen yleisökysely, johon toivottiin vastauksia myös kaikilta kuntalaisilta sekä asiasta kiinnostuneilta. Kysely järjestettiin syys-lokakuussa 2021, ja siitä tiedotettiin Petäjäveden ja naapurikunta Keuruun kuntien nettisivuilla sekä paikallislehdissä (Keski-Suomalainen ja Petäjävesi-lehti). Lähialueen asukkaille lähetettiin postitse tiedote, jossa kerrottiin lyhyesti hankkeesta ja kerrottiin kyselystä. Tiedotteen jakelu tehtiin samalle alueelle kuin tiedote alueelle laadittavan osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta (OAS). Kyselyyn oli mahdollista vastata myös paperilomakkeella, jonka sai pyytämällä (ohjeet tiedotteissa). Vastauksista yksi saatiin paperilomakkeella, muut nettikyselyn kautta. Paperilomakkeella saapunut vastaus syötettiin nettikyselyyn eli se on mukana vastausten koonneissa. Vastaaminen ei siis edellyttänyt omaa konetta tai internet-yhteyttä, jotta vastaaminen onnistuisi kaikilta halukkailta.

Kyselyyn oli käyty vastaamassa 345 kertaa. Tässä luvussa ovat mukana kaikki, jotka ovat avanneet vastauslinkin. Kysymyskohtaiset vastausmäärät vaihtelevat, ja tämä on huomioitu tulkinnassa. Vastauksia oli runsaasti, mikä mahdollistaa johtopäätösten tekemisen.

Mahdollisia epävarmuustekijöitä vaikutusten arviointiin tuo asukaskyselyn vastaajajoukko. Vastaajien jakautuminen, eli se, onko vastaajien otos kattava vai onko jokin ryhmä vastannut muita aktiivisemmin, voi vääristää tuloksia. Tätä on pyritty minimoimaan mahdollisimman kattavalla tiedottamisella kyselystä. Analysoinnissa huomioidaan myös, että ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat aina vastaajan subjektiivinen näkemys, ja näiden näkemysten joukkoa pyritään arvioimaan asiantuntijatyönä objektiivisesti. Lisäksi tulee huomioida mahdollisuus, että yksittäinen henkilö tai jokin taho on jättänyt kyselyyn useita vastauksia, mikä voi vääristää tulosten jakaumaa.

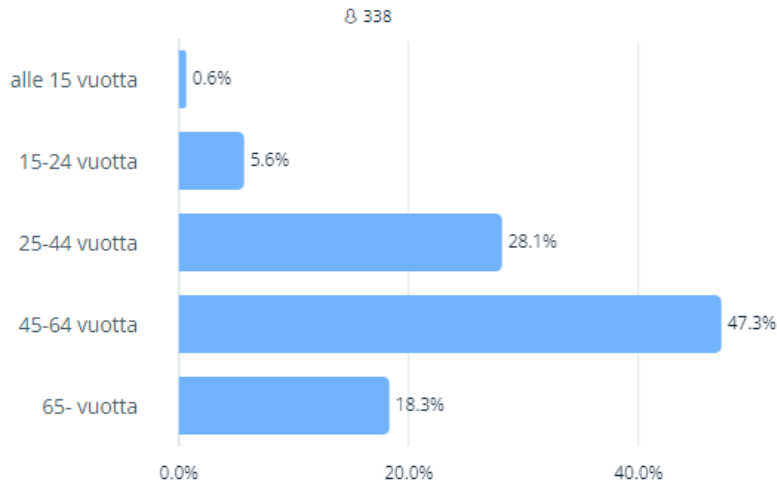
Kyselyyn vastanneista hieman useampi (50,3 %) on naisia, 46 % miehiä. Vastanneista 3,5 % ei halua kertoa sukupuoltaan, eikä vaihtoehdon ”muu” valinnoita ole yhtään. Vastanneista lähes puolet (47,3 %) on 45–64 –vuotiaita. 25–44 –vuotiaita on 28 %, yli 65-vuotiaita 18 % ja 15–24 –vuotiaita 6 %. Vastaajista alle 15-vuotiaita on 2 kappaletta (0,6 %).

## Sukupuolesi



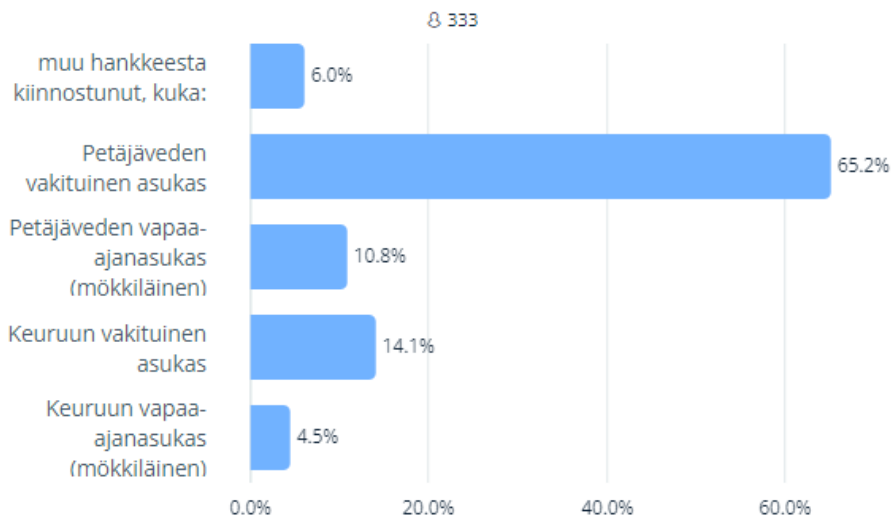


## Ikäsi



Vastanneista suurin osa (65 %) on Petäjaveden vakituksia asukkaita. Petäjaveden vapaa-ajanasukkaita on 11 % vastaajista, Keuruun vakituksia asukkaita 14 % ja Keuruun vapaa-ajanasukkaita 5 %. Muita hankkeesta kiinnostuneita on 6 % vastanneista, he kertovat olevansa entisiä petäjävetisiä, maanomistajia, alueen matkailijoita, Keski-Suomen asukkaita muualta, matkailualan edustajia tai luonnonympäristöstä kiinnostuneita henkilöitä. Myös alueella ratsastusta harrastavia (hevosien tai tallipaikan omistajia) on vastannut kyselyyn, samoin alueelle muuttoa suunnittelevia. Yksi vastanneista kertoo seuraavansa tuulivoima-aiheita seudulla.

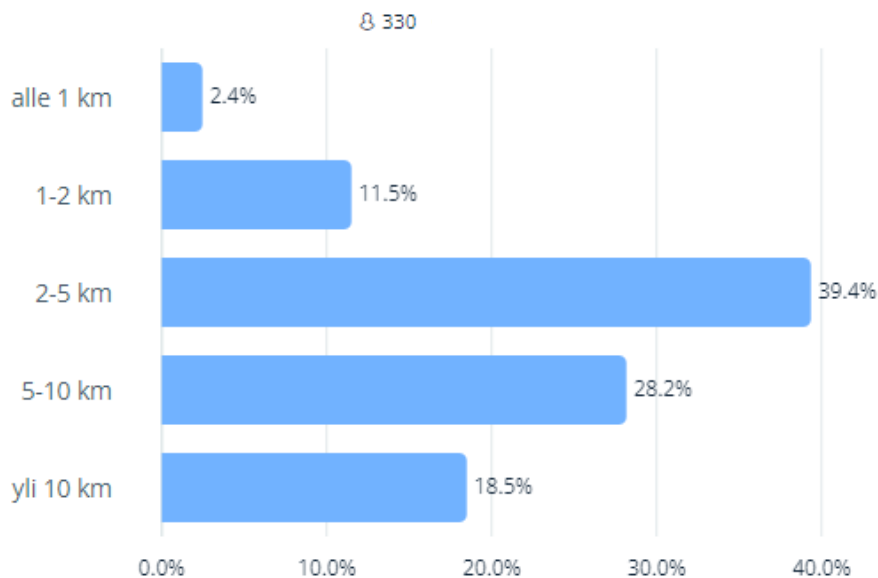
## Oletko



Vastaajia pyydettiin arvioimaan, kuinka kaukana heidän asuntonsa tai vapaa-ajanasuntonsa sijaitsee suunnitellusta tuulivoimapuiston alueesta (linnuntietä). Vastanneista reilu kolmannes (39 %) arvioi asuvansa 2–5 kilometrin etäisyydellä, vajaa kolmannes (28 %) 5–10 kilometrin etäisyydellä. Lähialueella arvioi asuvansa 14 % vastanneista, 12 % 1–2 kilometrin etäisyydellä, 2 % alle kilometrin etäisyydellä. Vajaa viidennes (19 %) arvioi asuvansa yli 10 kilometrin päästä suunnitellusta tuulivoimapuiston alueesta. Vastanneista 3 % (11

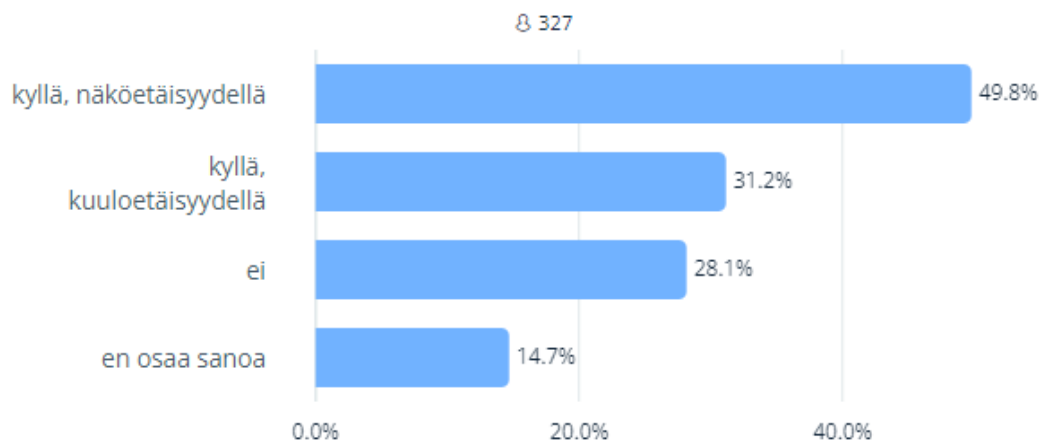
kappaletta) kertoo omistavansa maata hankealueelta ja 26 % sen läheisyydestä. Suurin osa vastanneista (72 %) ei kuitenkaan ole maanomistajia tällä alueella.

### Kuinka kaukana arvioit asuntosi tai vapaa-ajanasuntosi sijaitsevan suunnittelusta tuulivoimapuiston alueesta (linnuntietä)?



Vastaajia pyydettiin myös arvioimaan, sijaitseeko suunniteltu tuulivoimapuiston alue näkö- tai kuuloetäisyydellä heidän vakituiselta tai vapaa-ajanasunnoltaan. Vastanneista 28 % katsoo, että näkö- tai kuuloetäisyyttä ei ole, 15 % ei osaa sanoa. Kuitenkin 50 % arvioi, että hankealue sijaitsee näköyhteydellä, 31 % että kuuloetäisyydellä. Vastausvaihtoehdoista pystyi valitsemaan useamman, ja näissä luvuissa ovat mukana ne 77 vastaajaa (24 %), jotka arvioivat hankealueen olevan sekä näkö- että kuuloetäisyydellä.

### Sijaitseeko suunniteltu tuulivoimapuiston alue arviosi mukaan näkö- tai kuuloetäisyydellä vakituiselta tai vapaa-ajanasunnoltasi?



Vastaajilta kysyttiin myös, ovatko he kuulleet Pitkälänvuoren tuulivoimapuistohankkeesta ennen tätä kyselyä. Vain kuusi vastaajaa (alle 2 % vastanneista) ei ole kuullut. Tärkeimpiä kanavia, mistä tietoa on saatu, ovat

lehdet, netti ja some (mm. Facebook), muut ihmiset (mm. naapurit, yhdistykset ja seurat mainittu). Myös kunnan nettisivut ja kaavoituskäsittelyt kunnanvaltuustossa on mainittu useaan kertaan tietolähteenä. Osa vastanneista oli saanut tiedotteen kotiin, osa taas osallistunut yleisötilaisuuteen. Tiedotteita on vastauksista päätellen tullut muiltakin tahoilta kuin YVA-menettelyn ja osayleiskaavan tiedotuksen kautta.

Vastaajilta kysyttiin myös, ovatko he saaneet riittävästi tietoa hankkeesta. Vastanneista yli puolet (59 %) katsoo saaneensa riittävästi tietoa, mutta 41 % ei. Lisää tietoa kaivattaisiin erityisesti terveysvaikutuksista, melusta ja tärinästä (myös ultraääni), maisemavaikutuksista ja vaikutuksista Unescon kulttuuriperintökohteelle, vaikutuksista luonnonympäristölle, eläimistöille ja metsille, kannattavuudesta ja tulovaikutuksista sekä vaikutuksista omaisuuden arvoon (kiinteistöille, metsämaalle), kokemuksista vastaavista voimaloista, ilmastovaikutuksista ja useassa vastauksessa yleisesti kaikista vaikutuksista. Tiedotuskanaviksi toivotaan sosiaalisen median julkaisuja ja esim. kunnan nettisivuja, lehtijuttuja, useammassa vastauksessa myös henkilökohtaista yhteydenottoa (kirje). Useassa vastauksessa tiedon toivotaan olevan puolueetonta, ja tietoa tulisi saada ymmärrettävässä muodossa, ns. kansankielellä.

Vastaajilta kysyttiin vielä, kuinka tärkeänä he näkevät uusiutuvan energiantuotannon Suomessa. Lähes neljännes pitää tätä erittäin tärkeänä, ja vastaajat keskimäärin jokseenkin tärkeänä. Kuitenkaan iso osa vastaajista ei toivo Petäjävedelle lisää tuulivoimaloita.

Kuinka tärkeänä näet uusiutuvan energiantuotannon Suomessa (mm. tuulivoima, aurinkovoima)?



Toivon Petäjävedelle lisää tuulivoimaloita



### 5.1.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

#### Asuminen

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa vaikutuksia ihmisten elinoloihin aiheutuu erityisesti lisääntyneestä liikenteestä ja muuttuvasta maisemasta voimaloiden lähi- ja kaukomaisemassa, tiestön rakentamisesta ja mahdollisista ajoittaisista käyttörajoituksista alueella. Näitä vaikutuksia käsitellään tarkemmin kappaleissa 5.6 ja 6.

Rakentamisen aikana koituu väliaikaista haittaa liikenteen sujuvuudelle sähkönsiirron rakentamisesta. Raide liikenne saatetaan joutua katkaisemaan kokonaan lyhyeksi ajaksi. Rakentamisen aikana raskaan liikenteen ja erikoiskuljetusten määrä kasvaa kohtalaisesti ja siten liikenteen sujuvuus heikentyy hetkellisesti.

Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ajoittuvat pääasiallisesti päiväaikaan, joten meluvaikutukset eivät kasva merkittäviksi. Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat tieverkon muutostarpeisiin sekä tuulivoimalayksiköiden ja tarvittavien sähkönsiirron lähialueiden muutostöihin, mm. metsänraivaukseen. Rakentamisaikaiset nosturit saattavat näkyä myös laajemmalle alueelle, mutta tämä vaikutus on tilapäinen. Huoltoteiden vaikutukset maisemassa ovat pysyviä koko tuulivoimalan toiminnan ajan, mutta nostoalueelta poistettu kasvillisuus palautuu ajan myötä.

## Virkistyskäyttö

Vaikutukset virkistyskäytölle ovat rakentamisen aikana sekä kielteisiä että myönteisiä. Rakentamisesta aiheutuu alueelle melua, liikennettä ja erikoiskuljetuksia sekä mahdollisesti rajoitteita alueella liikkumiselle rakentamisen tietyissä vaiheissa. Toisaalta alueen liikenteelliset yhteydet ja sitä kautta saavutettavuus paranevat. Tämän katsotaan yleensä parantavan myös metsästysmahdollisuuksia, kun alueelle ja alueella on helpompi kulkea. Tuulivoimatuotanto muuttaa joka tapauksessa alueiden virkistyskäyttöolosuhteita, vaikuttaen erityisesti luontokokemukseen. Nämä vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisaikana ja erämaisessä tai luonnonympäristöissä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia, mutta niiden ajoittumisella on suuri merkitys erityisesti virkistysvaikutusten näkökulmasta. Mikäli rakennusaika ajoittuu syksyyn, on vaikutus merkittävämpi mm. metsästykselle ja keräilylle. Yhden tuulivoimalan rakentaminen kestää valuineen noin 15 viikkoa. Varsinainen voimalan pystytys kestää yleensä 4–5 päivää.

## Taloudelliset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset elinkeinoelämään ja talouteen ovat pääosin myönteiset.

### 5.1.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaisista elinoloihin kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat vaikutukset asukkaiden kokemaan visuaaliseen maisemaan (maiseman muuttuminen ja lentoestevalot), äänimaisemaan ja turvallisuuteen. Usein tuulivoimaloiden melu koetaan häiritsevämpänä kuin monet muut melulähteet (esim. liikenne), koska tuulivoimaloiden melu on jaksottaista, joten se erottuu taustamelusta.

Tuulivoimahankkeet tuovat taloudellisia vaikutuksia maanvuokratulojen, kiinteistö- ja yhteisöverojen sekä työpaikkojen kautta.

Osa vaikutuksista voidaan nähdä myönteisinä ja osa haitallisina, ja osa ihmisistä kokee tietyt vaikutukset haitallisina ja osa taas neutraaleina tai myönteisinä. Erityisesti tuulivoiman aiheuttamien maisemavaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivista. Vaikutusten kokemiseen vaikuttaa muun muassa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoimaan energiamuotona.

(mm. Tuulivoimayhdistys 2021, Ympäristöministeriö, 2016a)

## Asuminen

Yleisökyselyssä vastaajilta kysyttiin, miten hyvin tuulivoimapuisto sopii Petäjäveden Pitkälänvuorelle. Vastanneista lähes puolet katsoi, että tuulivoimapuisto sopii alueelle erittäin huonosti. Toisaalta 16 % vastanneista katsoo, että tuulivoimapuisto sopisi alueelle erittäin hyvin.

Tarkasteltaessa eri vastaajaryhmiä huomataan:

- Vertailtaessa sukupuolia miehet toivovat Petäjävedelle lisää tuulivoimaloita keskimäärin enemmän kuin naiset, ja katsovat Pitkälänvuoren alueen keskimäärin sopivammaksi tuulivoimalle kuin naiset. Yleensäkin vaikutukset näyttävät miehille positiivisempina, erityisesti liikennevaikutukset (vaikutukset tiestön kuntoon) sekä vaikutukset alueen talouteen, työllisyyteen ja elinvoimaisuuteen.
- Ikäryhmien välillä ei ole isoja eroja vastausten välillä, ainoastaan liikennevaikutukset (vaikutukset tiestön kuntoon) sekä vaikutukset alueen työllisyyteen näyttävät 45–64 -vuotiaille vastaajille hieman myönteisempänä (tai asialla ei nähdä vaikutusta). Nuoremmat näkevät tuulivoiman vaikutukset alueen imagolle keskimäärin positiivisempina kuin vanhimmat ikäluokat.

- Petäjaveden vakituiset asukkaat suhtautuvat hankkeeseen ja tuulivoimaan keskimäärin myönteisemmin kuin muut vastaajat. Kuitenkin esimerkiksi kysymyksessä ”miten hyvin tuulivoimapuisto sopii mielestäsi Petäjaveden Pitkälänvuoren alueelle” myös petäjävetisten vastausten keskiarvo on negatiivisella puolella (eli vastaajat näkevät, että sopii huonosti), mutta muut vastaajat näkevät asian vielä negatiivisemmin.
- Petäjaveden vapaa-ajanasukkaissa on enemmän niitä, jotka näkevät useat vaikutuksista vakituisia asukkaita positiivisemmin. Esimerkiksi työllisyys- ja taloudelliset vaikutukset näyttävät heille hieman myönteisinä lukuun ottamatta vaikutuksia matkailuun ja imagoon. Tuloksia tulkittaessa tulee huomioida, että vapaa-ajanasukkaiden vastaajien määrä on alle 40.

Miten hyvin tuulivoimapuisto sopii mielestäsi Petäjaveden Pitkälänvuoren alueelle?



Niitä vastanneilta, jotka katsovat tuulivoimapuiston sopivan alueelle huonosti, pyydettiin perusteluja vastaukselle. Vastauksissa korostuvat vaikutukset asutukselle yleisesti hankealueen läheisyydestä johtuen, erityisesti on mainittu maisemavaikutukset, melu ja välke, vaikutukset luonnolle ja luonnonrauhalle sekä kulttuuriympäristölle (erityisesti Petäjaveden kirkolle). Osa vastanneista katsoo, että verotulojen määrää sekä maanvuokratuloja liioitellaan. Lisäksi katsotaan hankkeen vaikuttavan alentavasti kiinteistöjen arvoon. Myös jälkihoidon toimivuutta pelätään. Usea vastaaja on maininnut hankkeen olevan riski läheiselle ratsastustallille.

Kyselyyn vastanneiden näkemyksen mukaan hanke vaikuttaa negatiivisesti lähialueiden asumismahdollisuuksiin (sekä vakituinen että loma-asuminen), alueen ja lähialueiden kiinteistöjen tai asuntojen arvoon sekä asuin ympäristön viihtyisyyteen. Vastaajat pelkäävät myös poismuuton lisääntyvän ja tulomuuttajien ja potentiaalisten muuttajien katoavan hankkeen myötä, samoin kuin loma-asukkaiden. Tämä taas vaikuttaisi kunnan elinvoimaisuuteen ja mm. verotuloihin. Toisaalta osa vastanneista toivoo vaikutuksen kuntatalouteen olevan positiivinen ja tuovan näin hyvinvointia sekä vakituksille että loma-asukkaille, mikä voi jopa lisätä asukkaita.

Vastaajat katsovat myös vaikutukset lähialueen virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin negatiivisiksi. Vastaajat pitävät muitakin kysytyjä vaikutuksia keskimäärin negatiivisina, mutta vastaukset jakautuvat negatiivisen ja vaihtoehdon ”ei vaikutusta” välillä erityisesti kysymyksessä oman elämänsä laadusta. Kysymyksissä omasta toimeentulosta tai liikennevaikutuksista vastaajat ovat valinneet eniten vaihtoehtoa ”ei vaikutusta”. Toisaalta kaikissa kysymyksissä osa vastaajista on nähnyt vaikutukset myös myönteisinä.

Kommenteissa on lisäksi todettu, että tuulivoimahanke sotii kuntastrategian arvoja vastaan.

Vastaajista osa näkee uhkana onnettomuustilanteet sekä lumen ja jään aiheuttamat mahdolliset vaaratilanteet.



Vastaajilta kysyttiin myös, mitkä ovat heidän mielestään tuulivoimapuiston rakentamisen ja käytön kolme merkittävintä vaikutusta. Vaihtoehtoista nousevat vaikutukset lähialueiden asumismahdollisuuksiin (vakituinen ja loma-asuminen), vaikutukset alueen ja lähialueiden kiinteistöjen ja asuntojen arvoon sekä vaikutukset alueen ja lähialueiden äänimaisemaan (meluvaikutukset). Huolta aiheuttavat myös vaikutukset luonnonarvoihin ja luonnonympäristöön sekä lähialueiden viihtyisyyteen. Annetuista vaihtoehtoista kaikkia oli valittu.

Asumiseen ja viihtyvyyteen osin vaikuttavia melu ja varjostusvaikutuksia sekä maisemavaikutuksia (mihin kuuluvat myös lentoestevalot) on arvioitu kappaleissa 5.2, 5.3 ja 6. Liikenteen vaikutuksia on arvioitu tarkemmin kappaleessa 5.6. Taloudellisia vaikutuksia käsitellään tässä kappaleessa jäljempänä.

Nykytilanteessa hankealueen äänimaisema on metsätalousalueelle tyypillinen. Hankealueen pohjoisosassa on lisäksi satunnaisia liikenteen ääniä. Eteläosassa liikenteen ääniä tuovat rata ja valtatie 23. Turvetuotanto-alue aiheuttaa melua tuotantokaudella. Melumallinuksien mukaan tuulivoimaloiden toiminnan aikana alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(a). Alueella sijaitsevan hevostilan äänitaso on alle 40 dB(A). Pitkälänvuoren tuulivoimaloiden pienitaajuisen melun vaikutukset ovat vähäiset. Selvityksen tulosten perusteella voidaan todeta, että Pitkälänvuoren tuulivoimaloiden meluvaikutukset ovat melko vähäiset.

Valon ja varjon vilkkuminen (välke) voi olla häiritsevää auringon paistaessa tuulivoimalan takaa. Nykyään hankealueilla tai niiden läheisyydessä ei ole toimintoja, jotka aiheuttaisivat varjostusvaikutuksia. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana välkkeen maksimisuositus ylitetään 21 havainnointipisteessä (rakennuksessa), ja alueen hevostilalla välkkeen määrä on yli 20 h / v. Tämä on laskennan tulos ilman puuston peittävää vaikutusta. Mikäli puuston peittävä vaikutus huomioidaan, välkkeen maksimisuositus ylittyy 6 havainnointipisteessä, joista yksi on hevostila. Ilman välkkeenhallintajärjestelmää varjostusvaikutukset ovat merkittäviä lähialueen vakituissa ja vapaa-ajan asunnoissa. Välkkeenhallintajärjestelmän avulla varjostusvaikutuksia voidaan pienentää alittamaan ohjearvot.

Maisemakuvaan ja varsinkin maisemamielikuvaan ja kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä on vaikeaa, jos ei jopa mahdotonta, yleispätevästi arvioida, koska tuulivoimalat voidaan nähdä maisemassa joko positiivisena tai negatiivisena elementtinä. Petäjävvedellä vaikutus maisemaan voi tuulivoimaloiden lähialueilla paikoin olla suuri tai erittäin suuri. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat lähialueilla sijaitsevaan asutukseen. Vaikutukset jäävät melko paikallisiksi. Petäjäveden taajamaan kohdistuvat vaikutukset ovat kuvasovitteiden perusteella arvioituna melko vähäiset. Tuulivoimalat näkyvät taajaman alueelle lähinnä paikallisesti. Joka tapauksessa

tuulivoimapuisto tulee olemaan alueen maisemassa uusi elementti, jota ei täysin pysty piilottamaan näkyvistä. Korkeat, metsänrajan yläpuolelle kohoavat tuulivoimalat näkyvät väistämättä maisemassa aina jonnekin. Voimalan tyyppillä ja teknisellä toteutuksella voidaan kuitenkin lisätä voimaloiden sijoitusmahdollisuuksia, esimerkiksi pimeään aikaisia vaikutuksia voidaan muokata sopimalla valaistuksesta.

Muutokset potentiaalisen näkemäalueen maankäytössä tuovat epävarmuustekijöitä maisemavaikutuksiin. Esimerkiksi metsän avohakkuut avaavat tuulivoima-aluetta kohti suuntautuvia näkymiä. Toisaalta kasvillisuuden lisääntyminen joko luonnollisella kasvulla tai istuttamalla voi peittää näkymiä.

Liikennevaikutuksista metsäautoteiden ja mahdollisesti myös rautatien tasoliittymien parantaminen vaikuttaa myönteisesti alueen myöhempään käyttöön, erityisesti metsänhoitoon ja muuhun talouskäyttöön. Toiminnan aikainen vähäinen huoltoliikenne heikentää muun ajoneuvoliikenteen sujuvuutta vain vähän. Hankkeelle kohdistuva raskasliikenne ja erikoiskuljetukset lisäävät liikenteen onnettomuusriskiä kohtalaisesti. Tuulivoimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.

## Virkistyskäyttö

Virkistyskäytön näkökulmasta muutoksia voi tulla alueen saavutettavuuteen, lähimaisemaan sekä virkistyskokemukseen. Osalla aluetta käyttötarkoitus muuttuu (tuulivoimalan alue, tiestö, sähkönsiirto), mikä voi vaikuttaa virkistyskokemukseen. Myös virkistysnäkökulmasta osa ihmisistä kokee tietyt vaikutukset haitallisina ja osa taas neutraaleina tai myönteisinä. (mm. Tuulivoimayhdistys, Ympäristöministeriö 2016a)

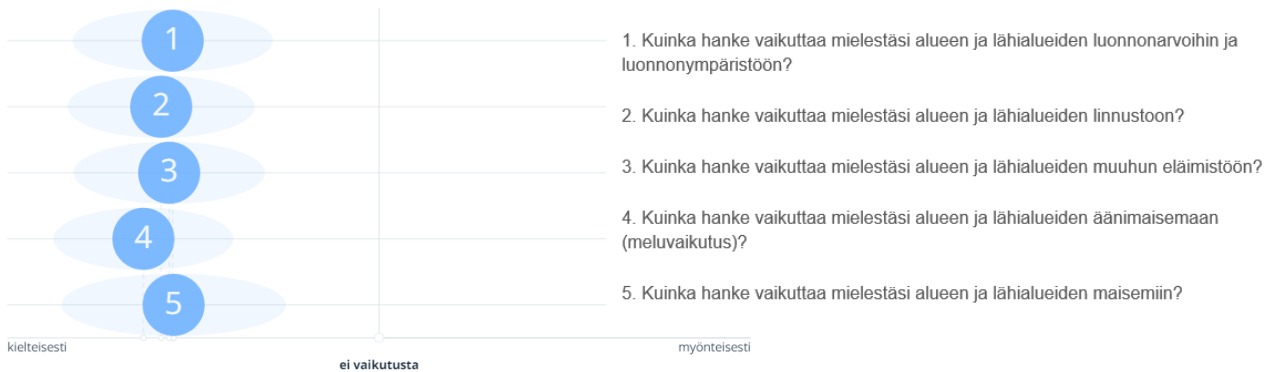
Tuulipuiston toiminnan aikana alueen virkistyskäyttöön voi olla sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia. Tuulivoimatuotanto muuttaa alueiden virkistyskäyttöolosuhteita, mutta vaikutukset ovat usein lopulta kohtuullisen vähäisiä, sillä tuulivoimapuistojen toiminnan aikana alueilla voi edelleen ulkoilla, marjastaa, sienestää ja metsästä. Hankealueelle rakennettavat uudet tiet helpottavat alueelle pääsyä, ja tieyhteyksiä ylläpidetään mm. huoltotöiden vuoksi ympärivuotisesti. Toisaalta liikenne alueella lisääntyy, mikä voi aiheuttaa rauhattomuutta ja vaarantaa turvallisuutta. Tuulivoimaloiden ääni voi heikentää alueen virkistyskäyttöarvoa, koska alue on nykyisellään metsätalousaluetta ja luonnonympäristöä. Arvioin mukaan tuulivoimapuiston alueella, voimaloiden välittömässä läheisyydessä, äänitaso on yli 45 dB, joten melulla saattaa olla esimerkiksi vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön. Melun kokeminen on aina yksilöllistä, joten osaa virkistyskäyttäjistä tuulivoimaloiden aiheuttama ääni voi haitata, osaa ei lainkaan. Vastaavasti tuulivoimaloiden kokemisessa lähimaisemassa on eroja osan pitäessä voimaloita maisemahaitana ja osan hienona maisemaelementtinä. Osa voi suhtautua voimaloihin neutraalisti. Myös maiseman muutoksiin tottuminen vie toisilla enemmän aikaa kuin toisilla. Tuulivoimatuotanto vaikuttaa kuitenkin aina merkittävästi alueen luonteeseen ja luontokokemukseen erityisesti erämaisilla tai luonnonalueilla. Virkistyskäyttövaikutuksia voi tulla alueen kokemuksen lisäksi keräilyn osalle, mikäli voimaloiden lähialueella ei haluta/voida enää marjastaa/sienestää. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikenttien terveysvaikutuksia on tutkittu pitkään, mutta terveydellisistä haitoista ei ole tieteellistä näyttöä. Voimajohtojen alla tapahtuvan marjojen poimimisen, maanviljelyn tai metsätöiden tekemisen rajoittamista ei ole nähty tarpeellisenä. Tuulivoimapuistojen sisällä käytetään usein maakaapeleita. Maakaapeleiden vaikutukset ovat muun muassa maisemavaikutusten osalta monelta osin ilmajohtoja pienemmät.

Alue on jatkossakin metsästysseuran hyödynnettävissä. Tuulivoimalat voivat vaikuttaa negatiivisesti metsästyksen, mikäli alueen luonteen muutoksen myötä metsästyksen mielekkyys vähenee.

Vastaajilta kysyttiin näkemystä myös ympäristövaikutuksista. Kyselyssä ohjeistettiin, että vastaukset annetaan omasta näkökulmasta, ja vaikutuksia arvioidaan ympäristöön suhteessa nykytilanteeseen.

Vastaajat pitävät kaikkia vaikutuksia keskimäärin negatiivisina. Eniten huolta vastausten perusteella aiheuttavat meluvaikutukset. Vastaajia huolettavat myös vaikutukset linnustolle, muulle eläimistölle, luonnonarvoille ja luonnonympäristölle sekä maisemille.

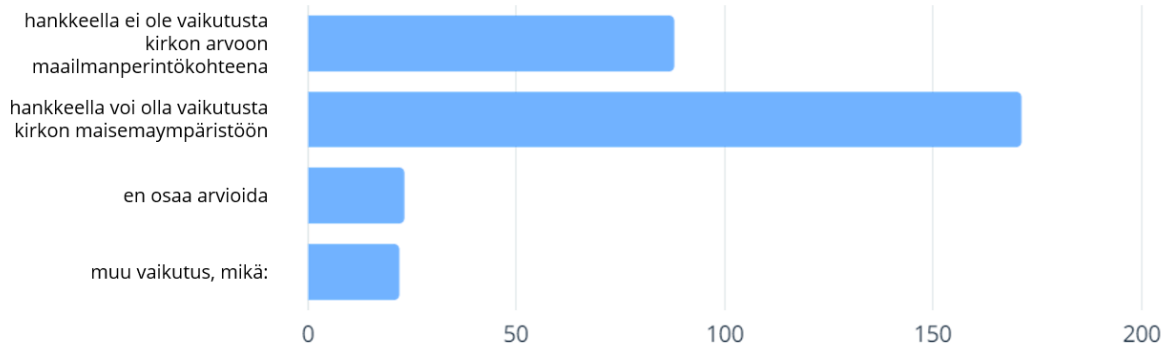




Lisäksi vastaajilta kysyttiin hankkeen vaikutusta alueen ja lähialueiden kulttuuriympäristöihin, jotka nähdään kielteisenä. Tämän lisäksi kysyttiin erikseen vastaajien näkemyksiä vaikutuksista Petäjäveden vanhaan kirkkoon (Unescon maailmanperintökohde). Vastanneista reilu puolet (56 %) katsoo, että hankkeella voi olla vaikutusta kirkon maisemaympäristöön. Toisaalta 29 % vastaajista, katsoo, että hankkeella ei ole vaikutusta kirkon arvoon maailmanperintökohteena. Kommentteissa hankkeen katsotaan tarvelevän kirkko- ja kulttuurimaiseman ja pelätään hankkeen jopa poistavan kirkon maailmanperintöluettelosta. Tällä taas katsotaan olevan vaikutusta alueen matkailulle sekä maailmanperintökeskushankkeeseen. Osa vastaajista tuo esille, että kirkon lähialueen muutakin rakentamista säännellään. Vastaajat viittaavat myös vaikutuksiin Struven ketjun kohteisiin. Maisemamuutosten lisäksi vastaajat tuovat esille mahdolliset melu-, välke- ja värinävaikutukset. Yksittäisissä vastauksissa katsotaan, että vaikutus voi olla myös positiivinen historian kerrostuksellisuuteen, myös Struven ketjun osalla.

Yksi vastaaja toivoo HIA:n (Heritage Impact Assessment) tuloksia vaikutusten arvioinnin pohjana. Tämä arviointi on tehty, ja tulokset on esitetty YVA-selostuksen liitteenä. HIA-arvioinnin perusteella Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston rakentaminen ei vaikuta niihin ominaispiirteisiin ja arvoihin, jotka ovat perusteena Petäjäveden vanhan kirkon merkitykselle Unescon maailmanperintökohteena. Tuulivoimapuiston rakentamisen ei HIA-arvioinnin perusteella katsota vaikuttavan kirkkoa ympäröivään maisemarakenteeseen tai maisemakuvaan niin vahvasti, että se vaarantaisi kirkon merkityksen maailmanperintökohteena. Tuulivoimapuiston toteuttamisen aiheuttamat vaikutukset kohdistuvat kirkkoa ympäröivään kaukomaisemaan ja kirkolta avautuviin näkymiin. Kirkon ympäristössä tuulivoimapuisto näkyy vain pienelle osalle aluetta lännen suuntaan avautuvien näkymien taustalla. Yleisemmin tarkasteltuna tuulivoimapuiston rakentaminen sinänsä tukee Petäjäveden vanhan kirkon yleismaailmallisten arvojen säilymistä. Uusiutuvan energian, kuten tuulivoiman, käyttö vähentää ilmastonmuutoksen maailmanperinnölle aiheuttamaa uhkaa. Ilmastonmuutoksen aiheuttamat vaikutukset nähdään uhkatekijänä lähes kaikille maailman maailmanperintökohteille ja niille tyypillisille erityisille yleismaailmallisille arvoille.

Petäjaveden vanha kirkko on Unescon maailmanperintökohde. Kuinka tuulivoimahanke vaikuttaa mielestäsi kirkkoon ja sen lähimaisemaan?



### Vaikutukset elinkeinoihin, taloudelliset vaikutukset

Hankealueella harjoitetaan maa- ja metsätaloutta, ja tämä on mahdollista jatkossakin lukuun ottamatta tuulivoimaloiden aluetta sekä tie- ja sähkönsiirron alueita. Vaikutukset itse hankealueelle jäävät siis vähäisiksi. Tuulivoimaloiden vuoksi rakennettavia ja parannettavia metsäautoteitä voidaan hyödyntää alkutuotannon kuljetuksissa, eli alueen saavutettavuus paranee. Metsätaloudelle vaikutuksia tulee voimaloiden läheisyyteen, josta puusto raivataan. Lisäksi maisemavaikutusten vuoksi metsänhoitotoimenpiteet tuulivoimaloiden ympäristössä tulee suunnitella jatkossa tarkasti. Tästä voi aiheutua vaikutuksia metsätalouden ja metsäelinkeinojen harjoittamiseen.

Kyselyyn vastanneet näkevät vaikutukset muille elinkeinoille, erityisesti matkailulle, kielteisinä. Vastanneista 62 % odottaa vaikutusten matkailulle olevan negatiivisia. Vastaavasti 47 % odottaa vaikutusten alueen muihin elinkeinoihin olevan kielteisiä, kun 31 % katsoo, ettei vaikutuksia muille elinkeinoille tule. Matkailuvaikutuksia on kyselyn vastauksissa kommentoitu mm. siitä näkökulmasta, että vaikutukset keskeiselle nähtävyydelle eli Unesco-kohteelle (Petäjaveden vanha kirkko) voivat olla negatiivisia, mikä taas vaikuttaa alueen matkailijamääriin.

Lähialueella on ratsastustila. Tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä ratsastustilan toimintaa. Alueen metsissä ja poluilla ratsastaminen on sallittua jatkossakin jokamiehen oikeuksiin perustuen (ks. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu, 2021a). Toisen omaisuudelle ei kuitenkaan saa aiheuttaa vähäistä suurempaa haittaa, ja laajamittainen ratsastaminen voi aiheuttaa tällaista. Lisäksi tulee huomata, että ratsastajan, hevosen tai muun suuren eläimen taluttajan sekä hevosajoneuvolla liikkuvan on tieliikennelain mukaan noudatettava moottorikäyttöisellä ajoneuvolla ajamista koskevia liikennemerkkejä ja liikennesääntöjä. Tiekuunta voi kieltää tai rajoittaa moottoriajoneuvoilla tapahtuvan yksityistien käytön muilta kuin tieosakkailta. (Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu, 2021a). Hanketoimijan mukaan luvanvaraiseen kaupalliseen ratsastustoimintaan voidaan jatkossa määritellä reitit ja/tai käytettävät tieyhteydet ja alueet, minkä lisäksi teiden auraus talvella tuo uusia mahdollisuuksia ja reittejä.

Kyselyyn vastanneet tuovat esille myös tuulivoimaloiden vaikutukset hevosille ja näin ollen ratsastustilaan. Mikäli tilan toiminta vaikeutuu tai jopa lakkaa, katsotaan tällä olevan vaikutuksia mm. alueen harrastus- ja virkistysmahdollisuuksille ja tätä kautta asukkaiden viihtyvyydelle. Ratsastustallin toimintaan voi vaikuttaa tuulivoimalan melu-, välke- ja pölypäästöt. Tuulivoimaloiden lapojen liike voi lisäksi vaikuttaa hevosten käyttäytymiseen. Vaikutusta voi olla myös tiestön muutoksilla (esim. hiekkatiet päällystetään murskeella). Tutkimustuloksia vaikutuksista ei ole runsaasti. Hevoset ovat luonteeltaan pakoeläimiä ja pelästyvät yllättäviä ääniä ja ärsykeitä. Ne kuitenkin tottuvat valtakunnallisen hevosurheilun ja -kasvatuksen keskusjärjestön Hippoksen

eläinlääkäreiden Katja Hautalan ja Reija Junkkarin mukaan tasaiseen meluun, ja esimerkiksi lentokenttien lähellä asuvilla hevosilla ei ole havaittu poikkeavuuksia totuttuaan ympäristöön. Toisessa tutkimuksessa on todettu, että esim. tuulivoimalan aiheuttamiin varjoihin reagoineet hevoset tottavat nopeasti muuttuneeseen ympäristöön, eivätkä reaktiot ole olleet vakavia (ei karkailua pilttuusta tai ääntelyä). Toisen selvityksen mukaan tuulivoimaloiden liikkuvien siipien aiheuttamat varjot ja heijastumat ulkoalueilla ja reiteillä voivat pelästyttää hevoset, samoin kuin siivistä mahdollisesti irtoava lumi tai jää. Toisaalta on myös havaittu, että ulkona liikkussa ensimmäisellä kerralla hevonen voi reagoida (ei esim. ohita tuulivoimalan aiheuttamaa varjoa), mutta seuraavalla kerralla ongelma ei ole toistunut (Pöyry, 2019).

Tuulivoimalla on myönteisiä työllisyys- ja aluetalousvaikutuksia muun muassa lisääntyvien verotulojen, työllisyysvaikutusten ja kerrannaisvaikutusten kautta. Alueen maanomistajat hyötyvät tuulivoimaloista maanvuokratuloina. Kiinteistöveron lisäksi alueelle kohdistuu hyötyjä maanomistajien maksamasta tuloverosta sekä mahdollisesti tuulivoimatoimijan maksamasta yhteisöverosta.

Maanomistajalle tuulivoimarakentaminen tuo maanvuokratuloja. Vuokran suuruudet ja vuokrauskäytännöt vaihtelevat, ja tulo riippuu myös siitä, rakennetaanko maille tuulivoimalaa tai muita rakenteita vai sijoittuuko kiinteistö tuulivoimapuiston alueelle ilman rakenteita. Usein tuloja saavat myös ne maanomistajat, joiden kiinteistö sijoittuu tuulivoimapuiston alueelle, mutta kiinteistölle ei sijoiteta tuulivoimalaa tai muita rakenteita. Vuokratulot ovat kuitenkin usein pienemmät kuin niillä maanomistajilla, joiden alueelle sijoittuu tuulivoimaloita. Myös maanomistajien hakkuutulot voivat muuttua tieverkon parantamisen myötä.

Tuulivoimaloita verotettiin kiinteistöverotuksessa vuoteen 2017 asti kunnan yleisellä kiinteistöveroprosentilla, koska kiinteistöverolakiin sisältyi säännös, jonka mukaan voimalaitosten kiinteistöveroprosenttia ei sovelleta voimalaitoksiin, joiden nimellisteho on alle 10 megavolttiampeeria. Vuoden 2018 alusta voimaan tulleen lakimuutoksen myötä voimalaitoksen tehoa ei ole tarkasteltu enää yksittäisen voimalaitoksen vaan verkkoliittymispisteen tehon mukaan. Lakimuutoksen voimaantulon jälkeen yksittäisen tuulivoimalan kiinteistövero on siten määräytynyt kunnan yleisen kiinteistöveroprosentin mukaan ja tuulipuistossa sijaitsevan voimalan kiinteistövero voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin mukaan silloin, kun tuulivoimapuiston teho on ylittänyt 10 MVA. Käytännössä muutos on tarkoittanut sitä, että valtaosa useamman tuulivoimalan tuulivoimapuistoissa sijaitsevista voimaloista on siten siirtynyt verotettavaksi kunnan voimalaitoksille määräämällä kiinteistöveroprosentilla. Kunnan saama kiinteistöveron suuruus riippuu mm. tuulivoimapuistojen koosta (voimaloiden lukumäärästä), iästä ja investointikustannuksesta sekä kunnan kiinteistöveroprosenteista. Tuulivoimapuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta voi kertyä sen elinkaaren aikana kiinteistöveroa yli 400 000 euroa/voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,1 %). Näin ollen 11 voimalan suuruisesta puistosta voi siis tulla kunnalle kiinteistöverotuloja koko elinkaaren aikana yli 4 miljoonaa euroa. Lisäksi yhteisöt maksavat tuloveroa niiden veronalaisten tulojen ja vähennyskelpoisten menojen erotuksena laskettavasta voitosta 20 prosentin verokannan mukaan. Yhteisöveroa maksavia yhteisöjä ovat osakeyhtiöiden lisäksi osuuskunnat sekä tietyin edellytyksin liikelaitokset, julkisyhteisöt, yhdistykset, laitokset, säätiöt ja asunto-osakeyhtiöt. Yhteisöveron määrä vaihtelee poistojen vuoksi, eikä veron saaja ole aina sijaintikunta, joten tämän veron vaikutusta on vaikea arvioida. (esim. Tuulivoimayhdistys, 2021a, Kuntaliitto, 2017, Verohallinto, 2017)

Tuulivoimaloilla voi olla myös kielteisiä vaikutuksia muihin toimialoihin. Tällöin verotulot voivat pienentyä muiden toimialojen tulojen heikkenemisen sekä esimerkiksi kunnan vetovoiman heikkenemisen myötä. Kyselyn vastaajat näkevät hankkeen positiivisimmin alueen talouden kautta. Vastanneista 34 % odottaa vaikutuksen alueen talouteen olevan kielteinen, mutta 40 % myönteinen. Kuitenkin 26 % vastanneista katsoo, ettei hankkeella ole vaikutusta alueen talouteen. Sen sijaan muiden työllisyys- ja talousvaikutusten osalta vaikutusten odotetaan olevan kielteisiä.



### Muut vaikutukset

Vastaajat näkevät hankkeen vaikutukset alueen elinvoimaisuuteen, palveluihin ja imagoon kielteisinä. Erityisesti alueen imagon odotetaan kärsivän. Vastanneista 61 % odottaa vaikutusten alueen imagolle olevan kielteisiä, toisaalta 27 % odottaa myönteisiä vaikutuksia. Vastaajista 41 % ei odota hankkeella olevan vaikutuksia alueen palveluihin.

Luonto- ja maisemavaikutuksia on käsitelty tarkemmin kappaleissa 6 ja 7.

Melumallinuksien mukaan tuulivoimaloiden toiminnan aikana alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(a). Alueella sijaitsevan hevostilan äänitaso on alle 40 dB(A). Pitkälänvuoren tuulivoimaloiden pienitaajuisten melun vaikutukset ovat vähäiset. Selvityksen tulosten perusteella voidaan todeta, että Pitkälänvuoren tuulivoimaloiden meluvaikutukset ovat melko vähäiset. Meluvaikutuksia on käsitelty tarkemmin kappaleessa 5.2

#### 5.1.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Kyselyn kommentteissa usea vastaaja nostaa esiin huolen lopettamisvaiheesta; miten voimaloiden ja perustusten purku ja asianmukainen kierrätys hoidetaan. Voiko tulla tilanne, jossa alueelle jää voimaloita tai perustuksia, vaikka toiminta päättyy. Lisäksi esitetään huoli komponenttien ja raaka-aineiden lähtökohdista ja päästöistä. Näistä on kerrottu enemmän kappaleessa 8.9. Hanketoimijan mukaan lopetusvaiheessa turbiinit puretaan ja kierrätetään mahdollisuuksien mukaan (teräs, kaapelit, muut metallit). Tällä hetkellä lapoja ei voida kierrättää, mutta ne käytetään yleensä palavina aineina betoniteollisuudessa. Asiaan odotetaan kuitenkin kehitystä tuulivoimaloiden määrän kasvun myötä. Vuokrasopimukset velvoittavat hanketoimijan saattamaan maanpinta luonnollisesti maisemoiduksi sekä poistaa infrastruktuuria lainsäädännön edellyttämässä laajuudessa.

Toiminnan lopettamisen vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne ja purkutoiminnasta aiheutuva melu, mikä voi vähentää tai muuttaa mm. alueen virkistyskäyttöä ja vaikuttaa kielteisesti asukkaiden viihtyvyyteen. Vaikutus on tilapäinen. Tierakenteita ei pureta, mikä mahdollistaa jatkossa paremmat liikenne yhteydet alueelle. Toisaalta toiminnan lopettamisen myötä alueen virkistyskäyttö voi muuttua ainakin niillä alueilla, joilla

tuulivoimalat ovat tuoneet muutoksia (esim. hakkuiden myötä marjastusalueet voivat muuttua). Tilanne kuitenkin muuttuu toiminnan lopettamisen jälkeen vähitellen.

Toiminnan lopettaminen työllistää lähinnä purkuyritystä ja toisaalta materiaalien hyödyntäjiä. Voimaloiden purkamisen jälkeen voidaan maa- ja metsätaloutta harjoittaa kuin ennenkin.

### 5.1.6 Yhteisvaikutukset

Mikäli lähialueille toteutuu muita suuria hankkeita tai muita tuulivoimahankkeita, vähenee virkistyskäyttöön soveltuva luontoa tarjoavien alueiden määrä. Myös maisemavaikutukset voivat lisääntyä, mikäli eri suuntiin katsottaessa näkyy tuulivoimapuistoja useammassa suunnassa ja eri etäisyyksillä. Maisemavaikutuksia on arvioitu tarkemmin kappaleessa 6.

Tuulivoimarakentamisen positiiviset vaikutukset työllisyyteen ja kuntatalouteen ovat merkittäviä.

### 5.1.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

VE0

0	Nykytilanteen jatkuessa ei vaikutuksia elinympäristöön, virkistysmahdollisuuksiin, maisemiin tai kulttuuriympäristöön
-	Yksi työ- ja tulolähde kuntaan jää toteutumatta, uusiutuva energianlähde jää käyttämättä

VE1

++	Vaikutukset elinkeinoelämään ja talouteen
+	Saavutettavuus paranee
-	Asutuksen läheisyys, maiseman muutos
-	Vaikutus virkistysmahdollisuuksiin (mm. meluvaikutus)
-	Vaikutukset maa- ja metsätaloudelle
--	Varjostusvaikutus (välke) lähialueelle

Kyselyn vastaajilta kysyttiin, kumpaa YVA-menettelyssä tutkittavaa hankevaihtoehtoa he kannattavat. Vastanneista 65 % kannattaa vaihtoehtoa 0, eli hanketta ei toteuteta. 35 % vastanneista katsoo, että alueelle voidaan toteuttaa 11 tuulivoimalan hanke.

Niiltä vastaajilta, joiden mielestä hanketta ei tule toteuttaa, kysyttiin lisäksi millaisia energiantuotantomuotoja pitää kannatettavana. Vastauksissa korostuvat uusiutuvat energiamuodot aurinkoenergia, bioenergia, monimuotoisuus, vesivoima tai merestä saatava energia. Kannatusta saa myös ydinvoima, osassa vastauksista maa- ja ilmalämpö, puu, turve ja hake sekä jätteiden tehokkaampi poltto. Usea vastaaja toteaa kannattavansa tuulivoimatuotantoa, mutta katsoo, että tässä hankkeessa alue on huono erityisesti läheisen asutuksen vuoksi. Usea vastaaja on nähnyt tarpeen energiankulutuksen ja muun kulutuksen vähentämisessä. Myös vetyä ja uusia innovaatioita odotetaan. Toisaalta muutamissa vastauksissa pidetään aluetta hyvänä tie-, sähkö- ja rataverkon läheisyydessä.

Vaikutusten kokeminen on subjektiivista. Osa kokee tuulivoimalat negatiivisena ja osa positiivisena. Tämä vaikuttaa mm. melun ja varjostuksen häiritsevyyden kokemiseen. Vaikutukset korostuvat lähimmän asutuksen ja mm. ratsastustilan osalla.

Mikäli hanke toteutetaan (VE1), alueen virkistyskäyttömahdollisuudet muuttuvat, mutta vaikutus on sidonnainen käyttäjän kokemuksiin. Toisaalta saavutettavuus paranee ja positiivisia vaikutuksia voi tulla elinkeinoelämälle ja taloudelle, lukuun ottamatta maa- ja metsätaloutta, joiden harjoittaminen estyy varsinaisen tuulivoimalan alueelta. Lisäksi maisemavaikutusten minimoimiseksi lähialueen metsänhoitotoimenpiteisiin tulisi kiinnittää huomiota. Koska hankealueen lähistöllä on sekä vakituista että vapaa-ajanasutusta, ovat melu-, välke-

ja varjostus-, maisema- sekä luonnonympäristöhaitat merkittäviä asukkaiden elämänlaadulle. Alueelle tulee tulo- ja työllisyysvaikutuksia, jotka ovat positiivisia, mikäli hanke ei tuo negatiivisia vaikutuksia muille toimialoille (erityisesti matkailulle). Kyselyn vastanneiden mukaan alue ei kuitenkaan ole paras mahdollinen tuulivoiman toteutukselle.

### 5.1.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisten sosiaalisten vaikutusten vähentämisen tärkeä keino on aktiivinen ja avoin tiedottaminen hankkeen suunnittelun ja mahdollisen toteutuksen ajan. Lähialueen ihmisten epätietoisuus hanketoteutuksen eri vaiheiden aikatauluista ja toimenpiteistä voi aiheuttaa kielteisiä seurauksia ja epäluottamusta. Tiedottamista ja avointa viestintää on hyvä pitää yllä myös myöhemmissä vaiheissa; rakentamisen aikaisista merkittävistä vaikutuksista, aikataulusta, mahdollisista muutoksista sekä myös toiminnan aikaisista vaikutuksista ja toiminnan lopettamisen vaikutuksista on hyvä informoida lähialueen asukkaita. Läheisen ratsastustilan kanssa tulisi neuvotella alueiden ja teiden käytöstä sekä mahdollisten vaikutusten lieventämistoimista.

Rakentamisen aikaisia haitallisia vaikutuksia, jotka kohdistuvat asumiseen ja viihtyvyyteen voidaan minimoida mm. ajoittamalla rakennustyöt päiväsaikaan sekä tiettyyn vuodenaikaan, vähentäen liikenteellisiä häiriöitä ja rakentamismelun kokemista. Rakennustöiden aikainen haitta tulee pyrkiä minimoimaan rakentamalla nopeasti ja tehokkaasti, jotta vaikutusaika jää mahdollisimman lyhyeksi.

Maiseman kokeminen on yksilöllistä, ja toiminnan aikaisia asumiseen ja viihtyvyyteen haitallisesti vaikuttavia vaikutuksia kuten välkettä on vaikea minimoida. Maiseman osalta voidaan pohtia voimaloiden sijoittelua sekä valaistusta. Lisäksi näkemäalueen maankäyttöön voidaan vaikuttaa, ja metsänhoitotoimenpiteet tuulivoimaloiden ympäristössä tulisi suunnitella jatkossa tarkasti. Varjostuksen osalta suositellaan välkkeenhallintajärjestelmää, jonka avulla varjostusvaikutuksia voidaan vähentää niin, että ohjeavot alittuvat. Kohtuuton haitta varjovälkkeestä pystytään ehkäisemään pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi. Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen välkeselvityksen tuloksena suositellaan välkkeenhallintajärjestelmän käyttöä voimaloiden automaattiseen ohjaamiseen kaikissa suunnitelluissa voimaloissa. Lisäksi mahdolliset häiriöt matkapuhelinverkkoon tai digi- sekä antennitelevisiovastaanottoon tulee minimoida, ja tarvittaessa selvittää mahdollisuus lentoestevalojen aiheuttaman häiriön minimoimiseen Trafín ohjeiden mukaisesti.

Toiminnan lopettamisen aiheuttamia haitallisia vaikutuksia voidaan minimoida mm. ajoittamalla purkutyöt ajan-kohtaan, jolloin purkutyöstä on liikenteellisesti ja melun kannalta mahdollisimman vähän haittaa lähiasukkaille. Purun yhteydessä myös tulee huomioida alueen tuleva virkistyskäyttö ennallistaen mahdollisimman hyvin purkualueet uudelleen virkistyskäyttöön.

## 5.2 Meluvaikutukset

Tuulivoimaloiden melu on pääosin laajakaistaista. Äänitehotasoon ja havaittuun melutasoon vaikuttavat tuulennopeus ja tuuliprofiili. Tuulivoimaloiden melu on jaksottaista, joten se erottuu taustamelusta. Usein tuulivoimaloiden melu koetaan häiritsevämpänä kuin monet muut melulähteet kuten esim. liikenne juuri erottuvuuden takia. Taustaaänen voimakkuuteen vaikuttavat tuulennopeuden lisäksi havaintopaikan ympäristö ja vuodenaika.

Tuulivoimaloiden tuottama ääni ja äänen voimakkuus vaihtelevat toiminta-aikana merkittävästi eri säätilanteissa. Tuulivoimalan melupäästö on suurin, kun se toimii nimellistehollaan. Tuulivoimalat toimivat nimellistehollaan vain osan toiminta-ajasta. Tuulivoimaloiden ääni voi sisältää pienitaajuisia komponentteja ja se voi olla impulssimaista, kapeakaistaista tai merkityksellisesti sykkivää (amplitudimodulaatio). (Ympäristöministeriö, 2014.)

Tuulivoimaloissa mekaanista ääntä aiheuttavat muun muassa lavat, generaattori ja vaihdelaatikko. Melua syntyy lapojen kärjissä, kun ilmavirtaukset eri suunnista törmäävät. Ilmavirtausten törmätessä aiheutuu

turbulenssia ja kohinamainen ääni. Lisäksi lavan ohittaessa tornin jää lavan sekä tornin väliin jäävä ilmamassa puristuksiin, mistä aiheutuu melua.

Subjektiiiviseen kokemukseen vaikuttavat myös muut tekijät kuten kuulijan asenne ja visuaaliset seikat. Asukkaat, joilla on aiempaa kokemusta tuulivoimasta, suhtautuvat yleensä siihen myönteisemmin kuin asukkaat, joilla ei ole omakohtaista tuulivoimalakokemusta.

Tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin voidaan tehokkaimmin vaikuttaa voimaloiden oikealla sijoittelulla eli riittäväällä etäisyydellä lähimpiin mahdollisesti häiriintyviin kohteisiin. Laitoskoko ja –tyyppi sekä käyttöasetukset vaikuttavat myös meluvaikutuksiin.

### 5.2.1 Nykytila

Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston alue on pääasiassa metsätalousaluetta. Alueen eteläosan läpi kulkee valtatie 23 ja Jyväskylä – Haapajärvirata ja länsiosassa sijaitsee turvetuotantoalue. Äänimaisema on metsätalousalueelle tyypillinen. Hankealueen pohjoisosassa on lisäksi satunnaisia liikenteen ääniä. Eteläosassa liikenteen ääniä tuovat rata ja valtatie 23. Turvetuotantoalue aiheuttaa melua tuotantokaudella.

### 5.2.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Meluseelvityksen mallinnuksen on tehnyt Etha Wind Oy, jonka raportti on liitteenä. Toiminnan aikaisen melun mallinnukseen on käytetty WindPRO Ver 3.4 ohjelmiston DECIBEL-moduulia sekä ISO 9613-2 standardin mukaisia oletuksia ja lähtöarvoja. Mallinnus ja tulosten raportointi on tehty noudattaen ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjetta Tuulivoimaloiden melun mallintaminen.

Mallinnuksessa on käytetty SG 6.2-170-voimalan lähtötietoja. Mallinnuksessa voimaloiden napakorkeus oli 185 metriä ja äänitehotaso 106.0 dB(A). Äänitehotasot on ilmoitettu 1/3 oktaavikaistoittain. Mallinnuksessa lähtömelutasoon on lisätty 1.5 dB:n epävarmuusmarginaali, jolla varmistetaan, että mallinnustulokset ovat riittävän konservatiiviset suhteessa ympäristöministeriön ohjeisiin ja lopulliseen voimalatyyppiin.

Korkeustiedot ja rakennustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen tietokantaan. Laskennan lähtökohta on voimalan tuottama äänenvoimakkuus ja tämän pohjalta mallinnettu äänen vaimeneminen koko tuulivoimapuiston alueella. Mallinnuksessa oletetaan, että kaikki asunnot ovat tuulen alapuolella voimaloihin nähden. Mallinnuksessa valittiin 12 havainnointipistettä, joiden kohdalta ilmoitetaan voimaloiden äänenvoimakkuudet.

Tuloksia on vertailtu valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaisiin tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoihin, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 4).



Taulukko 4. Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot.

	ulkomelutaso $L_{Aeq}$ päivällä klo 7-22	ulkomelutaso $L_{Aeq}$ yöllä klo 22-7
pysyvä asutus	45 dB	40 dB
loma-asutus	45 dB	40 dB
hoitolaitokset	45 dB	40 dB
oppilaitokset	45 dB	—
virkistysalueet	45 dB	—
leirintäalueet	45 dB	40 dB
kansallispuistot	40 dB	40 dB

Pientaajuista ääntä tarkastellaan erikseen 1/3-oktaaveittain taajuusalueella 20–200 Hz. Pientaajuisten melun vaikutukset on laskettu suunniteltuja tuulivoimaloita lähinnä olevien asuinrakennusten ja loma-asuntojen osalta Ympäristöministeriön ohjeita noudattaen. Rakennusten äänieristys on laskettu DSO 1284 menetelmän mukaisesti, käyttäen R-ohjelmistoa laskentatyökaluna. Tuloksia on vertailtu sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa (545/2015) annettuihin toimenpiderajoihin pientaajuiselle melulle, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa. Seuraavan taulukon (Taulukko 5) toimenpiderajat koskevat nukkumiseen tarkoitettua tilaa. Päiväajalle sallitaan 5 dB suuremmat arvot.

Taulukko 5. Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat yöaikaiselle pientaajuiselle sisämelulle.

Kaista, Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
$L_{eq, 1 h}$ , dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Asuinhuoneistojen oleskeluun ja lepoon käytettävien huoneiden toimenpiderajoiksi on annettu päiväajan (klo 07–22) keskiäänitasolle  $L_{Aeq}$  35 dB ja yöajan (klo 22-07) keskiäänitasolle  $L_{Aeq}$  30 dB.

Sisämelun kokonaisäänitason mallintamiseksi ei ole annettu ohjeita eikä ole alalla yleisesti käytössä olevaa laskentamenetelmää. Asetuksen mukaisilla ulkomelun ohjearvoilla pyritään varmistamaan myös sisämelun toimenpiderajojen alittuminen. Käytetyn DSO 1284 menetelmän mukaan rakennusten äänieristys taajuuksilla 80–200 Hz on noin 20 dB. Äänieristys vaimentaa korkeampia taajuuksia tehokkaammin. Tuulivoimamelu on 1–3 km etäisyydellä koostuu lähinnä 200–500 Hz taajuuksista. Näin ollen on hyvin todennäköistä, että tuulivoimamelun ollessa ulkona 40 dB(A), rakennusten sisämelu on noin 20 dB(A) tai alle.

Sisämelun laskennassa on käytetty tanskalaista standardia DSO 1284, jossa käytetään tanskalaisia ääneneristävyyssarvoja. Vuonna 2020 on julkaistu Suomessa mitatut ääneneristävyyssarvot 13 pientalosta ja 26 julkisivurakenteesta, mitä voitaisiin myös käyttää laskennassa. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 6) on vertailtu molempia arvoja. Suomalaiset arvot otetaan huomioon tuloksia arvioitaessa.

Taulukko 6. Tanskalaisen tuulivoimastandardin DSO 1284 ja suomalaiset mitatut ääneneristävyyssarvot eri taajuuksilla.

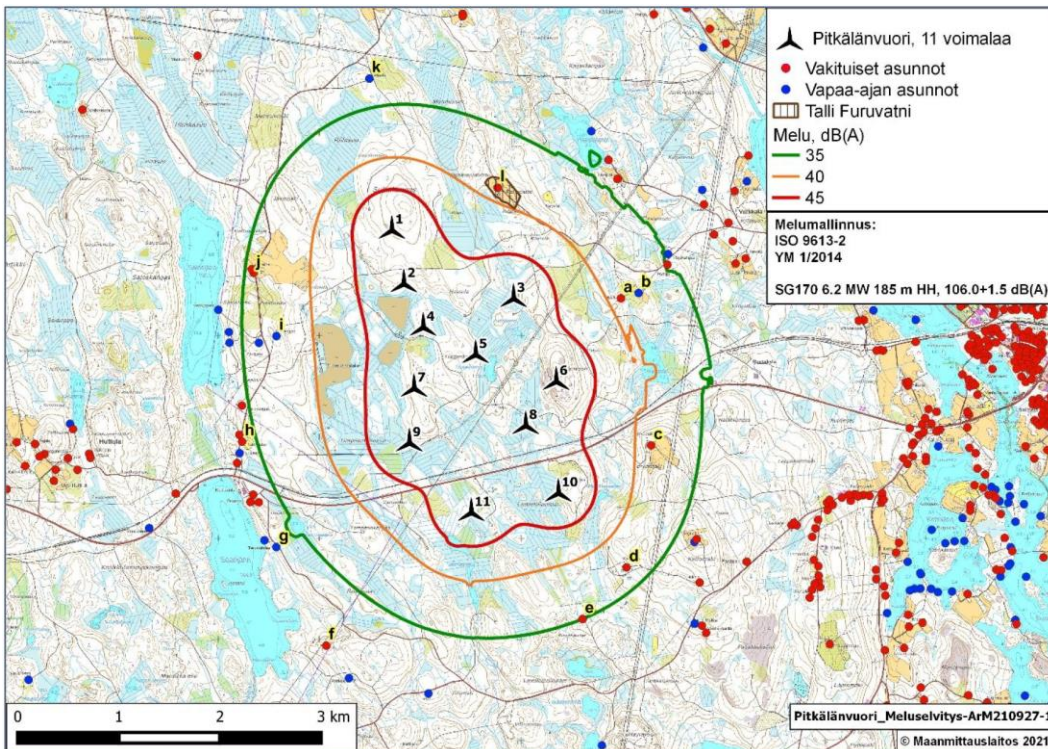
Taajuus (Hz)	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200	
$DL_{\sigma}$ (dB)	6,6	8,4	10,8	11,4	13	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	21,2	(DME, 2011)
$DL_{\sigma}$ (dB)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8	(Hongisto ym., 2020)

### 5.2.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana melua aiheutuu lähinnä liikenteestä ja maanrakennustöistä. Rakentamisen melu on lyhytaikaista ja tilapäistä suhteessa tuulivoimaloiden elinkaareen. Eniten melua syntyy teiden ja perustusten rakentamisesta, jolloin voi esiintyä myös impulssimaista melua. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ajoittuvat pääasiallisesti päiväaikaan, joten meluvaikutukset eivät kasva merkittäviksi. Lisääntynyt liikenne saattaa nostaa valtatie melutasoa hieman.

### 5.2.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Melumallinnuksessa on käytetty 11 voimalan sijoitussuunnitelmaa. Melumallinuksien mukaan alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Selvityksen tulosten perusteella voidaan todeta, että Pitkälänvuoren tuulivoimaloiden meluvaikutukset ovat melko vähäiset. Äänitaso lähimpien asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen alueella on selvästi alle 39 dB. Melumallinnuksen tulokset ja äänitasot on esitetty kartalla (Kuva 16), johon 12 havainnointipistettä on merkitty kirjaimilla a-l. Korkein äänitaso alueella on 38,6–38,9 dB(A) kolmella havainnointipisteellä (vakituiset asunnot a, c ja l).



Kuva 16. Pitkälänvuoren tuulipuiston melumallinnus 11 tuulivoimalan sijoitussuunnitelmalla. Havainnointipisteet merkitty kuvaan kirjaimilla.

Alueella sijaitsevan hevostilan äänitaso on alle 40 dB(A). Päärakennuksen (havainnointipiste l) kohdalla äänitaso on 38,9 dB(A) ja muiden rakennusten kohdalla enintään 39,5 dB(A).

Tuulivoimapuiston alueella, voimaloiden välittömässä läheisyydessä, äänitaso on yli 45 dB, joten melulla saattaa olla esimerkiksi vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön.

Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle alittuvat lähimmissä vakituissa ja vapaa-ajan asunnoissa. Laskennassa on käytetty tanskalaisessa laskentastandardissa DSO 1284 todettuja äänieristysominaisuuksia. Suomalaiset ääneneristävyyssarvot (Hongisto ym., 2020) ovat hieman pienempiä kuin

tanskalaisessa standardissa, mutta laskettu pienitaajuinen melu sisätiloissa alittaa selkeästi asumisterveysasetuksen toimenpidearvot myös suomalaisilla ääneneristävyyсарvoilla laskettuna. Pienitaajuinen melu sisätiloissa voi poiketa lasketuista arvoista riippuen asunnon ääneneristyksestä, mutta lasketut arvot eivät kuitenkaan ole lähellä toimenpideraja-arvoja, joten asiantuntija-arvion mukaan marginaalit ovat riittävät eikä raja-arvot ylity. Pitkälänvuoren tuulivoimaloiden pienitaajuisen melun vaikutukset ovat vähäiset.

Melumallinnuksen meluarvot ja pienitaajuinen melu rakennuksen ulkopuolella sekä sisätiloissa taajuuskais-toittain eri havainnointipisteille on esitetty liitteen meluselvityksessä.

### 5.2.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta aiheutuu melua liikenteestä ja purkutoiminnasta.

### 5.2.6 Yhteisvaikutukset

Alueella on ennestään liikenteen aiheuttamaa melua sekä turvetuotannosta aiheutuvaa melua.

### 5.2.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

VE0

0	Ei vaikutusta
---	---------------

VE1

-	Meluvaikutukset
---	-----------------

Vaihtoehdossa VE0 ei tule muutoksia nykyisiin meluvaikutuksiin. Vaihtoehdossa VE1 on meluvaikutuksia, mutta melun ohjearvot eivät ylity vakituisissa tai vapaa-ajan asunnoissa. Melu voi haitata alueen virkistyskäyttöä. Rakentamisen aikaisia meluvaikutukset ovat vähäisiä.

### 5.2.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakennusaikaista melua voidaan vähentää käyttämällä vähemmän melua aiheuttavia työkoneita ja ajoittamalla työt päiväaikaan.

Tuulivoimaloiden meluvaikutuksia voidaan säädellä vaikuttamalla äänilähteiden toimintaan. Esimerkiksi roottorin toimintaan voidaan vaikuttaa hidastamalla sen pyörimistä tai säätämällä lapojen pyörimiskulmaa, mikä pienentää voimalan tuotantoa. Toisiaan lähellä pyörivien voimaloiden lapojen kohtauskulmaa muuttamalla voidaan pienentää melua. Lisäksi konehuoneesta lähtevää ääntä voidaan vaimentaa eristystä lisäämällä. Tarvittaessa voimaloiden toimintaa voidaan rajoittaa siten, että ohjearvot eivät ylity herkällä alueella. Tälle ei kuitenkaan ole meluselvityksen tulosten mukaan tarvetta.

## 5.3 Varjostusvaikutukset

Valon ja varjon vilkkuminen (välke) voi olla häiritsevää auringon paistaessa tuulivoimalan takaa. Liikkuva varjo voi ulottua jopa 1–3 kilometrin päähän voimalasta (Ympäristöministeriö, 2016a). Tuulivoimalan pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja, jotka havaitaan tarkastelupisteessä auringon valon nopeana vaihteluna eli välkkeenä. Koska välke riippuu sääolosuhteista, voidaan välkkymistä havaita vain aurinkoisina päivinä tiettyinä kellonaikoina vuodessa. Kesällä välkevaikutukset ovat laajimmillaan aamuisin ja iltaisin, kun aurinko on matalalla. Talvisin välkettä voidaan havaita laajemmalla alueella myös päivällä. Etäisyyden kasvaessa tuulivoimalan ja tarkastelupisteen välissä, välkkeen vaikutus pienenee. Kun tuulivoimala ei pyöri, välkettä ei esiinny.

### 5.3.1 Nykytila

Nykyään hankealueilla tai niiden läheisyydessä ei ole toimintoja, jotka aiheuttaisivat varjostusvaikutuksia.

### 5.3.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Välkeselvitys on mallinnettu WindPRO Ver 3.4 ohjelmiston SHADOW moduulia käyttäen. Mallinnuksessa ja raportoinnissa on käytetty ympäristöministeriön vuonna 2016 julkaisemia ohjeita raportista Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöministeriö, 2016a).

Suomessa ei ole määritetty virallista raja- tai ohjearvoa tai suosituksia varjostukselle. Ympäristöhallinnon ohjeen (Ympäristöministeriö, 2016a) mukaan Suomessa vaikutuksia arvioitaessa on suositeltavaa käyttää muiden maiden ohjearvoja. Ruotsissa ja Saksassa on tuulivoimapuistojen viereiselle asetukselle annettu suositusarvo maksimissaan kahdeksan tuntia välkettä vuodessa (todellinen tilanne, jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet). Lisäksi Saksassa ja Ruotsissa on annettu suositusarvo 30 minuuttia päivässä sekä 30 tuntia vuodessa teoreettisessa maksimitilanteessa, jossa auringon oletetaan paistavan pilvettömältä taivaalta ja kaikkien voimaloiden oletetaan pyörivän jatkuvasti. Aurinkoisina ajanjaksoina teoreettinen maksimitilanne voi toteutua päivätasolla, mutta käytännössä ei vuositasolla.

Mallinnuksen pohjatietona on käytetty paikallisia olosuhteita vastaavia tilastollisia tietoja. Käytetyt parametrit on kuvailtu melumallinnuksen raportissa liitteissä. Maastotietokantana käytettiin Maanmittauslaitoksen kahden metrin korkeusmallia ja säähavaintotietoina käytettiin Seinäjoen säähavaintoja. Mallinnus on tehty sekä ilman puuston ja muun kasvillisuuden suojaavan vaikutuksen huomiointia, että suojavaikutus huomioiden. Mallinnuksessa välkettä lasketaan havaittavaksi aina, kun välkealue osuu rakennuksen kohdalle.

Välkemallinnus edustaa keskimääräistä varjostustilannetta, jossa pohjana on käytetty pitkän ajan tilastollisia sääarvoja. Mikäli sääolosuhteet poikkeavat merkittävästi tilastollisesta tilanteesta, saattaa välkkeen määrä poiketa. Välkkeen muodostumiseen vaikuttaa tuulivoimaloiden käyttöaste, jonka pienentyessä välke yksittäisessä pisteessä vähenee. Korkea puusto lisäksi rajoittaa välkkeen syntymistä. Mallinnus on tehty huomioimatta puustoa sekä huomioiden nykyisen puuston vaikutus. Myös epävarmuus oletetuissa tuulensuunnissa voi vaikuttaa välkemallinnuksen tuloksiin.

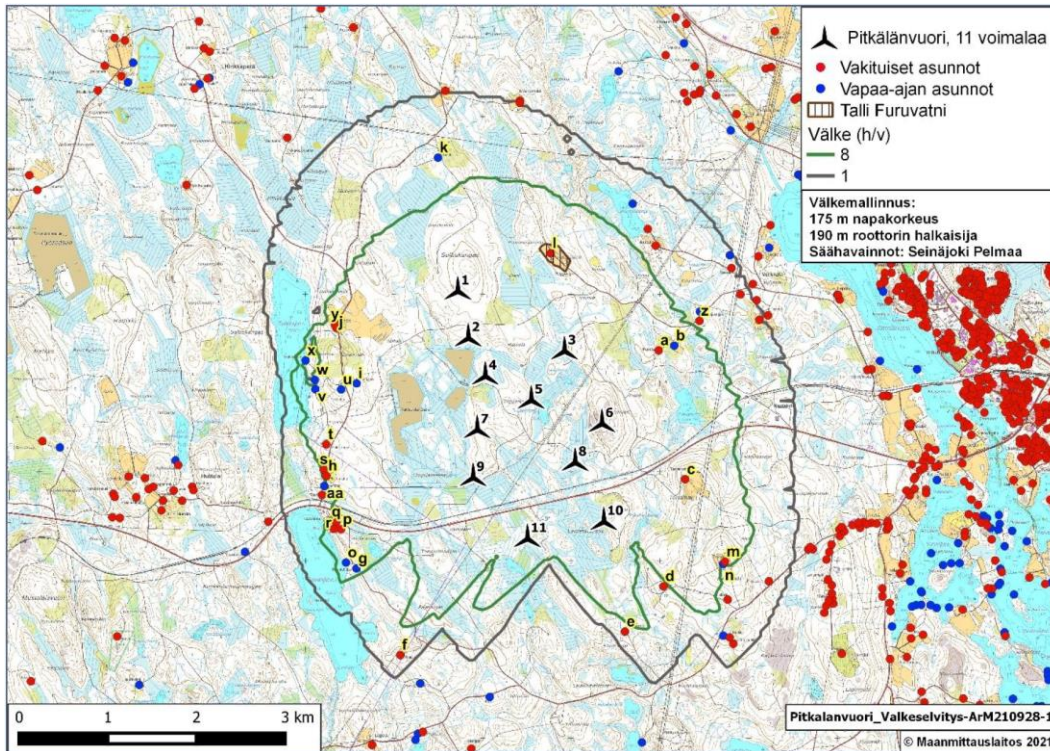
### 5.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana ei ole varjostusvaikutuksia.

### 5.3.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Välkemallinnuksen tuloksia on esitetty kartalla (Kuva 17), johon on merkitty kirjaimin havainnointipisteinä vaakituisia ja vapaa-ajan asuntoja. Vihreän alueen ulkopuolella välkettä esiintyy alle 8 h vuodessa. Tässä mallinnuksessa ei ole huomioitu puuston suojaavaa vaikutusta.

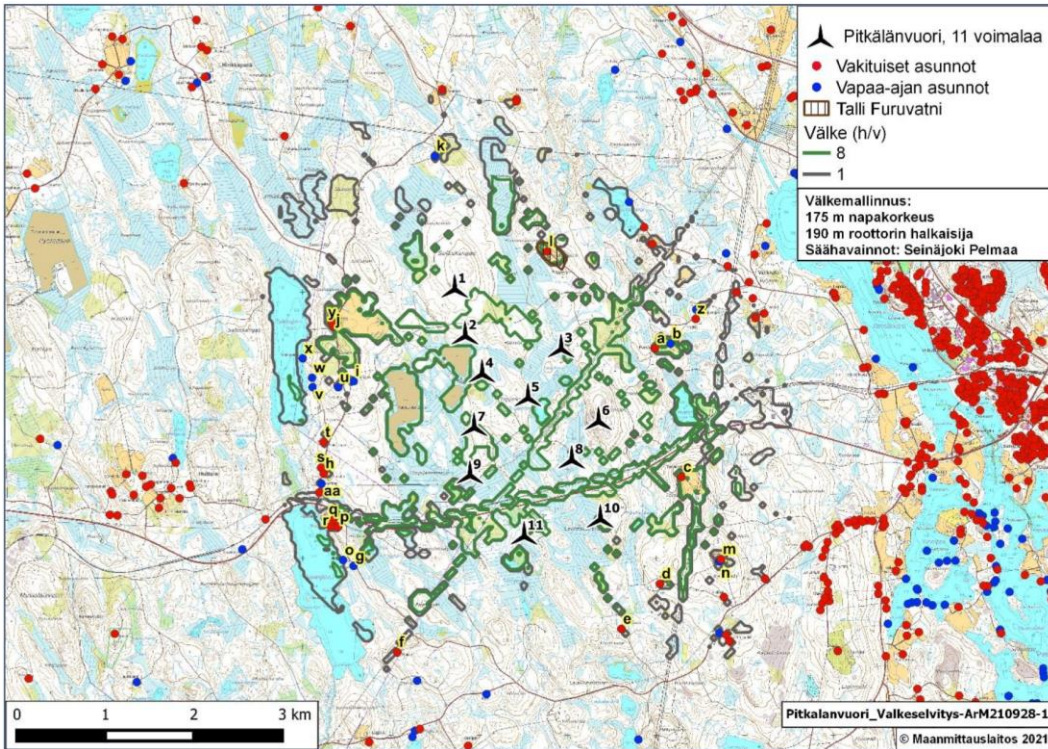




Kuva 17. Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston alueen varjovälkkeen muodostuminen.

Ruotsissa ja Saksassa annetun maksimisuosituksen 8 h/v välkkeestä ylitetään 21 havainnointipisteessä. Teoreettisen maksimitilanteen mallinnuksessa suositukset (30 h/v ja 30 min/päivä) ylitetään myös useassa pisteessä. Ylitykset ovat merkittäviä. Varjovälkettä esiintyy yli 10 h/v 14 havainnointipisteessä. Alueella olevalla hevostilalla välkkeen määrä on yli 20 h/v.

Korkean puuston peittäessä tuulivoimalat, varjovälkkeen määrä havainnointipisteessä vähenee (Kuva 18). Puuston korkeustiedot ovat peräisin metsäntutkimuslaitoksen latauspalvelusta.



Kuva 18. Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston varjovälkkeen muodostumisen puuston vaikutus huomioiden. Vätkkeen vaikutusalue pienenee, kun puusto huomioidaan. Vuotuisen vätkkeen (8 h/v) ylityksiä on 6 havainnointipisteessä.

Liitteenä olevassa vätkkeselvityksessä on esitetty havainnointipisteiden varjovälkelaskennan tulokset kaikille yksittäisille havainnointipisteille.

### 5.3.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua myös varjostusvaikutukset loppuvat.

### 5.3.6 Yhteisvaikutukset

Alueella ei ole muuta varjovälkettä aiheuttavaa toimintaa.

### 5.3.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

VE0

0	Ei vaikutuksia
---	----------------

VE1

-	Varjostusvaikutukset vätkkeenhallintajärjestelmän kanssa
---	Varjostusvaikutukset ilman vätkkeenhallintajärjestelmää

Vaihtoehdossa VE0 ei synny varjostusvaikutuksia. Ilman vätkkeenhallintajärjestelmää varjostusvaikutukset ovat merkittäviä lähialueen vakituksissa ja vapaa-ajan asunnoissa. Vätkkeenhallintajärjestelmän avulla varjostusvaikutuksia voidaan vähentää niin, että ohjearvot alittuvat.

### 5.3.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Varjostusvaikutukset on pyritty minimoimaan voimalasijoittelulla, jossa on huomioitu lähialueen asutus. Välkevaikutuksia voidaan vähentää myös valitsemalla matalampia voimaloita. Kohtuuton haitta varjovälkkeestä pysyttään ehkäisemään pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimalat kriittiseksi ajaksi. Voimalat voidaan ohjelmoida pysähtymään automaattisesti vallitsevia sääolosuhteiden mukaisesti, kun välkettä muodostuisi herkälle alueelle. Mallinnuksen mukaan Pitkälänvuoren alueella vertailuarvot ylittyvät alueen lähellä sijaitsevissa vakituissa ja vapaa-ajan asunnoissa. Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen välkeselvityksen tuloksena suositellaan välkkeenhallintajärjestelmän käyttöä voimaloiden automaattiseen ohjaamiseen kaikissa suunnitelluissa voimaloissa. Hallintajärjestelmän avulla välkevaikutuksia voidaan pienentää alittamaan ohjearvot.

## 5.4 Terveysvaikutukset

Tuulivoimapuistojen terveysvaikutukset liittyvät erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttaman melun vaikutuksiin. Myös sähkönsiirrolla, varjostuksella ja muilla energiantuotantomuodoilla voi joissain tapauksissa olla havaittavia terveysvaikutuksia. Liikennevaikutusten arviointi on kappaleessa 5.6 sisältäen myös liikenneturvallisuusvaikutuksia.

### 5.4.1 Nykytila

Alue on metsäistä, mutta alueen läpi kulkee valtatie ja rautatie, joiden liikenne aiheuttaa alueelle sekä päästöjä että turvallisuusriskejä. Alueen nykymelutilannetta on käsitelty meluvaikutusten yhteydessä.

### 5.4.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen terveysvaikutuksia on arvioitu erityisesti meluvaikutusten kannalta. Myös maisema- ja varjostusvaikutukset voivat vaikuttaa hankkeen vaikutuspiiriin asukkaiden psyykkiseen terveyteen.

Sähkönsiirron terveysvaikutuksia arvioidaan Säteilyturvakeskuksen (STUK) ohjeistuksen perusteella.

### 5.4.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimaloiden rakentamisen aikana aiheutuu melua liikenteestä ja varsinaisista rakennustöistä, lähinnä perustustöistä. Rakentamisella ei arvioida olevan merkittäviä terveysvaikutuksia. Rakennustöissä on aina riskejä, jotka tulee huomioida työturvallisuuden osalla.

### 5.4.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Melulla tarkoitetaan ääntä, jonka ihminen kokee epämiellyttävänä tai häiritsevänä tai joka on muulla tavoin ihmisen terveydelle vahingollista taikka hänen muulle hyvinvoinnilleen tai viihtyvyydelleen haitallista. Mikäli tuulivoimalan ääni siis koetaan häiritseväksi, on se melua. Ympäristömelun yleisimpiä haittoja ovat häiritsevyyden lisäksi unen häiriintyminen. Häiritsevyyteen vaikuttavat äänen voimakkuus (äänenpainetaso), mutta lisäksi vaikuttavat esim. näköyhteys melulähteeseen, asenteet melulähdettä kohtaan ja huoli terveyshaitoista. Lyhytaikaisesta altistumisesta tuulivoimaloiden melulle ei aiheudu terveyshaittaa, mutta riittävän voimakkaana ja pitkään jatkuessaan altistuminen voi vaikuttaa terveyshaitan syntymiseen. Yksilötasolla melua koskevat kokemukset ovat subjektiivisia, ja ne riippuvat äänen ominaisuuksien lisäksi esimerkiksi altistusajasta ja -paikasta. Tuulivoiman melutason ohjearvot on säädetty asetuksella. (esim. Ympäristöministeriö, 2016a).

Tuulivoimamelun yhteydestä unihäiriöihin on vähemmän näyttöä kuin häiritsevyydestä, mutta on selvää, että mikä tahansa riittävän voimakas ääni voi häiritä unta. Maailman terveysjärjestön WHO:n mukaan oleskelun häiriintymisen ja unihäiriöiden lisäksi muiden terveyshaittojen yhteydestä tuulivoimameluun ei ole näyttöä. THL:n mukaan tieteellisissä tutkimushankkeissa (viitataan kanadalaiseen Health Canada's Community Noise and Health Study -tutkimukseen ja tanskalaiseen koko maan kattavaan rekisteritutkimukseen) ei myöskään



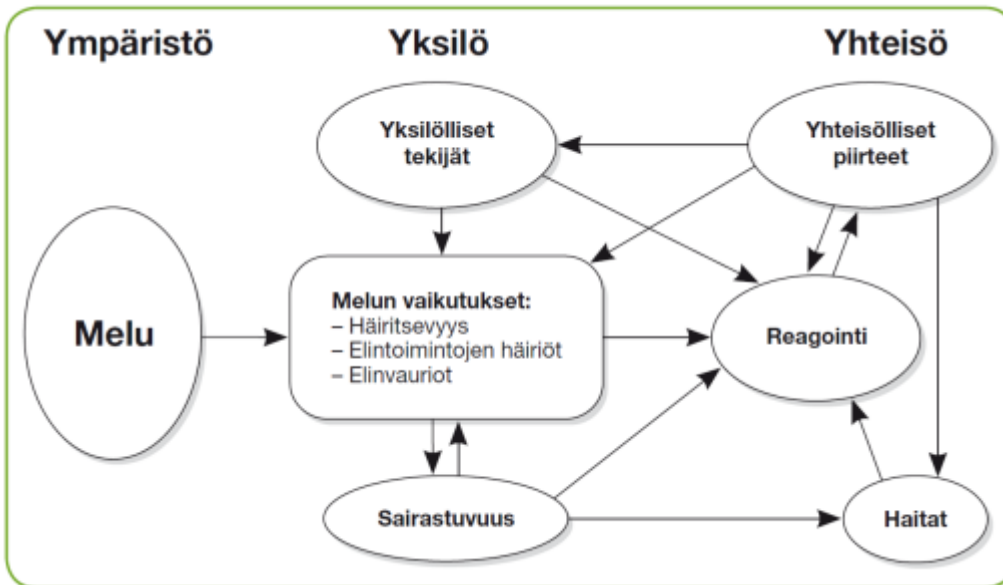
saatu näyttöä etäisyyden tai mallinnetun äänenpainetason yhteydestä oireisiin tai sairauksiin. Sen sijaan terveyshaittojen todennäköisyys kasvoi, jos tuulivoimaloiden ääni, valot tai vilkkuva varjostus koettiin häiritseväksi.

Tuulivoimalat tuottavat laajakaistaista ääntä, joka sisältää myös pieniä taajuuksia ja infraääntä. Infraääni on yleensä kuulokynnyksen alapuolella, ja sitä esiintyy yleisesti kaikkialla luonnossa ja rakennetussa ympäristössä yhdessä kuultavan äänen kanssa. Tuulivoimaloiden aiheuttamaa infraääntä on viime vuosina ehdotettu tuulivoimaloiden mahdollisten terveyshaittojen aiheuttajaksi. Osa tuulivoimatuotantoalueiden läheisyydessä asuvista henkilöistä on kertonut monenlaisista elämänlaatua heikentävistä oireista, jotka he ovat itse yhdistäneet tuulivoimaloiden infraääneen (esim. päänsärky ja muut säryt, pahoinvointi, huimaus, uupumus, paineen tunne korvassa, tinnitus, korkea verenpaine ja rytmihäiriöt). Vuonna 2020 valmistui VTT:n, THL:n ja TTL:N ja Helsingin yliopiston tekemä yhteistutkimus tuulivoimaloiden infraäänestä. Hanke koostui kolmesta tutkimusosiosista: pitkäaikaismittauksista, kyselytutkimuksesta ja kuuntelukokeista. Tutkimuksessa ei saatu näyttöä tuulivoimaloiden infraäänien terveysvaikutuksista. Tutkimuksessa selvisi, että tuulivoimaan liitetty oireilu on melko yleistä, mutta infraäänialtistus ei selitä sitä. Tutkimuksen mukaan oireilua voi osaltaan selittää tuulivoimaloiden kokeminen häiritseväksi ja niiden pitäminen terveysriskinä (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2021b, Valtioneuvoston kanslia, 2020).

Melumallinuksien mukaan tuulivoimaloiden toiminnan aikana alueella olevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla ei ylitetä valtioneuvoston asetuksen ohjearvoa 40 dB(A). Alueella sijaitsevan hevostilan äänitaso on alle 40 dB(A). Tuulivoimaloiden ääni voi heikentää alueen virkistyskäyttöarvoa, koska alue on nykyisellään metsätalousaluetta ja luonnonympäristöä. Arvioin mukaan tuulivoimapuiston alueella, voimaloiden välittömässä läheisyydessä, äänitaso on yli 45 dB, joten melulla saattaa olla esimerkiksi vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön. Melun kokeminen on aina yksilöllistä, joten osaa virkistyskäyttäjistä tuulivoimaloiden aiheuttama ääni voi haitata, osaa ei lainkaan. Pitkälänvuoren tuulivoimaloiden pienitaajuisten melun vaikutukset ovat vähäiset. Selvityksen tulosten perusteella voidaan todeta, että Pitkälänvuoren tuulivoimaloiden meluvaikutukset ovat melko vähäiset. Mikäli ihminen on meluherkkä, voivat ohjearvoja pienemmätkin melutasot häiritä. Suunnittelussa tulee kuitenkin lähteä ohjearvoista ja mahdollisuuksien mukaan pyrkiä huomioimaan lähialueen ihmisten näkemykset ja kokemukset. Tuulivoimaloiden melun häiritsevyyttä lisää se, että päästöjä tapahtuu myös yöllä, jolloin taustamelutaso on matala ja melu erottuu hyvin; yöllä esiintyy myös sääolosuhteita, jotka edesauttavat melun kulkeutumista. (Lanki, 2012.)

Meluvaikutuksia on käsitelty tarkemmin kappaleessa 5.2.

Välke (varjostus) voi vaikuttaa hyvinvointiin, mutta varsinaista terveysriskiä se ei muodosta: suuret tuulivoimalat pyörivät niin hitaasti, ettei epileptisen kohtauksen riskiä ole (Lanki, 2012). Tuulivoimaloiden huolto- ja mahdolliset korjaustoimenpiteet muodostavat työturvallisuusriskin.



Kuva 19. Melun vaikutuksiin liittyvät tekijät (Jauhiainen ym., 2007)

Sähkö- ja magneettikenttien vaikutusta terveyteen on tutkittu pitkään, mutta terveydellisistä haitoista ei ole tieteellistä näyttöä. Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen (STMA 294/2002) mukaan väestön altistuksen suositusarvo voimajohdon (50 Hz) sähkökentälle on 5 kV/m ja magneettikentälle 100  $\mu$ T, kun altistuminen kestää merkittävän ajan. Kun altistus ei kestä merkittävää aikaa, arvot ovat 15 kV/m ja 500  $\mu$ T. Asetuksen työryhmämuistiossa on todettu, että asetuksen seurauksena ei ole tarvetta rajoittaa voimajohtojen alla esimerkiksi marjojen poimimista, maanviljelyä tai metsätöiden tekemistä

STUK suosittelee asuinrakennusten ja muiden pitkäaikaiseen oleskeluun tarkoitettujen tilojen sijoittamista siten, että magneettikenttä ei ylitä 0,3–0,4 mikrotesslaa ( $\mu$ T). Suositus on annettu, koska kaikkia magneettikenttien vaikutuksia ei varmuudella tiedetä ja koska julkisessa keskustelussa esiintyvät käsitykset avojohtojen mahdollisista terveyshaitoista saattavat huolestuttaa ihmisiä. Voimansiirtojohtojen magneettikenttä vaimenee nopeasti johdosta pois päin siirryttäessä. 110 kV voimajohdoissa magneettikenttä laskee edellä mainitun 0,3–0,4  $\mu$ T tasolle viimeistään, kun etäisyys voimajohtoon on noin 40 metriä. Kun etäisyys on noin 60 metriä 110 kV voimajohdosta, voimajohdon magneettikenttä ei enää erotu rakennuksen omien sähkölaitteiden ja -johtojen aiheuttamasta kentästä. (STUK, 2015.) Keski-jännitteinen maakaapeli ei aiheuta vastaavaa magneettikenttää ympäristöönsä.

Mikäli tuotetulla tuulivoimalla korvataan perinteiseen polttoon perustuvaa energiantuotantoa, myös polttoperäiset päästöt vähenevät ja siten ilmanlaatu paranee paikallisesti siellä, missä polttoprosessi on aiemmin tapahtunut. Polttoprosesseissa vapautuu tyypillisesti rikkidioksidi-, typenoksidi- ja pienhiukkaspäästöjä sekä ilmastoa lämmittäviä kasvihuonekaasupäästöjä. Vaikka alueellisesti pitoisuudet pysyisivätkin raja- ja ohjearvojen rajoissa, päästöjen väheneminen vaikuttaa positiivisesti erityisesti riskiryhmille. Mahdollinen polttoperäisten päästöjen vähentyminen ja positiiviset terveysvaikutukset ilmenevät polttoprosessien lähelle, joka voi olla hyvinkin kaukana tuulivoiman hankealueesta.

#### 5.4.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta aiheutuu lisääntynyttä liikennettä ja purkamismelua. Niillä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää terveysvaikutusta. Niin rakennus- kuin purkamistoimenpiteissä on aina rakennustyön riskejä, jotka tulee huomioida työturvallisuuden osalta.

#### 5.4.6 Yhteisvaikutukset

Mikäli alueelle rakennetaan useampi tuulivoimapuisto, voi melu-, välke- ja maisemavaikutusten lisääntymisellä olla negatiivisia vaikutuksia erityisesti jo valmiiksi tuulivoimaan negatiivisesti suhtautuvien ihmisten henkiseen terveyteen. Asian selvittämiseksi on syytä toteuttaa asukaskysely ja/tai haastattelut puistojen valmistuttua ja toimittua esim. 1–2 vuotta.

#### 5.4.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Hankkeen terveysvaikutukset ovat vähäisiä. Hankkeesta aiheutuu melua ainoastaan lähialueelle. Maisema-vaikutus ja välkevaikutus ovat paikoitellen merkittäviä, ja tuovat suuren negatiivisen vaikutuksen lähialueelle. Lisäksi terveysvaikutuksia voi koitua laajemmalti, mikäli tuulivoiman häiritsevästi kokevat saavat lisää negatiivisia kokemuksia ja tätä kautta vaikutuksia. Kuitenkaan laajemmalle alueelle melu-, maisema- tai välkevaikutuksia ei selvitysten mukaan aiheudu.

VE0

0	Ei vaikutusta, alueella nykyisinkin melua aiheuttavia toimintoja
---	--

VE1

+	Uusiutuvan energianmuodon vaikutukset alueille, joiden päästöjä tuottavaa energiantuotantoa saadaan korvattua
-	Meluvaikutus lähialueella, vaikuttaen mahdollisesti mm. virkistyskokemukseen
-	Varjostusvaikutus (välke) lähialueella

#### 5.4.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Voimala- ja voimalinjarakenteiden sijoittelulla voidaan minimoida terveysvaikutukset. Informoimalla lähiasukkaita ennen rakennustöitä, rakennustöiden aikana ja toiminnan aikana riittävästi ja asiallisesti voidaan vähentää hankkeen toteutukseen liittyvää mahdollista epävarmuutta hankkeen toteutusaikataulusta ja seuraavista toimenpiteistä. Mikäli käytönaikana aiheutuisi ennakoimattomia haittavaikutuksia, tulee niihin puuttua ripeästi ja asianmukaisesti.

Tuulipuistoon suositellaan välkkeenhallintajärjestelmää.

### 5.5 Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset

Tuulivoimaloiden turvallisuuteen liittyvät vaikutukset tarkoittavat lähinnä rakentamisen aikaisia liikenneturvallisuusvaikutuksia, joita on käsitelty liikennevaikutukset kappaleessa. Tuulipuiston toiminnan aikana turvallisuusvaikutukset tarkoittavat ensisijaisesti voimaloiden lapaturvallisuutta (rikkoutuminen) ja jään mahdollista sinkoutumista lavoista.

Tuulivoimalalle joudutaan asettamaan rakenteiden kannalta turvallisuussyistä suurin sallittu tuulennopeus, jonka jälkeen voimala on pysäytettävä. Tuulivoimala pysäytetään myös, mikäli sen lapoihin kertyy jäätä. Jään kertymistä hidastamaan tuulivoimaloiden lapoihin on mahdollista asentaa lämmitysjärjestelmä. Tuulivoimaloiden tulipalot ovat erittäin harvinaisia vaikkakin mahdollisia. Tulipaloja ja muita vikaantumistilanteita ennaltaehkäistään säännöllisillä huoltotoimenpiteillä sekä ennakoinnilla. (Tuulivoimayhdistys, 2021a)

### 5.5.1 Nykytila

Hankealueiden tämänhetkiset suurimmat ihmisten turvallisuuteen liittyvät uhat muodostuvat lähinnä liikenteestä (henkilöauto- ja junaliikenne sekä maa- ja metsätalouteen liittyvä raskasliikenne) sekä turvetuotannosta.

### 5.5.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Turvallisuusarvioinnissa on keskitytty erityisesti tuulivoimapuistojen toiminnanaikaisiin turvallisuusuhkiin. Myös rakentamisen aikaisia turvallisuusriskejä on selvitetty.

Tuulivoimaloiden turvallisuusvaikutuksista ei tiettävästi ole tehty juurikaan tieteellisiä, yleisesti tunnustettuja ja hyväksyttäviä tutkimuksia. Tuulivoimaan erittäin kriittisesti suhtautuva yhdysvaltalainen National Wind Watch järjestö on tehnyt joitain selvityksiä, joiden luotettavuudesta ei ole tietoa.

### 5.5.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisaikaiset turvallisuusvaikutukset tarkoittavat lähinnä liikenneturvallisuutta ja työtapaturmia. Liikenneturvallisuusvaikutuksia on käsitelty liikennevaikutukset kappaleessa. Tuulivoimaloiden pystyttäminen on erittäin haastavaa ja korkeaa ammattitaitoa vaativaa rakentamista. Rakentamisen aikaisia turvallisuusuhkia ovat mm. sortumat, erilaiset työtapaturmat ja liikenneonnettomuudet. Rakentamisen aikana työmaaliikenne on vilkasta. Tällöin muu liikenne tulee minimoida, kuten muillakin työmailla, turvallisuuden edistämiseksi.

Tuulivoimaloiden toimituksen, rakentamisen ja koeajojen aikana tehdään tarkastuksia, joissa arvioidaan komponenttien ja järjestelmien kuntoa ja varmistetaan, ettei käyttöön otettavissa voimaloissa ole esimerkiksi kuljetuksen tai pystytyksen aikana syntyneitä vaurioita. (Tuulivoimayhdistys, 2021 b)

### 5.5.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti ja suunnitelmallisesti. Tuulivoimaloiden lapatarkastuksia tehdään aina kunkin voimalavalmistajan ohjeistuksen mukaan. Pääsääntöisesti lapatarkastuksia tehdään alkuvaiheessa vuosittain ja myöhemmin joka kolmas vuosi. Tarkastuksia voidaan tehdä kameralla, kiikarilla tai dronella, mutta perinteisesti lavat tarkistetaan korista tai köysien varassa navasta käsin. Lavoista tarkastetaan tunnustelemalla ja koputtelemalla pintavauriot, säröt, maaliviat, teippiviat, ukkoseniskut, abrasiivinen kuluminen (hiontakuluminen), vedenpoistoreiän ja ukkosensuojausjärjestelmän toimiminen. Korjaukset tehdään erikseen voimalavalmistajan ohjeistuksen mukaan. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa ei ole irtoavia osia, jotka voisivat irrota vanhempien tuulivoimaloiden karkijarrujen tavoin (Tuulivoimayhdistys, 2021a).

Sähköasemien kuntoa seurataan ja huolletaan säännöllisesti, jotta voidaan taata sähkötoimitusten varmuus ja varautua mahdollisiin vuototilanteisiin (ympäristöriskihallinta).

Suomen pohjoisen sijainnin vuoksi tulee ottaa huomioon tuulivoimaloiden lapojen jäätäminen, jota tapahtuu sekä alijäähtyneen sateen vuoksi sekä silloin kun pilvet ovat matalla ja kostea ilma jäätyy kylmille pinnoille. Tuulivoimaloiden lapoihin kertyvä jää muuttaa lapojen aerodynamiikkaa, joka puolestaan aiheuttaa tuotantotappioita. Kertynyt jää lisää myös jään lentoriskiä ja saattaa kasvattaa tuulivoimalan kuormituksia, mikä voi puolestaan johtaa tuulivoimalan komponenttien ennenaikaiseen rikkoontumiseen. Jäätämisen vähentämiseksi tuulipuiston suunnittelussa tulisi tarpeen mukaan harkita turbiinien varustamista esimerkiksi lapalämmitys järjestelmillä (Motiva, 2021c). Tyypillisesti jäänestöjärjestelmä kuluttaa alle kaksi prosenttia voimalan tuottamasta sähköstä. (Tuulivoimayhdistys, 2021d)

Pitkälänvuoren hankealueella passiivista jäätämistä tapahtuu 100 metrin korkeudessa noin 1 800–2 160 tuntia vuodessa, joka vastaa noin 75–90 vuorokautta (Ilmatieteen laitos, 2009). Passiivinen jäätäminen tarkoittaa niiden ajanhetkien määrää, jolloin jäätä on kertynyt rakenteisiin yli 10 g/m. Passiivinen jäätäminen kestää niin kauan, kunnes jää joko putoaa pois mekaanisen rasituksen johdosta tai sulaa. Jäätä ei välttämättä kerry lisää

koko passiivisen ajanjakson aikana, mutta vanha jää ei myöskään poistu. Aktiivista jäätämistä alijäähtyneen veden vuoksi tapahtuu Pitkälänvuoren hankealueella huomattavasti harvemmin, noin 120 h vuodessa eli noin 5 vuorokauden ajan vuodessa. (Ilmatieteen laitos, 2009).

Kokemusten mukaan tuulivoimaloista irtoavat jääkappaleet putoavat hyvin lähelle voimaloita. Tuulivoimaloiden jäävaaraselvitykseen (Ethawind, 2016) koottujen tietojen mukaan alijäähtyneen sateen aiheuttama, nopeasti muodostunut jää tyypillisesti saattaa tippua kauemmas tuulivoimaloista kuin hitaasti muodostunut jää (passiivinen jäätäminen). Lumi ja jää, joka tippuu nasellista tippuu yleensä lähelle tuulivoimalaa ja on riskitekijä laitojen huoltohenkilökunnalle. Jäätä voi pudota lapojen ollessa pysähdyksissä tai pysäyttäessä ja jäätä voi tippua lavoista myös voimalaitoksen ollessa käytössä. Todennäköisyys, että jääpaloja lentää kovin kauas voimalaitoksista on kuitenkin pieni (Ethawind, 2016). Suomessa ei ole tiedossa yhtään tapausta, jossa voimalasta irronnut jää olisi osunut voimalan lähellä liikkuneeseen henkilöön.

Osa Pitkälänvuoren tuulivoimaloista on sijoitettu melko lähelle turvetuotantoalueita (alle 200 m). Turvetuotannon tulipalojen syiden riskitekijät on tunnistettu ja niitä voidaan erilaisin toimin pyrkiä ennaltaehkäisemään (Torjutaan turvepaloja, 2009).

Wind Watchin mukaan voimaloissa esiintyneet tulipalot ovat tuhonneet maailmassa muutaman voimalan. Tuulivoimaloiden korkeuden vuoksi paloja on haastavaa sammuttaa, ja joissakin tapauksissa tulipalot ovat aiheuttaneet myös maastopaloja.

### 5.5.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loppuessa voimalat puretaan toimintapaikalla pienempiin osiin, jottei tarvitse käyttää vaativia ja kalliita erikoiskuljetuksia. Toiminnan lopettamisen aikaiset turvallisuusvaikutukset liittyvät lähinnä lisääntyneeseen raskaaseen liikenteeseen sekä työturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden purkaminen vaatii erityisasiantuntemusta, joten osaavan purkuyrityksen valinta on tärkeää.

### 5.5.6 Yhteisvaikutukset

Tuulipuiston turvetuotantoalueita lähimpien tuulivoimaloiden paloturvallisuusriskit ovat muita hankealueen tuulivoimaloita korkeammat.

Liikenteen ja tuulivoimapuiston yhteisvaikutusten riskejä on käsitelty tarkemmin liikennevaikutusten yhteydessä. Onnettomuusriskin vähentämiseksi mm. junaliikenteen aikataulut on otettava huomioon tuulivoimalaan liittyvien kuljetusten suunnittelussa.

### 5.5.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

VE0

0	Ei muutoksia nykytilanteeseen verrattuna
---	--

VE1

- |    |   |
|----|---|
| -  | Tuulivoimaloiden rikkoutumisen aiheuttamat onnettomuusriskit ovat vähäisiä.   |
| -- | Maastopalojen riski turvetuotantoalueella on hieman kohonnut ja sen myötä turvetuotantoalueita lähimpänä sijaitsevien tuulivoimaloiden riski rikkoontua tulipalossa muuta aluetta suurempi. |
| -- | Rakentamisen aikainen lisääntynyt raskas liikenne lisää liikenteeseen kohdistuvia riskejä.  |

Tällä hetkellä alueen turvallisuusuhat liittyvät liikenteeseen ja turvetuotantoon. Tuulivoimaloiden aiheuttamat onnettomuusriskit esimerkiksi rikkoutumisen takia ovat vähäisiä. Maastopalojen riski turvetuotantoalueella on kohonnut, mikä voi aiheuttaa suurempaa tulipaloriskiä lähimpiin tuulivoimaloihin verrattuna muihin tuulivoimaloihin. Rakentaminen lisää raskasta liikennettä ja tuo erikoiskuljetuksia alueelle, mikä kasvattaa liikenneonnettomuuksien riskiä.

### 5.5.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakennustöiden huolellisella ja asiantuntevalla suunnittelulla sekä suunnitteluohjeistuksen seurannalla rakentamisen aikana voidaan pienentää rakentamisen aikaisia turvallisuusuhkia. Asiattomien oleskelu rakennustyömaalla on kiellettyä. Lähiasukkaita tiedotetaan etukäteen esim. kunnan Internet-sivuilla erikoiskuljetuksista ja mahdollisista muista erityistä huomiota vaativista rakentamisen aikaisista työvaiheista.

Voimalat tarkastetaan huolto-ohjelman mukaisesti ja osien uusinnat toteutetaan ammattitaitoisesti ja ajallaan, jolloin voidaan minimoida käytönaikaiset turvallisuusuhat. Tuulivoimala-alueella työskentelevillä ihmisillä voidaan edellyttää kypärän käyttöä vuoden ympäri (Ethawind, 2016).

Voimalat on mahdollista varustaa jäätunnistusautomaattilla. Lisäksi putoavasta jäästä ja muista turvallisuusvaaroista voidaan asentaa varoittavia kylttejä liikkujien turvallisuuden parantamiseksi. Tuulivoimahankealueen lähialueen kiinteistönomistajille voidaan järjestää tiedotustilaisuus turvallisuusasioista ennen tuulivoimaloiden käynnistämistä. (ks. esim. Tuulivoimaportaali).

Hankkeen edetessä tuulipuistolle laadittavassa riskienhallinta- ja pelastussuunnitelmassa kuvataan tarkemmin miten varaudutaan erilaisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin, kuten asentajien ja huoltajien tapaturmiin, öljyvahinkoihin, jään irtoamisesta aiheutuvat henkilö- ja omaisuusvahinkoihin, tulipaloihin (ulkopuolisiin tai voimalan omiin vikatilanteisiin liittyviin), hallintalaitteiden pettämiseen, kunnossapitoon, valvontaan ja ohjaukseen, voimalan rakenteiden vaurioitumiseen, voimalan osien sinkoutumiseen tai voimalan kaatumiseen, esineiden tai asioiden törmäämiseen voimalaan (vauriot törmääjälle ja voimalalle) ja ilkivaltaan (Tuuliwatti, 2015)

## 5.6 Liikennevaikutukset

Hankkeen liikennevaikutukset ajoittuvat erityisesti tuulipuiston ja sen sähkönsiirron rakennusaikaan sekä tuulivoimaloiden toiminnan aikana huoltoliikenteeseen. Toisaalta tuulivoimaloiden sijoittumista arvioidaan suhteessa tuulipuiston halki kulkeviin liikenneväyliin.

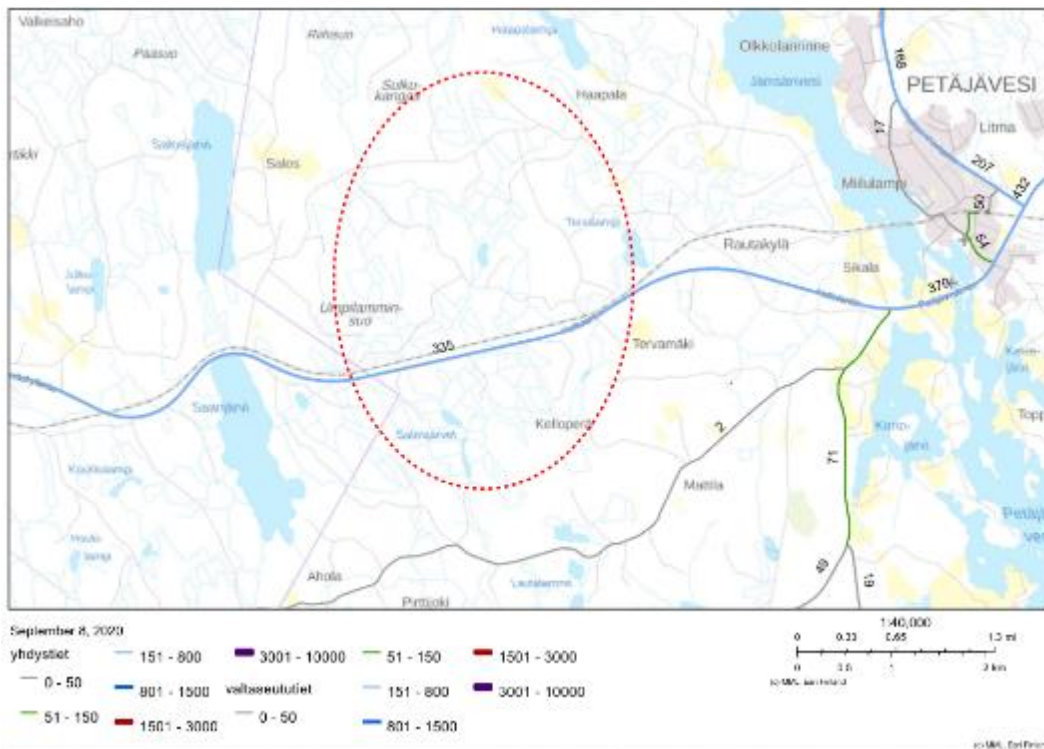
Liikennevaikutusten yhteydessä tarkastellaan myös vaikutuksia viestiyhteyksiin ja puolustusvoimien valvontasensoreihin. Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta myös matkapuhelinverkkoon ja digi- sekä antennitelevisiovas-taanottoon tuulivoimapuiston lähialueilla.

### 5.6.1 Nykytila

Hankealueen läpi kulkee länneestä itään valtatie 23 (Pori–Joensuu). Keskimääräinen vuorokausiliikenne vuonna 2019 Pitkälänvuoren alueella oli noin 2735 ajoneuvoa. Raskaan liikenteen määrä oli noin 335 ajoneuvoa vuorokaudessa. Alueen pohjoispuolelle sijoittuu pohjoisesta länteen Petäjaveden kautta kulkeva valtatie 18 (Vaasa – Jyväskylä), jonka liikennemäärä vuonna 2019 oli 1229 (Väylävirasto, 2021a).

Suunnittelualueen halki kulkee yksiraiteinen, sähköistämätön Jyväskylä-Haapamäki –rata. Säännöllistä henkilöliikennettä radalla on kuusi vuoroa päivässä. Tämän lisäksi radalla kulkee epäsäännöllisesti tavara ja huoltoliikennettä muutamia vuoroja viikossa (Junaliikenteen havaintojärjestelmä, 2021).

Seuraavassa kuvassa on esitetty ote raskaan liikenteen liikennemääräkartasta (Kuva 20).



Kuva 20. Liikennemääräkarta vuoden 2019 raskaan liikenteen tiedoilla ja suunnittelualueen likimääräinen sijainti. (Väylävirasto, 2021a, lisäykset Sweco Infra & Rail Oy).

### 5.6.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Liikennevaikutusten arvioinnin pohjaksi selvitettiin tiestön nykyiset ja eri hankevaihtoehtojen liikennöintimäärät. Liikennevaikutusten arvioinnissa keskityttiin erityisesti rakentamisaikaan tapahtuvaan lisääntyneeseen liikennöintiin. Liikennevaikutusten arviointi keskittyy erityisesti tiestön rakentamis- ja parantamistarpeisiin ja liikenneturvallisuuteen.

Hankkeen liikennemääräarvio ei ole täysin eksakti, sillä turbiinotoimittajasta riippuen kuljetusmäärät vaihtelevat hieman. Tuulivoimaloiden osat tulevat todennäköisesti pääosin Vaasan satamaan.

Vaikutuksia TV-vastaanottoon on arvioitu Elisa Oy:n antamien lausuntojen pohjalta.

### 5.6.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikainen liikenne koostuu sekä raskaasta että henkilöautoliikenteestä. Raskaan liikenteen kuljetukset liittyvät erityisesti perustusten ja tuulivoimalakomponenttien (mm. torni, lavat, konehuone), voimajohdosten ja sähköasemien rakentamisen kuljetuksiin.

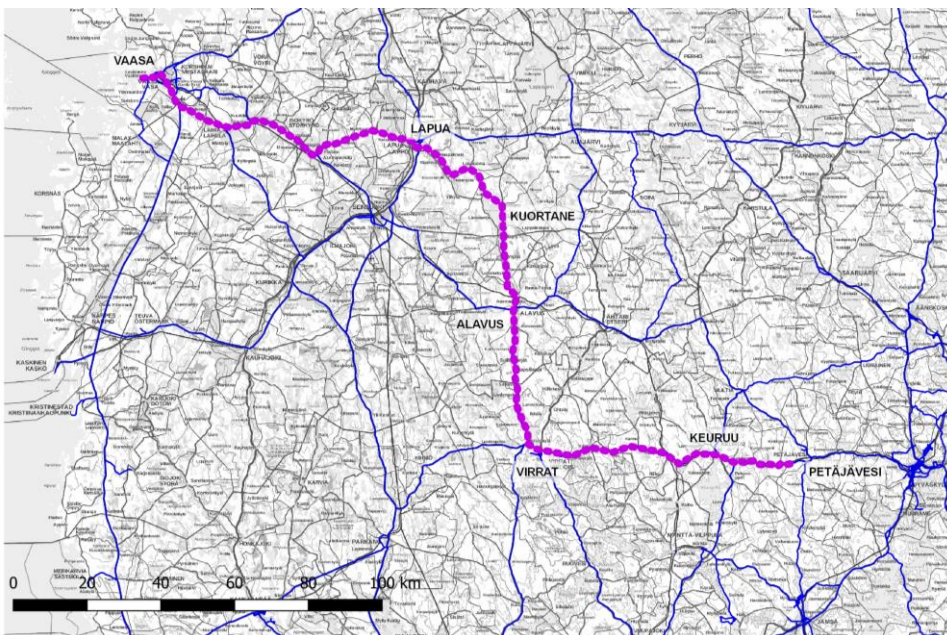
Rakennustyöt tehdään liikenne- ja muu turvallisuus maksimoiden. Kaikki tiealueella työskentelevät ovat suorittaneet Liikenneviraston Tieturva-kurssin, ajoneuvoissa käytetään tarvittaessa varoitusvilkkuja ja työalueet rajataan ulkopuolisten pääsyn estämiseksi.

Kuljetusten liikennemäärät on saatu hankevastaavalta. Liikennemäärien muutoslaskennan ja kuljetuskartan on tehnyt Sweco Infra & Rail Oy.



## Kuljetussuunnitelma ja liikenneturvallisuus

Tuulivoimapuiston voimaloiden alustavassa suunnittelussa mietitty kuljetusreitti on seuraava: Voimaloiden osat saapuvat todennäköisesti Vaasan satamaan. Mahdollisia liikennöintireittejä on useita, joista yksi kulkee Vaasan satamasta Petäjävedelle, noin 273 km, erikoiskuljetusten reitti kulkee esimerkiksi: Vaasasta Maunolan, Tervajoen, Pelmaan, Lapuan, Kuortaneen, Alavuksen, Virtojen ja Keuruun kautta Petäjävedelle. Tämä liikennöintireitti on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 21). Kuvaan on merkitty kaikki alueen erikoisreittivaihtoehdot. Lopullisessa reittivalinnassa ja kuljetusten aikataulusuunnitelmassa tulee huomioida mahdolliset tiettyöt ja muut kuljetuksia hidastavat tekijät sekä rautatien junaliikenne. Tasoristeyksen ylittäminen erikoiskuljetuksilla vaatii erityistä huolellisuutta sekä ennakkovalmisteluja. Erikoiskuljetuksia varten hankevastaava hakee luvat Pirkanmaan ELY-keskuksesta ja noudattaa Väyläviraston laatimia ohjeita (Väylävirasto, 2021 b)



Kuva 21. Erikoiskuljetusreitit (väylävirasto, avoin aineisto, sinisellä) sekä mahdollinen kuljetusreitti (punertava).

Rakentamisen aikana liikenneturvallisuus tulee huomioida erityisesti käännyttäessä valtatie 23:lta hankealueelle johtaville teille. Rakennettaessa tuulivoimaloita 1–9 tulee kuljetusten aikataulusuunnitelmissa huomioida myös alueen halki kulkevan Jyväskylä–Haapamäki –radan junaliikenteen aikataulut. Rataosuudella kulkee kuusi henkilöjunaa ja tämän lisäksi satunnaisesti muutamia tavaraj- ja huoltojuna viikossa (Junaliikenteen haaintojärjestelmä, 2021).

## Teiden rakentaminen ja perusparantaminen sekä sähkönsiirron rakentaminen

Voimaloiden kuljetuksissa hankealueen sisällä hyödynnetään mahdollisimman paljon alueen olemassa olevia metsäautoteitä ja niiden linjauksia. Olemassa olevilta teiltä joudutaan rakentamaan lyhyitä pistoja tuulivoimalapaikoille. Pistot ovat pisimmillään noin 800 m ja lyhimmillään 250 m.

Teiltä vaadittavat kantavuudet, leveydet, kaarresäteet ja kaltevuudet tuulivoimaloiden ja nostokaluston kuljetuksiin määrittyvät tarkasti vasta kun lopullinen turbiinitoimittaja, kuljetus- sekä nostokalusto ovat tiedossa. Ajokaistan tulee olla vähintään viisi metriä leveitä. Risteysalueilla tarvitaan 50 m vapaata kääntösädettä tulosuunnassa ja teiden maksimikaltevuuskulma on 10 astetta. Voimaloiden osien kuljetuksia varten maanteiden siltojen ja siltarumpujen kantokyky on varmistettava hyvissä ajoin ennen kuljetuksia. Mikäli rakenteiden vahvistamiselle tai rautatien tasoristeysten parantamiseen ilmenee tarvetta, ne suunnitellaan ja toteutetaan hankevastaavan kustannuksella.

Tuulivoimaloiden sähkönsiirto hankealueen sisällä tullaan sijoittamaan huoltoteiden yhteyteen maakaapelein. Kahdelta eteläiseltä tuulivoimalalta sähkönsiirrossa joudutaan ottamaan huomioon sekä valtatie 23 että junarataan liittyvät seikat. Sähkönsiirtosuunnitelmat tarkentuvat viimeistään rakennuslupavaiheessa ja niissä huomioidaan Väyläviraston määräykset sekä ratalain vaatimukset (ratalaki 36 §) sekä ilmoitus- ja lupamenettelyt. Sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuu väliaikaista haittaa sekä tieliikenteelle valtatiellä 23 että raideliikenteelle Keruun ja Petäjäveden välillä.

## Kuljetusmäärät

Kuljetusmäärät tarkentuvat hankkeen myöhemmissä vaiheissa, kun perusteelliset selvitykset tuulivoimaloiden perustuksista tehdään. Arvion mukaan tuulivoimapuistohanke vaatisi vaihtoehdossa VE1 2 300 rekkakuljetusta alueelle ja takaisin. Tämä arvio sisältää teiden kunnostuksen, tuulivoimaloiden osien kuljetuksen sekä perustusten vaatiman betonin kuljetukset. Henkilöajoneuvoliikennemäärän voidaan arvioida olevan melko vähäistä hankkeen aikana.

Tuulivoimaloiden osien kuljetusmatkat satamasta hankealueelle on noin 270 km. Maanrakennukseen tarvittavat massat pyritään löytämään mahdollisimman läheltä hankealuetta (ks. kappale 1.6.6 )

Mikäli kuljetukset jakautuvat noin puolen vuoden rakentamisjaksolle tasaisesti noin 150 vuorokauden ajalle tarkoittaisi se noin 15 raskasta ajoneuvoa hankealueelle rakentamisvuorokaudessa ja 30 edestakaista matkaa. Valtatielle 23 (Pori – Joensuu) lisäys merkitsisi noin 9 % lisäystä nykytilanteen raskaan ajoneuvomäärään nähden ja hieman yli 1 % kokonaisliikennemäärän nähden.

Liikennemäärien muutokset ovat huomattavasti pienemmät, jos maarakentamiseen tarvittavia maamassoja löydetään puistoalueelta. Liikenneturvallisuuteen tulee jokaisessa kuljetuksessa kiinnittää erityistä huomiota, jotta varmistetaan kaikkien tienkäyttäjien turvallisuus. Erikoiskuljetukset suoritetaan tieliikennelainsäädännön mukaisesti.

Liikenteestä aiheutuvat päästöt ilmaan on laskettu VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän vuoden 2021 päästökertoimilla. Autotyypinä on käytetty puoliperävaunua, jonka kokonaismassa on 40 tonnia ja kantavuus 25 tonnia. Keskimääräiseksi yhden erikoiskuljetuksen matkaksi on arvioitu 270 km suuntaansa eli 570 km/kuljetus ja muiden kuljetusten 20 km suuntaansa eli 40 km/kuljetus. Ajoista on noin 4 % erikoiskuljetuksia ja 96 % muita kuljetuksia. Seuraavassa taulukossa on esitetty laskelma raskaan liikenteen aiheuttamista päästöistä ilmaan (Taulukko 7)

Taulukko 7. Hankkeen aiheuttaman raskaan liikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan.

Vaihtoehto	VE1
Kuljetukset/vuosi	2 300
Ajomäärä km/v	215 600
Päästöt ilmaan t/v	
CO	0,072
HC	0,015
NO <sub>x</sub>	1,046
PM	0,009
CH <sub>4</sub>	0,001
N <sub>2</sub> O	0,006
SO <sub>2</sub>	0,001
CO <sub>2ekv.</sub>	171,6

Suomessa keskimääräisen henkilöauton hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2021 VTT:n LIPASTO-järjestelmän mukaan 152 g CO<sub>2ekv</sub>/km. Henkilöautojen keskimääräinen ajosuorite on noin 14 000 km/v. Liikennöinnin hiilidioksidipäästöt vastaavat noin 80 henkilöauton vuotuisia päästöjä. Hankkeen raskaan liikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan eivät ole erityisen merkittävät.

#### 5.6.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron huoltotöistä aiheutuu liikennettä, mutta liikennemäärät eivät ole merkittäviä. Pääosin huoltoliikenne tehdään henkilö- ja pakettiautoilla. Tarvittaessa tuulivoimalan osien vaihtoon tarvitaan myös yksittäisiä raskaita ajoneuvoja. Tuulivoimapuiston vaikutuksia liikenteelle on tarkasteltu suhteessa Liikenneviraston toukokuussa 2012 julkaistun Tuulivoimaohjeen – Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen perusteella. Ohjeen mukaan: *Maantielaissa (503/2005) määritellään maantien tie-, näkemä- ja suoja-alueet. Maantien suoja-alue ulottuu yleensä 20 tai 30 metrin etäisyydelle maantien ajoradan tai uloimman ajoradan keskilinjasta. Moottoriteillä suoja-alue on 50 m. --- Liikenneturvallisuuden varmistamiseksi tuulivoimala tulee sijoittaa riittävän etäälle maantiestä. Määriteltäessä tuulivoimalan riittävää etäisyyttä maantiestä tulee ottaa huomioon tieluokka, liikennemäärä, nopeusrajoitus, rakennettavan voimalan tekniset ratkaisut (mm. lapoljen jäätunnistus) ja muut liikenneturvallisuuteen vaikuttavat tekijät. Pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskiviivasta) on 300 m. Riskiarvion perusteella tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä voi olla vähemmän, kuitenkin vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni + lapa) lisätynä maantien suoja-alueen leveydellä. Maantien kaarekohdassa on tuulivoimala sijoitettava näkemäkentän ulkopuolelle. Tuulivoimala ei saa haitata tienkäyttäjän näkemää. Tuulivoimala ei saa aiheuttaa törmäysvaaraa. (Liikennevirasto, 2012.)*

Petäjäveden tuulipuiston hankealueen lähinnä tietä oleva tuulivoimala (10) sijaitsee noin 300 m etäisyydellä valtatie 23:sta. Muiden voimaloiden etäisyys on tätä suurempi. Tuulivoimapuistosta ei arvioida aiheutuvan merkittävää liikennevaikutusta sen toiminnan aikana tieliikenteelle, kun tuulivoimaloiden korkeus on enimmillään 250 m.

Rautatieliikenteen turvallisuuden varmistamiseksi tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyys rautatiestä on 30 metriä lähimmän raiteen keskilinjasta lisättynä voimalan kokonaiskorkeudella (Liikennevirasto, 2021). Nyt suunniteltu vähimmäisetäisyys olisi 250 m korkeilla tuulivoimaloilla näin ollen 280 m. Lyhimmillään etäisyys on noin 310 m, jolloin vähimmäisetäisyyden vaatimus täyttyy.

Liikenneviraston ohjeessa (8/2012) on eritelty riskitekijöitä, joita tuulivoimalan sijoittamisella näkökenttään voi olla. Erityisesti liikkuva elementti, kuten pyörivä tuulivoimala, sekä mahdollinen välkevaikutus ovat erityisesti riskitekijöitä. Ohjeessa myös todetaan, ettei näistä tekijöistä ja niiden vaikutuksesta kuljettajaan ja ajokäyttämiseen ole riittävästi tutkittua tietoa.

Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto sijaitsee lentoliikenteen kannalta korkeusrajoitetulla alueella. Jyväskylän lentokenttä (Tikkakoski) lentokenttä sijaitsee noin 34 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta ja Jämsän Hallin lentokenttä noin 45 km etäisyydellä. Fintraffic lennonvarmistuksen laatiman paikkatietoaineiston perusteella Pitkälänvuoren alueella alle 461 m merenpinnasta olevat korkeat rakennelmat eivät olisi esteenä lentoliikenteelle (Air Navigations Services Finland, 2021).

Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston alueella maanpinnan korkeus on korkeimmillaan voimalan 6 kohdalla (noin 210 m, Maanmittauslaitos, 2021). Näin ollen tuulivoimalan pyyhkäisykorkeus voisi enimmillään olla 251 m ilman lentoesterajoituksia.

### **Vaikutukset viestintäverkkoihin**

Tuulivoimaloiden toiminnalla saattaa olla vaikutuksia radioviestintään perustuviin viestintäverkkoihin kuten matkaviestin- ja TV-verkkoihin. Tuulivoimalat saattavat vaimentaa radiosignaalia, joka kulkee hankealueen läpi, tai suuritehoinen radiosignaali saattaa heijastua tuulivoimalan rakenteista ja pyörivistä lavoista ja siten signaalin vastaanotto häiriintyy (Ympäristöministeriö, 2016a, Viestintävirasto, 2014, Traficom, 2021).

Viestintäviraston koostaman aineiston mukaan radiotekniset vaikutukset voidaan tiivistää seuraavan taulukon (Taulukko 8) mukaisesti:

Taulukko 8. Tuulivoiman radiotekniset vaikutukset (Viestintävirasto, 2014)

Radiojärjestelmä	Vaimennus tuulipuiston läpi kulkevalle signaalille	Heijastusvaikutukset tuulivoimaloiden torneista	Heijastukset roottorin lavoista
FMI-radio	Pieni	Vähäinen, mutta joissain tilanteissa saattaa esiintyä signaalin vaihtelua	
Digi-TV	Yksittäisen tekijän vaikutus on melko pieni. Jos kaikki kolme tekijää vaikuttavat signaaliin yhtä aikaa, niiden vaikutus on melko suuri.		
Matkaviestinverkot	Jos TV-signaalin taso on vastaanottimessa hyvä, tuulipuisto ei yleensä vaikuta näkyvyyteen, mutta peitoalueen reunalla voi syntyä uusia näkyvyysskatveja.		
	Vaikutuksia matkaviestinverkoille ei ole tutkittua tietoa, mutta kiinteässä matkaviestinvastaanotossa, jossa käytetään suuntaavaa antennia, vaikutukset ovat luultavasti samansuuntaiset kuin kiinteässä TV-vastaanotossa, tosien lievemmät johtuen matkaviestinverkon solurakenteesta.		
	Liikkuva vastaanotto tapahtuu vaihtelevassa radiokanavassa, jolloin tuulivoimapuiston vaikutukset luultavasti häviävät kanavan muuhun vaihteluun.		
Mikroaaltolinkit	suuri, voi jopa katkaista yhteyden	voi olla merkittävä korkeilla modulaatioilla ja huonontaa siirron laatua	voi huonontaa siirron laatua.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden ympäristössä antenni-TV-vastaanotto tapahtuu Keuruun (17 km) Jyväskylän, (30 km), Mäntän (34 km), Uuraisten (27 km) lähetyksasemilta. Lähetyksasemia on melko tasaisesti hankealueen ympäristössä (Traficom, 2021b). Hankevastaava tulee olemaan yhteydessä lähialueiden radiojärjestelmien omistajiin suunnittelun edetessä.

Tietoliikenne- ja digitaalisten palveluiden tarjoaja Elisa Oyj toteaa lausunnossaan, ettei se vastusta Petäjäveden Pitkälänvuoren hanketta, mutta pyytää huomioimaan hankesuunnittelussa mahdolliset teleliikenteelle aiheutuvat haitat. Lausunnossa sanotaan myös, ettei hankealueen vaikutusalueelle voida rakentaa radiolinkijärjestelmiä.

Kaavoituksen edetessä, viimeistään rakennuslupien myöntämisvaiheessa hankevastaava esittää suunnitelman tuulivoimalan valtakunnallisen radio- ja tv-verkon lähetyksille aiheuttamien häiriöiden estämiseksi tai poistamiseksi. Tuulivoimahankkeen hankevastaava häiriön aiheuttajana on velvollinen huolehtimaan häiriöiden poistamisesta sekä siitä aiheutuvista kustannuksista.

Ilmatieteen laitos soveltaa hankkeita arvioidessaan Euroopan ilmatieteellisten laitosten yhteisjärjestön EU-METNET:in ohjeistusta, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tulisi koskaan rakentaa alle 5 km etäisyydelle säätutkista ja että alle 20 km etäisyydelle tulevat hankkeet tulisi arvioida ennen toteutusta. Ilmatieteen laitoksen kahdestatoista säätutkasta Petäjäveden tutka sijaitsee lähinnä hankealuetta, noin 18 km:n etäisyydellä. Ilmatieteen laitos on todennut ohjelmalausunnossaan, ettei sillä ole lausuttavaa Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta. Tällä perusteella Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston haittavaikutuksia ei ole tarpeen arvioida tarkemmin.

## Hankkeen vaikutukset Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin

Puolustusvoimat ovat arvioineet, ettei seitsemän, enimmillään 230 m korkean tuulivoimalan hanke vaikuta oleellisesti puolustusvoimien alueellisiin toimintaedellytyksiin, sotilasilmailuun tai puolustusvoimien radioyhteyksiin. Pitkälänvuoren tuulivoimahanke sijoittuu ilmanvoimien ilmavalvontatutkien vaikutusalueelle. Ilmavoimien esikunta on arvioinut, että hankkeen tutkavaikutukset ovat vähäisiä eikä niillä arvioida olevan merkittäviä

tai laaja-alaisia haittavaikutuksia puolustusvoimien toiminnalle. Hankevastaava tulee pyytämään uuden lausunnon puolustusvoimilta.

### 5.6.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Kun tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakenteet puretaan, aiheutuu niistä raskasta liikennettä. Lisääntynyttä liikennettä tapahtuu tällöin huomattavasti lyhyemmän aikaa kuin rakennusvaiheessa. Toiminnan lopettamisen jälkeen rakentamisvaiheessa vahvistetut kuljetusreitit jäävät hankealueelle ja ne hyödyttävät myöhemmin esimerkiksi metsien talouskäytössä.

Toiminnan lakattua ja tornien purkamisen jälkeen vaikutuksia viestiliikenteelle ei enää ole.

### 5.6.6 Yhteisvaikutukset

Suunnittelualueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse rakennettuja tuulivoimapuisto- ja tai yksittäisiä tuulivoimaloita. Alle 10 km etäisyydelle sijoittuu Keuruun Ampialan Penkkisuon tuulivoimahanke. Antenni-TV- vastaanoton ongelmat saattavat vaatia enemmän ja laajempia korjaustoimenpiteitä, mikäli näiden lähekkäisten tuulivoimapuistojen häiriöt voimistavat toisiaan.

### 5.6.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

VE0	
0	Ei muutoksia nykytilanteeseen verrattuna
VE1	
++	Metsäautoteiden ja mahdollisesti myös rautatien tasoliittymien parantaminen vaikuttaa myönteisesti alueen myöhemmän talouskäyttöön (metsähoito)
-	Toiminnan aikainen vähäinen huoltoliikenne heikentää muun ajoneuvoliikenteen sujuvuutta vain vähän.
--	Sähkönsiirron rakentamisen aikana väliaikainen haitta liikenteen sujuvuudelle valtatiellä 23 ja raideliikenteelle. Raideliikenne joudutaan todennäköisesti katkaisemaan kokonaan lyhyeksi ajaksi.
--	Kuljetusten määrä lisää raskasta liikennettä ja tuulivoimalan osat vaativat erikoiskuljetuksia ja siten alueen liikenteen sujuvuus heikentyy rakentamisen aikana.
--	Hankkeelle kohdistuva raskasliikenne ja erikoiskuljetukset lisäävät liikenteen onnettomuusriskiä kohtalaisesti.
--	Tuulivoimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.

Vaihtoehdossa VE0 liikennevaikutuksissa ei ole muutoksia verrattuna nykytilanteeseen. Vaihtoehdon VE1 vähäisiä tai kohtalaisia liikenne- ja turvallisuusvaikutuksia voidaan pyrkiä vähentämään mm. ajoittamalla erikoiskuljetuksia hiljaisiin liikennöinti-aikoihin sekä suorittamalla sähkönsiirron rakennustyöt valtatie 23 ja rautatien alueella mahdollisuuksien mukaan yöaikaan, kun liikennettä on vähemmän.

Tuulivoimahankkeen hankevastaava häiriön aiheuttajana on velvollinen huolehtimaan TV- ja radioviestiliikenteen häiriöiden poistamisesta sekä siitä aiheutuvista kustannuksista.

### 5.6.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kuljetusmäärät vähenevät huomattavasti, jos maarakentamiseen tarvittavia maamassoja löydetään puistoalueelta.

Liikenneturvallisuuteen tulee jokaisessa kuljetuksessa kiinnittää erityistä huomiota, jotta varmistetaan kaikkien tienkäyttäjien turvallisuus. Kaikki kuljetukset suoritetaan tieliikennelainsäädännön mukaisesti. Kuljettajien tulee noudattaa nopeusrajoituksia ja sovittaa nopeudet huomioiden aina säätila, keliolosuhteet ja muut tienkäyttäjät.

Kuljetuslogistiikan optimoinnilla voidaan minimoida kuljetusten lukumäärä, ts. kuljetukset ovat mahdollisimman täysiä ja kuljetusvälineet sopivan kokoisia kulloiseenkin tarpeeseen. Kuljetukset voidaan aikatauluttaa siten, että liikennevirta on mahdollisimman tasainen ja rekat pääsevät sujuvasti tuulivoima-alueelle ja sieltä pois. Raskaiden kuljetusten suunnittelussa huomioidaan myös muu liikenne (esim. aamu- ja iltapäiväliikenne). Nykyaikainen GPS-paikannus tarjoaa hyvät välineet kuljetusten reaaliaikaiseen seurantaan ja ohjaukseen.

Liikenneviraston (2015) laatiman yhteenvedon mukaan TV- ja matkaviestinverkon ongelmat ilmenevät, kun heikon kentän alueelle tulee tuulivoimala. TV-vastaanoton katvealue voidaan poistaa optimoimalla lähetysverkkoa tai lisäämällä uusi alilähetin. Yksittäistapauksissa voidaan siirtyä satelliittivastaanottoon. Matkaviestinverkoissa haitta yleensä ilmenee kapasiteetin tai laadun heikentymisestä, jolloin useimmiten saatavilla on vaihtoehtoinen tukiasema. Radiolinkkien siirtäminen uuden rakennuksen (tuulivoimala) tieltä on yleinen käytäntö. Lisää selvitystä tuulivoiman vaikutuksista, niiden poistamisesta ja lainsäädännön muutostarpeista tarvitaan.

## 5.7 Työllisyysvaikutukset

### 5.7.1 Nykytila

Pitkälänvuoren suunnittelualue on pääosin talousmetsää, lukuun ottamatta muutamia avonaisia turvetuotantoalueita. Alueella on metsähakkuukuvioita sekä eri kasvuvaiheessa olevia taimikoita.

Petäjäveden kunnan pinta-ala on 495 km<sup>2</sup> ja taajama-aste 61,7 %. Vuonna 2018 Petäjäveden kunnassa oli työpaikkoja 860 kpl, joista alkutuotannon osuus oli 14,0 %, jalostuksen 18,6 %, palvelujen 64,5 % ja muiden 3,9 %. (Tilastokeskus, 2021.)

### 5.7.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuulivoimahanke ei tuo vaikutuksia alueen turvetuotannolle.

Hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset työllisyysvaikutukset esitetään yleisellä tasolla perustuen hanketoimijan ilmoittamiin tietoihin sekä mm. Tuulivoimayhdistyksen julkaisemiin raportteihin. Taloudellisten vaikutusten arviointi ei kuulu YVA-lain mukaisiin arvioitaviin vaikutuksiin.

### 5.7.3 Työllisyysvaikutukset

Tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutuksia tulee rakentamisvaiheessa (maanrakennustyöt, voimaloiden pystyttäminen), mutta suurin työllistävä vaikutus tulee voimaloiden käytöstä ja kunnossapidosta. Nyrkkisäännön mukaan kymmenisen voimalaa vaatii kaksi huoltajaa työssäkäyntialueelle tuulivoimaloiden toiminta-aikana. Työllisyysvaikutukset kohdistuvat sekä välittömästi toimialoille, joihin investoinnit kohdistuvat, että välillisesti laajemmalle toimialajoukolle. Välillisiä vaikutuksia tulee tuulipuiston elinkaaren ajan mm. majoitus-, ravintola- ja muille tuulivoima-alan ulkopuolisille palveluille. Lisäksi tuulivoimatuotanto työllistää ihmisiä tuulivoimahankkeiden suunnittelussa sekä käytettävien komponenttien, materiaalien ja tuulivoimaloiden teollisessa valmistamisessa. Suomeen vuoden 2018 loppuun mennessä rakennettu tuulivoimakapasiteetti (noin 2 000 MW) luo 20



vuoden elinkaarensa aikana työtä suomalaisille 55 800 henkilötyövuoden verran. Tuulivoimatuotannon suora työllistävä vaikutus on 2 600 henkilötyövuotta kerrannaisvaikutusten tuodessa työtä reilun 53 000 henkilötyövuoden edestä. (Tuulivoimayhdistys 2021).

Esimerkiksi Savolaisen ym. (2019) tekemässä tutkimuksessa on hyödynnetty panos-tuotosmallia. Tutkimuksessa on tarkasteltu Oulunkaaren aluetta ja sen osalta neljää, tuolloin vielä kaikilta osin rakentumatonta tuulivoimahanketta (lin kuntaan sijoittuvat Viinämäki, Suurhiekka, Isokangas, Palokangas), joiden vuosituotannoksi on arvioitu 1345,4 GWh. Alueelle kohdistuvaksi investointiosuudeksi on arvioitu 103,7 miljoonaa euroa. Käytetyn mallinnuksen pohjalta tuloksiksi saatiin Oulunkaaren aluetta koskien seuraavat luvut (kaikkien hankkeiden toteutuessa):

- investointien tuotantovaikutukset yhteensä 146,84 miljoonaa euroa, arvonlisäys 71,08 miljoonaa euroa
- yhteensä 1177,30 täysaikaista työllistä (henkilötyövuosina).

Työllisyyden osalta vaikutus voisi tarkoittaa esimerkiksi sitä, että mikäli oletettaisiin, että Oulunkaaren seutukunnan alueelle suunnitellut tuulivoimainvestoinnit toteutettaisiin seuraavien 10 vuoden aikana, keskimäärin vuotuinen työllistettyjen määrä Oulunkaaren seutukunnassa kasvaisi noin 117 henkilöllä.

Hanketoimija arvioi tuulivoimahankkeen työllistävän (suora ja kerrannaisvaikutukset) vaikutuksen olevan 3 300 henkilötyövuotta, joista 3 % suunnitteluvaiheessa, 23 % rakennusvaiheessa, 73 % tuotantovaiheessa ja 2 % lopetusvaiheessa. Kerrannaisvaikutusten osuus tuulivoimatuotannon työllisyysvaikutuksista on erittäin merkittävä, sillä suorien vaikutusten osuus on vain noin 5 prosenttia (165 htv) kokonaisuudesta. Suurin osa (83 %) tuulivoimahankkeiden suorista työllisyysvaikutuksista syntyy käyttövaiheen aikana. Paikallinen työvoima on usein välttämätöntä, sillä työn tarve voi olla ennakoimatonta ja siihen pitää pystyä reagoimaan nopeasti.

Tuulipuiston kokonaisliikevaihto (sähköntuotanto mukaan lukien) olisi noin 756 miljoonaa € ja arvonlisäys noin 402 miljoonaa €. Arvio on tehty hanketoimijan toimesta verrattuna Tuulivoimayhdistyksen aluetalousvaikutusten selvitykseen (Tuulivoimayhdistys, 2019a) ja suhteutettuna Pitkälänvuoreen, jonka teho on noin 80 MW ja toiminta-aika 30 vuotta.

Suomessa tuulivoimarakentamisen kotimaisuusaste on ollut varsin korkea. Työ- ja elinkeinoministeriö selvitti tuulivoimahankkeiden kotimaisuusastetta vuoden 2015 alussa. Kyselyssä mukana olleiden projektien tapauksessa tuulivoiman tuotannolle maksettavista rahavirroista noin 59 prosenttia jäi kotimaisille talousyksiköille. Alalla toimii monia suomalaisia teknologiayrityksiä ja selvityksen mukaan suuria hankkeita toteuttaneet hankkekehittäjät ovat olleet toistaiseksi suomalaisia, joskin tilanne voi tulevaisuudessa muuttua.

Kyselyyn vastanneet (ks. tarkemmin kappale 5.1.) odottavat keskimäärin, että tuulivoimahankkeen vaikutukset alueen työllisyyteen ovat negatiivisia. Kuitenkin 38 % katsoo, että hankkeella ei ole vaikutusta alueen työllisyyteen, ja loput vastaukset jakaantuvat lähes tasan kielteisiä tai myönteisiä vaikutuksia odottavien välillä. Kommenteissa tuodaan esille mahdollisuus, että työvoima (etenkin rakennusvaiheessa) tulee muualta, ja vaikutus alueen elinkeinoille jää pieneksi.

## Kuinka hanke vaikuttaa mielestäsi alueen työllisyyteen?



### 5.7.4 Yhteisvaikutukset

Tuulivoimarakentamisen positiiviset vaikutukset työllisyyteen ja kuntatalouteen ovat merkittäviä. Mikäli yhtä aikaa käynnistyy monta tuulipuiston rakennustyömaata, voi ongelmaksi muodostua osaavan työvoiman rekrytointi ja soveltuvien alihankkijoiden saaminen.

### 5.7.5 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

VE0

0 Ei merkittävää vaikutusta nykytilanteeseen  
 - Työllistävä hanke jää toteutumatta

VE1

+ Työllistäviä vaikutuksia, jotka kohtalaisen vähäisiä toimintavaiheessa

Tuulivoimahanke työllistää, mutta kyselyyn vastanneet pelkäävät työllisyysvaikutuksen kohdistuvan muualle kuin kuntaan tai lähialueelle.

### 5.7.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimahankkeen mahdollisista vaikutuksista läheiselle hevostilalle tulisi käydä keskustelua hanketoimijan ja hevostilayrittäjän kesken. Näin olisi mahdollista saada molempia tyydyttävä lopputulos. Muihin toimialoihin hankkeella ei katsota olevan ennakoitavissa olevia merkittäviä työllisyysvaikutuksia, mutta muuttuviin tilanteisiin tulisi reagoida herkästi.

## 6 Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset

Maisema on ympäristökokonaisuus, joka on geomorfologisen, ekologisen ja kulttuurihistoriallisen kehityksen tulos. Maisema muodostuu elollisista ja elottomista tekijöistä (kuten muun muassa kallio- ja maaperä, kasvillisuus, ilmasto-olot) sekä ihmisen tuottamasta vaikutuksesta, niiden keskinäisestä vuorovaikutuksesta sekä maiseman visuaalisesti hahmotettavasta ilmiöstä, maisemakuvasta. Maisema on alati muuttuva kokonaisuus, johon vaikuttavat luonnon ja ihmisen toiminta. Eurooppalaisen maisemayleissopimuksen mukaan maisema tarkoittaa aluetta sellaisena kuin ihmiset sen mieltävät, ja jonka ominaisuudet johtuvat luonnon ja / tai ihmisen toiminnasta ja vuorovaikutuksesta. (Kulttuuriympäristömme.fi).

Maisema voidaan jakaa luonnonmaisemaan ja kulttuurimaisemaan, riippuen siitä, hallitsevatko maisemassa luonnon vai ihmisen toiminnan tuloksena syntyneet elementit. Aikojen kuluessa ihmisen maisemaa muokkaavat toimet ovat muuttuneet pyyntikulttuurin jäljistä pysyvään asutuksen muovaamiin maaseudun kulttuurimaisemaan ja rakennetun kulttuuriympäristön hallitsemiin taajama- ja kaupunkimaisemiin. Rakennettu kulttuuriympäristö muodostuu yhdyskuntarakenteesta, rakennuksista sisä- ja ulkotiloineen, pihosta, puistoista sekä erilaisista rakenteista (kuten esim. kadut tai kanavat). Kulttuuriympäristöön kuuluvat myös arkeologinen kulttuuri-perintö ja perinnemaisemat. (Museovirasto, Kulttuuriympäristömme.fi).

Tiedot Petäjäveden alueen maiseman, rakennetun kulttuuriympäristön ja arkeologisen kulttuuri-perinnön ominaispiirteistä ja arvoista perustuvat pääasiassa olemassa oleviin selvityksiin, inventointeihin, paikkatietoon, rekisteritietoihin sekä kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin.

Keskeisiä lähteitä maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön nykytilanteen kuvauksessa ja vaikutusten arvioinnissa ovat:

- *Arvokkaat maisema-alueet.* Maisema-alue työryhmän mietintö II. Ympäristöministeriö, Ympäristön-suojelu-osasto, 1993
- *Keski-Suomen maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt.* Kohdeluettelo, 2016
- Keski-Suomen maakuntakaava. Hyväksytty maakuntavaltuustossa 1.12.2017, lainvoimainen 28.1.2020. Kaava-aineistot Keski-Suomen liitto, <https://keskisuomi.fi/alueiden-kaytto-ja-saavutettavuus/maakuntakaavoitus/>
- Keski-Suomen maakuntakaava 2040. Kuulutettu vireille 3.9.2020. Aineistot Keski-Suomen liitto, <https://keskisuomi.fi/alueiden-kaytto-ja-saavutettavuus/maakuntakaavoitus/>
- Koski, Katriina. *Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 2016.* Keski-Suomen liitto, B202, 2016
- *Maailmanperintökohteet Suomessa.* Museoviraston internet-sivut, <https://www.museovirasto.fi/fi/tietoa-meista/kansainvalinen-toiminta/maailmanperintokohteet-suomessa>
- *Maisemanhoito.* Maisema-alue työryhmän mietintö I. Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojelu-osasto, 1993
- *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa.* Suomen ympäristö 1/2016
- Muhonen, Matleena. *Keski-Suomen maakunnallinen maisemaselvitys. Maisemallinen osa-aluejako.* Keski-Suomen Ympäristökeskus, 2005
- *Muinäisjäännösrekisteri.* Museovirasto, [https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r\\_default.aspx](https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx)
- *Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009.* Museoviraston internet-sivut, [http://www.rky.fi/read/asp/r\\_default.aspx](http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx)

- Weckman, Emilia. *Tuulivoimat ja maisema*. Suomen ympäristö 5/2006

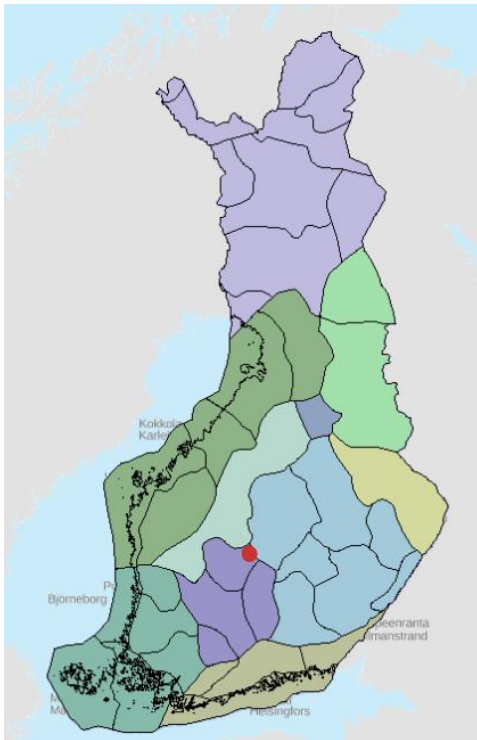
Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä laaditut erillisselvitykset:

- *Näkyvyysalueanalyysi, Pitkälänvuori, 11 WTG*. Etha Wind, 2021
- *Petäjävesi 2021. Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi*. Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu, Jaana Itäpalo ja H.-P. Schulz, 27.5.2021
- *Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen vaikutukset Petäjäveden vanhan kirkon maailmanperintöarvoihin*. HIA-raportti, Sweco Infra & Rail Oy, 2021

## 6.1 Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön nykytila

### 6.1.1 Maisemamaakunta ja maisemaseutu

Valtakunnallisessa maisemamaakunnallisessa aluejaossa noin puolet Petäjäveden kunnan alueesta kuuluu Itäiseen Järvi-Suomeen ja tarkemmin määriteltynä Keski-Suomen järviseuutuun ja toinen puolisko kuuluu Hämeen viljely- ja järvimaahan ja tarkemmin määriteltynä Pohjois-Hämeen järviseuutuun. Hankealue sijaitsee Pohjois-Hämeen järviseuudun alueella, Keski-Suomen järviseuudun maisema-alueen rajan tuntumassa.



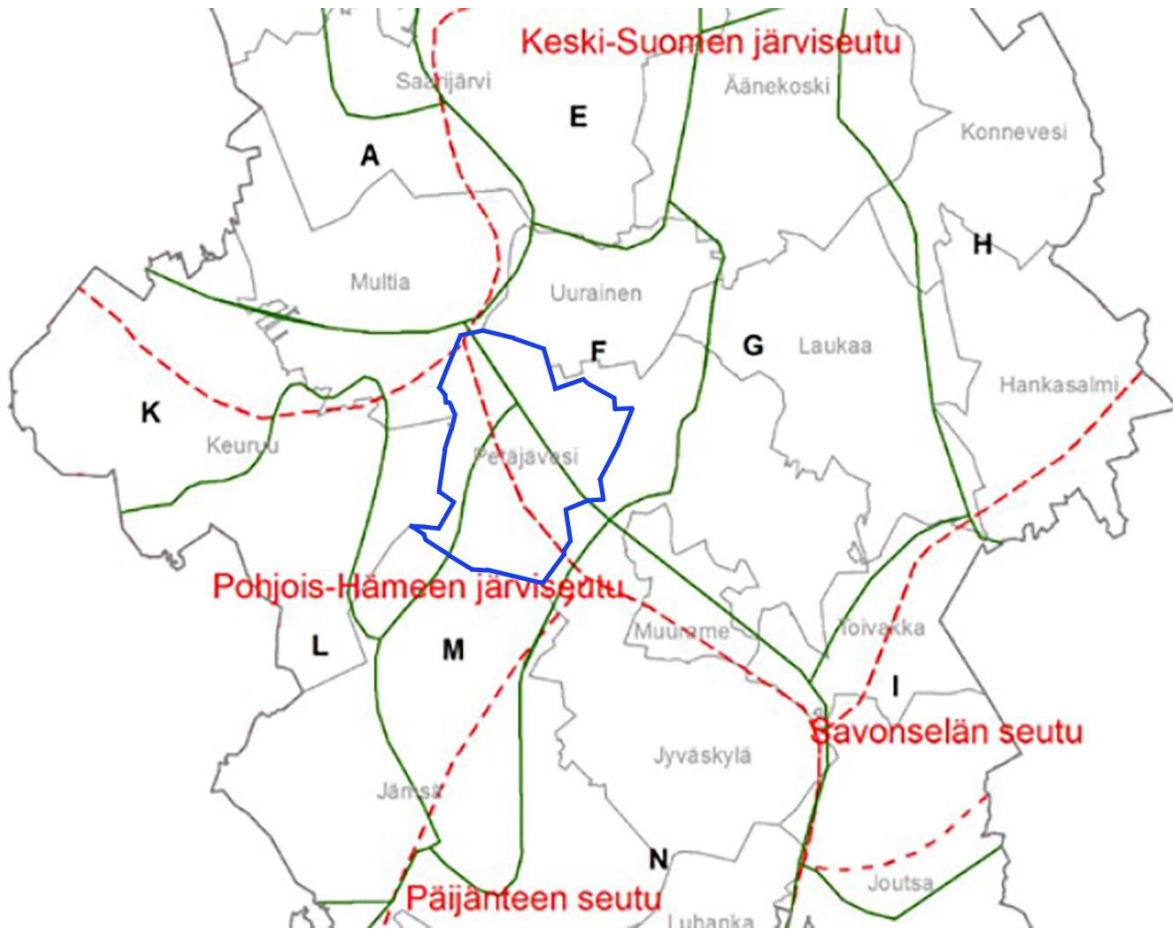
Kuva 22. Maisemamaakuntajako. Hankealue on merkitty kartalle punaisella ympyrällä. Sinisellä värillä on osoitettu Itäinen Järvi-Suomi, violetilla Hämeen viljely- ja järvimaahan. Hankealue sijaitsee niiden rajalla. (Kartta © SYKE).

Hämeen viljely- ja järvimaan alueella maasto on kokonaisuutena laakeaa mutta yksityiskohdissaan hyvin vaihtelevaa. Alueella on paljon matalia järviä ja vesireittejä. Viljelyalueet ovat laajoja ja viljavia. Pysyvällä asutuksella on pitkät historialliset juuret. (Ympäristöministeriö, 1992a, 23).

Pohjois-Hämeen järviseuutu on Hämeen viljelymaiden vaihtumisvyöhykettä siirryttäessä kohti Suomenselän karuja vedenjakajamaita. Maasto on korkeussuhteiltaan varsin vaihtelevaa ruhjelaaksojen rikkomaa kallio- ja moreenimaata. Alueen poikki kulkee myös jokunen harjujakso. Seudun tyypillisimmät piirteet muodostuvat

reittivesiin liittyvistä suurehkoista järvioltaista: Palovedestä, Tarjannevedestä ja Keurusselästä sekä lukuisista pienemmistä järvistä. Metsiä on paljon ja ne ovat tavallisesti tuoreehkoja mustikkatyyppin kuusisekametsiä. Myös soita esiintyy melko runsaasti. Alueella on metsäteollisuudelle hyvät perusedellytykset tarjoavia reittivesiä ja sankkoja kuusikkoisia metsiä sekä vehmaita viljeltyjä laaksomaisemia. (Ympäristöministeriö, 1992a, 26).

Keski-Suomen maakunnallisen maisemaselvityksen mukaan Petäjaveden seutu sijaitsee maakunnallisessa maisemallisessa osa-aluejaossa Jämsänjokilaakson sekä Keuruun mäkiten metsämaiden osa-alueiden rajalla. Pitkälänvuoren tuulivoima-alue sijaitsee Jämsänjokilaakson alueella. (Muhonen, 2005, 5, 11-12; Koski, 2016, 16-17).



Kuva 23. Karttaote, Keski-Suomen maisemamaakunnat, maisemaseudut ja maisematyypit Petäjaveden seudulla. Kartalla K – Keuruun mäkiten metsämaat, M – Jämsänjokilaakso ja F – Pienten järvien ylänkö. Kartalle on lisätty sinisellä rajauksella Petäjaveden kunnan sijainti. (Kartta Koski, 2016).

Aluekuvauksen mukaan Jämsänjokilaakson maasto on kumpuilevaa kalliota ja kumpumoreenia. Aluetta halkovat muutamat laajat harjujaksot sekä Sisä-Suomen reunamuodostuma. Ensimmäiset maantiet ovat kulkeutuneet näihin liittyviä sora- ja hiekkakannaksia pitkin. Jämsänjokilaaksossa on Keski-Suomen laajimmat yhtenäiset savikko- ja hiesualueet. Tämä näkyy laajoina viljelyksinä laaksonpohjamailla ja joen rantamailla etenkin Jämsänjoen suulla. Pellot kumpuilevat, välillä viettäen jyrkästikin laaksojen rantasavikoille. Viljelyaukeille tyyppilliset reunavyöhykkeet ovat vaihtelevia, usein jyrkkien kalliometsien rajaamia. Alueen yleisilme on metsäinen. Hiekkamailla pääpuulajina on mänty, toisaalla kuusi. Metsä- ja puunjalostusteollisuus on alueelle leimaa-antavin elinkeino. Teollisuudella on ollut merkittävät vaikutukset alueen yhdyskuntarakenteeseen. Tyyppillistä alueen rakennuskulttuurille ovat suurtilat ja vuraat talonpoikaistalot, joissa näkyvät myös tehdasyhdyskunnan tuomat kansainväliset tyyli, empire ja jugend, laajemmin kuin muualla Keski-Suomessa.

Keuruun mäkiten metsämaiden alue käsittää karut selänteiden metsämaat sekä Pihlajaveden ympäristön. Maasto on kumpuilevaa kankaremaata ja se muuttuu pohjoista kohti yhä soisemmaksi ja karummaksi. Alueella on pitkään ollut suurten metsäyhtiöiden metsämaat sekä aikanaan laajat kaskimaat, mikä osaltaan houkutteli ihmisiä näille seuduille. Asutus on harvaa yksinäisasutusta, paikka paikoin se saa mäki-asutuksenkin piirteitä. Myös sotien jälkeinen asutus on ollut varsin vilkasta ja suoalueista on raivattu pieniä peltoja. (Muhonen 2005, 11–12).

## 6.1.2 Maisemapiirteet

Petäjaveden seudun maisemapiirteitä tarkastellaan erillisessä Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston osayleiskaavan ja YVA-menettelyn Petäjaveden maiseman peruspiirteet -selvityksessä. Maiseman peruspiirteet -selvitystyön tavoitteena on luoda maisemavaikutusten arvioinnin tueksi kokonaiskuva alueen maisemalle tyypillisistä ominaispiirteistä, alueellisista ja paikallisista erityispiirteistä sekä maisemalle määritellyistä arvoista. Selvitystyöhön sisältyvät maisemarakennetarkastelu ja maisemakuva-analyysi. Alueen maisemapiirteitä havainnollistavat karttojen, ilmakuvioiden, paikkatietoaineistojen pohjalta laaditut analyysikartat sekä maastokäynnillä otetut valokuvat.

Selvityksen lähtötietoja ovat olleet kartat, valokuvat, kirjalliset lähteet sekä selvitysalueelle elokuussa 2021 tehty maastokäynti. Maastossa on huomioitu erityisesti maiseman herkäät alueet, kuten tuulivoimapuiston lähi-alueilla sijaitsevat asutut alueet sekä maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet.

Selvitystyö tukeutuu olemassa oleviin selvityksiin, joihin kuuluvat mm. alueelle laaditut valtakunnalliset ja maakunnalliset maisemainventoinnit sekä rakennettua kulttuuriympäristöä käsittelevät selvitykset.

## Topografia ja maisemarakenne

Petäjaveden seudulla maisemarakenteessa vaihtelevat laajat selännealueet ja vesistöjä ympäröivät laaksoalueet. Petäjaveden ja Keuruun välissä on laaja luode-kaakkosuuntainen selännealue, jonka korkeimmat huiput nousevat 200-210 metriä merenpinnan yläpuolelle. Selännealueen länsipuolella on laaja Keuruselän järvi ja sitä ympäröivä laaksoalue, itäpuolella on Jämsänveden-Petäjaveden vesistöä ympäröivä laaksoalue.

Petäjaveden pienmaisemassa alueen topografinen vaihtelu on noin 80 metriä. Selvitysalueen korkein kohta on valtatie 23, Huttulantien, eteläpuolella oleva Tervämäki ja valtatie pohjoispuolinen Pitkälänvuori, joiden huippu kohoaa +200 metriin merenpinnan yläpuolelle. Matalimmat alueet sijoittuvat alueen itäosaan, Petäjä- ja Jämsänveden alueilla, jossa maanpinnan korkeus on noin +120 mpy.

Jämsänveden-Petäjaveden laaksossa rantojen korkeudet ovat alle 115 m mpy. Jämsänveden, Petäjaveden ja Suoliveden ympärillä perinteinen asutus ja viljelysmaat sijaitsevat 115 m mpy - 125 m mpy väliin rajautuvalla vyöhykkeellä. Pitkälänvuori, sen läheisyydessä olevat pienet kohoumat sekä Metsonkangas ovat kallio-kohoumia, kun taas muut ovat kumpumoreenia. (Maankamara). Jänismäen, Sulkukankaan, Pitkälänvuoren ja Kellomäen huiput muodostavat luode-kaakkosuuntaisen jonon. Maisema on pienipiirteisen kumpuilevaa.





Kuva 24. Maastonmuodot. Maastossa korkeimpina kohtina erottuvat Pitkälänvuori ja Sulkukangas. Ne kuuluvat kaakko-luode-suuntaiseen harjanteeseen. Harjanteiden väliin rajautuu suoalueita ja paikoin pieniä lampia. Kartalla on esitetty hankealueen rajaus mustalla katkoviivalla. (Maanmittauslaitos 2020.)

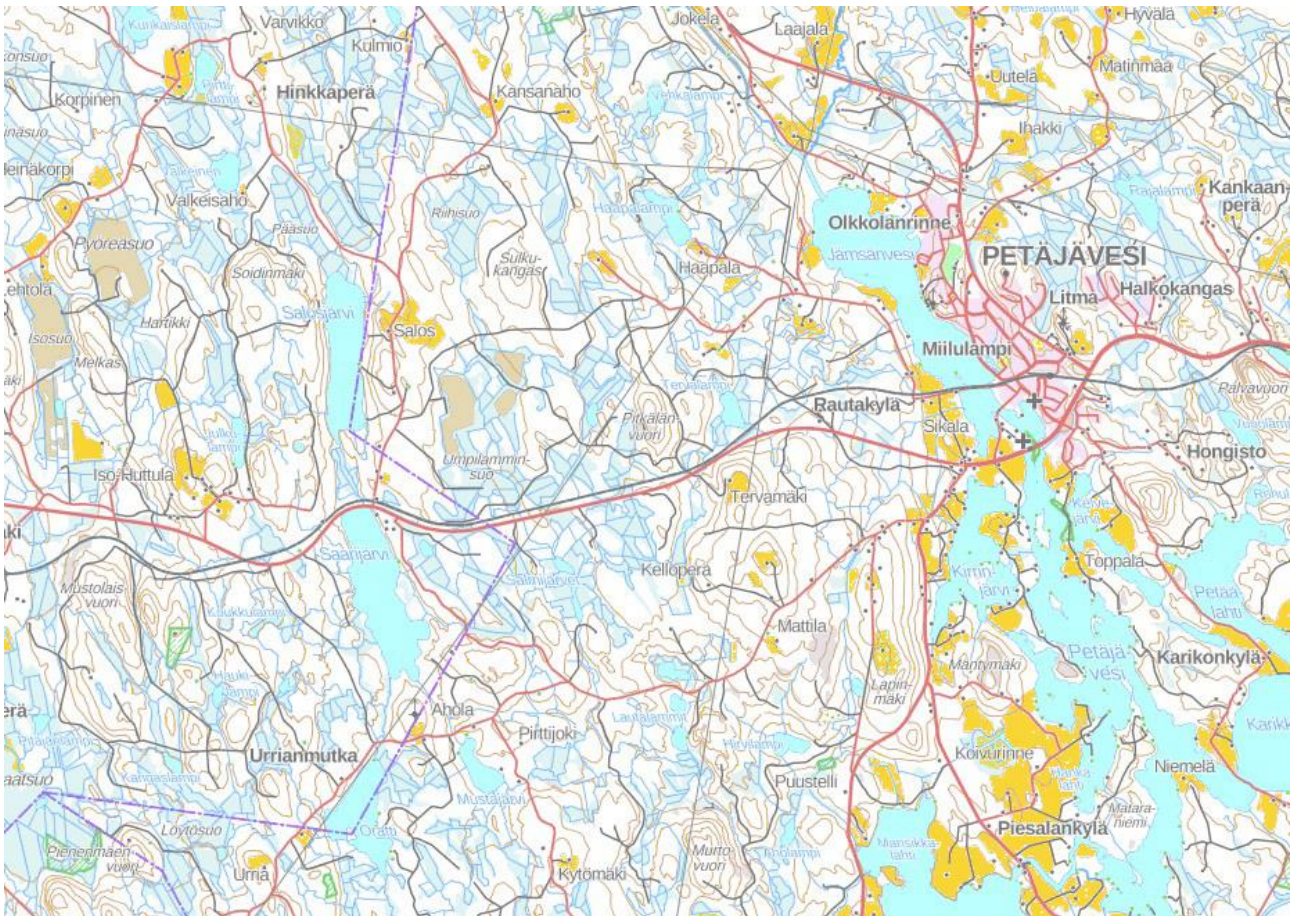
## Kulttuurimaisema

Petäjaveden seudulla asutus sijoittuu pääasiassa järvien ja niitä yhdistävien jokien varsille. Vesistöjen väliin rajautuvilla selännealueilla on pääasiassa rakentamatonta metsätalousaluetta.

Jämsänveden ja Petäjaveden rannoilla ja saarissa on viljelyksessä olevia peltoalueita ja asutusta. Taajaman lähistöllä sijaitsevat mm. Lemetilän, Kallio-Puttolan, Salmelan, Luiskolan, Sikalan, Kirrin, Kelan ja Toppalan tilakeskukset viljelysalueineen. Peltoalueet sijaitsevat loivapiirteisillä ranta-alueilla, tilakeskukset matalilla kumpareilla peltojen keskellä.

Petäjaveden taajama sijaitsee Jämsänveden koillisrannalla. Taajaman eteläosan halki kulkevat itä-länsisuunnassa Virroilta Keuruun kautta Jyväskylään johtavat rautatie ja maantie. Taajaman keskustaa rajaa koillisen puolella Multialle johtava maantie. Taajaman keskusta sijaitsee järven tuntumassa tärkeimpien maanteiden ja rautatien rajaamalla alueella.





Kuva 25. Petäjäveden seudun kulttuurimaisemaa. Viljelyskäytössä olevat pellot ja asutus sijaitsevat pääasiassa vesistöjen rannoilla. Asuttua laaksoaluetta reunustavat kumpuilevat harvaan asutut selännealueet. Laajimmat viljelykset ovat Piesalankylässä. Myös Jämsänveden länsirannoilla ja Kirkkoniemessä on viljelysalu-eita. Pienialaisia peltotilkkuja on Petäjäveden taajamaa ympäröivien metsäalueiden keskellä maanteiden var-silla vielä muutamia, mutta selkeästi vähemmän kuin vuonna 1963. (Kartta MML Paikkatietoikkuna).





Kuva 26. Piesalankylä. Laajimmat yhtenäiset viljelysalueet sijaitsevat Piesalankylässä. Pellot sijaitsevat selänteiden alarinteillä ja vesistöjen rannoilla.



Kuva 27. Petäjäveden taajaman lähituntumassa sijaitsevat muun muassa alueen vanhojen maatilojen, Sikalan ja Lemettilän, viljelysaukeat. Taajaman keskustan alueella vanhat peltoalueet ovat viljelystoiminnan loppumisen jälkeen kasvaneet umpeen.

### 6.1.3 Maisemakuva

Petäjäveden seudun maisemakuva tarkastellaan erillisessä maisemaselvityksessä. Maisemaselvitys on YVA-selostuksen liitteenä.

## Hankealue

Maisemakuvaltaan selvitysalue on pääsääntöisesti suljettua metsämaisemaa. Alueella on metsähakkuukuvioita sekä eri kasvuvaiheessa olevia taimikoita. Alueella on myös muutamia maisemakuvaltaan avoimia turvetuotantoalueita. Painanteisiin ja alavammille osuuksille on muodostunut kosteikkoja, soita tai soistumia, jotka on pääsääntöisesti ojitettu. Hankealueen kautta kulkee muutamia pienehköjä teitä. Lisäksi alueella on jonkin verran metsäautotiestöä.

Maisemakuvaltaan avoimet voimalinjojen ja teiden maastokäytävät, asutuksen pihapiirit ja pienialaiset peltoaukeat sekä puoliavoimet ja avoimet suoalueet tuovat vaihtelevuutta alueen suljettuun ja metsäiseen maisemakuvaan. Sisäisiä näkymiä selvitysalueelle avautuu vain harvakseltaan. Tyypillisin näkymä avautuu pitkin tie- tai voimalinjan maastokäytävää. Nämä näkymät ovat alueen käyttäjälle merkityksellisiä, usein pitkänomaisia ja näkymän pääte tuo esiin alueen suurmaiseman ominaispiirteitä, kuten mäen tai selänteen siluetin. Selvitysalueen lähimaisemassa pienipiirteiset järvet ja lammet niihin liittyvine peltoaukeineen muodostavat maisemakuvaltaan avoimia ympäristöjä. Näillä alueilla syntyy paikoin pitkiä näkymiä veden yli vastarannalle, tieverkosta kohti vesistöä tai näkymiä peltomaiseman yli. Alueen kulttuurihistoriallisesti merkittävimmät kohteet, yhdessä pienipiirteisten vesistöjen ja lähiympäristöjen kanssa, muodostavat mielenkiintoisia näkymiä ja näkömökokonaisuuksia etenkin Jämsänveden ja Petäjätveden alueella. Erityisen merkittävä näkymä avautuu Valtatietä 23 kohti Petäjätveden vanhaa kirkkoa. Tällä alueella maiseman erityispiirteet, kuten vesistön läheisyys sekä kulttuurihistoriallisen kohteen läsnäolo, muodostavat maisemallisen solmukohdan. Vanha kirkko toimii myös alueen maamerkinä.

## Hankealueen lähiseudut

Hankealueen maisemakuvaa hallitsee suljettu metsämaisema. Hankealueen etelä- ja pohjoispuoli on pääasiassa sulkeutunutta metsävyöhykettä. Myös lounaispuolella on paljon sulkeutunutta metsämaastoa. Vaihtelevuutta maisemakuvaan tuovat pienialaiset peltoaukeat sekä vesistöt. Hankealuetta ympäröivillä alueilla on neljä järveä. Erityispiirteinä Petäjätveden seudulla erottuvat peltojen ja järvien yli avautuvat näkymät. Tärkeinä erottuvat mm. Petäjätveden vanhan kirkon ja uuden kirkon tienoilta sekä Lemetilän tienoilta avautuvat näkymät.

Suurin hankealueen vesistö on koillispuolella sijaitseva Jämsänvesi. Se sijoittuu lähimmillään noin kolmen kilometrin päähän tuulivoimapuistosta. Vesistöjä ympäröivillä alueilla, erityisesti Kirrinjärven ja Kelvejärven ympärillä, maisema on pienipiirteistä. Rantaviiva on polveileva ja monimuotoinen. Petäjätveden ja osin Jämsänveden kautta kulkee omaleimainen useasta osasta muodostuva kapea harjumuodostuma. Kapeimpia osia alueita ovat Toppalantien varsi, Solikkosaari ja Rantatie Miilulammen kohdalla. Hankealueen länsipuolelle sijoittuvat järvet, Salosjärvi ja Saarijärvi, ovat huomattavasti pienempiä kuin itäpuolelle sijoittuvat järvet. Ne ovat myös luonteeltaan erityyppisiä. Järvet ovat muodoltaan kapeita ja pitkänomaisia. Rannoilla ei ole viljelyksiä.

Maisemakuvaltaan avoimet, viljelyksessä olevat peltoalueet ja vanha asutus keskittyvät hankealueen itäpuolella Jämsänveden, Kirrinjärven ja Kelvejärven rannoille. Peltoalueet ja maatilojen tilakeskukset sijaitsevat lähimmillään noin 3 km päässä hankealueesta. Petäjätveden taajama sijaitsee lähimmillään noin 3,5 km etäisyydellä hankealueesta. Taajamasta Jämsänvedelle avautuvat näkymät suuntautuvat osittain länteen hankealueen suuntaan. Kumpuileva, jokilaaksoa korkeammalle kohoava selännealue erottuu järvelle avautuvissa näkymissä taustamaisemana. Maaston korkeimmat kohdat muodostavat silhuetin taivasta vasten.

Selännealueella hankealueen läheisyydessä on muutamia pienehköjä peltoalueita. Ne sijaitsevat pääasiassa hankealueen pohjois-, koillis- ja kaakkoispuolella. Jonkin verran asutusta avoimine pihapiireineen on viljelyalueiden yhteydessä teiden varsilla sekä rannoilla. Asutus ei kuitenkaan muodosta alueella, Petäjätveden taajamaa lukuun ottamatta, maisemakuvallisesti merkittävää elementtiä.



Kuva 28. Ortokuva, hankealue ja Petäjaveden taajama. Hankealueen rajausta on esitetty kuvassa valkoisella katkoviivalla. (MML Paikkatietoikkuna).

#### 6.1.4 Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet

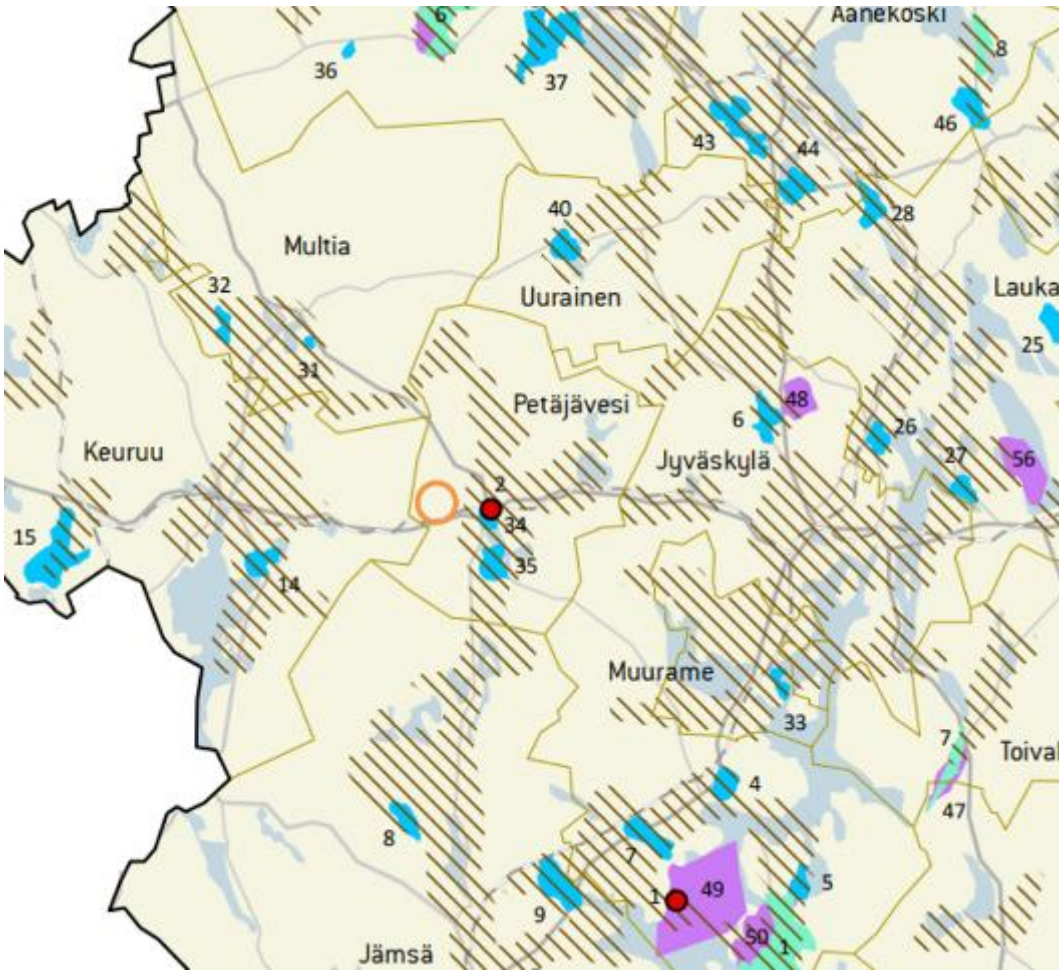
Maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti merkittävin hankealueen läheisyyteen sijoittuva kohde on *Petäjaveden vanha kirkko*. Kirkko on Unescon maailmanperintökohde. Petäjaveden vanha kirkko sijaitsee noin 4 km etäisyydellä hankealueesta.

Petäjaveden vanha kirkko lähiympäristöineen kuuluu valtakunnallisesti arvokkaaseen rakennettua kulttuuriympäristöä edustavaan aluekokonaisuuteen *Petäjaveden vanha ja uusi kirkko ympäristöineen*. Arvoalueen länsiosat sijaitsevat lähimmillään noin 3,7 km päässä lähimmistä tuulivoimaloista. Muut valtakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä edustavat aluekokonaisuudet, *Asunnan rautatieasema* Keuruulla sekä kokonaisuuteen *Suur-Jämsän empiretalot* kuuluva *Honkanen, Koskenpää* Jämsässä, sijaitsevat selvästi kauempana, yli 9 km etäisyydellä hankealueesta.

Alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet *Petäjaveden vanhan kirkon kulttuurimaisema* ja *Piesalankylä*. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet *Manniskylä-Hoskari-Ollila* ja *Kopolankylä* sijaitsevat noin 12-15 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta.

Hieman alle 5 km etäisyydellä tuulivoimapuistosta sijaitsevat maakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä edustavat aluekokonaisuudet *Petäjaveden rautatieasema ympäristöineen* sekä *entinen IVO:n muuntamoasema ympäristöineen ja henkilökunnan asunnot*. Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt *Piesala ja Vanha-Piesala, Karikkokylä* ja *Jäniksen tila* Petäjavedellä, *Vekurin pihapiiri* Jämsässä ja *Ampialan kylä* Keuruulla sijaitsevat 5-10 km etäisyydellä tuulivoimaloista. Samoin maakunnallisesti merkittävät *Koskensaaren naulatehtaan ympäristö* (alueeseen kuuluvat Koskensaaren lankanulatehdas, voimalaitos ja rautatiesilta), *Kintauden asema ja vahtitupa* sekä *Siikki (Kaipomäki)* Petäjavedellä ja *Pekkala* Keuruulla sijaitsevat yli 10 kilometrin päässä tuulivoimaloista.





Kuva 29. Hankealueen ympärillä sijaitsevat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet Keski-Suomen maakuntakaavassa. Hankealueen likimääräinen sijainti on osoitettu kartalla oranssilla rajauksella. Kartalla on esitetty sinisellä värillä maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, vihreällä värillä valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja violetilla värillä uudet maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (esitys valtakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2016, uudet kohteet ja laajennusalueet). Punaisella merkinnällä on esitetty Unescon maailmanperintökohteet, Petäjäveden vanha kirkko (2) ja Struven kolmiomittausketju (1). Vinoviivoituksella on esitetty kulttuuriympäristön vetovoima-alueet. Merkinnällä osoitetaan maakunnan kulttuuriympäristön monimuotoiset aluekeskittymät. (Keski-Suomen maakuntakaavan tarkistus, Keski-Suomen maakuntakaavan alueluettelo).

### Unescon maailmanperintökohte – Petäjäveden vanha kirkko

Petäjäveden vanha kirkko on yksi Suomessa sijaitsevista Unescon maailmanperintökohteista. Suomessa on tällä hetkellä seitsemän Unescon maailmanperintökohdetta, joista kuusi on kulttuurikohteita ja yksi luontokohde. Jokainen Suomen kohteista edustaa yleismaailmallisesti erityisen arvokasta kulttuuri- tai luonnonperintöä. Petäjäveden vanha kirkko on Suomessa ainoa kirkko, jolla on maailmanperintöstatus. (Museovirasto, Maailmanperintökohteet Suomessa).

Petäjäveden vanha kirkko on hyväksytty vuonna 1994 maailmanperintökohteeksi ainutlaatuisena esimerkkinä pohjoiseurooppalaisesta puukirkkojen arkkitehtuuriperinteestä (kriteeri iv). Vuosina 1763–1765 rakennettu kirkko edustaa luterilaista kirkkoarkkitehtuuria ja hirsirakentamistaidon pitkää perinnettä muotonsa, rakenteensa ja rakennusmateriaalien perusteella. (Museovirasto, Maailmanperintökohteet Suomessa).

Vanhan kirkon poikkeuksellista yleismaailmallista arvoa tukevat kohteeseen linkittyvät elementit, kuten aidattu hautausmaa ja kohteen suojavyöhykkeeseen kuuluva ympäröivä järvimaisema peltoineen. Kirkko on hyvin säilynyt, koska se poistettiin käytöstä uuden kirkon takia 1800-luvun lopulla eikä siihen ole tehty suuria muutoksia. Kirkko on nykyisin käytössä kesäkaudella ja sen ympärillä sijaitseva hautausmaa on yhä käytössä. (Museovirasto, Maailmanperintökohteet Suomessa).

Maailmanperintökohdetta ympäröi suoja-alue, jonka tehtävänä on turvata maailmanperintökohteen arvojen säilyminen. Suoja-alue pitää yleensä sisällään kohteen välittömän lähiympäristön lisäksi tärkeimmät näkymät sekä alueet, jotka ovat toiminnallisesti tärkeitä kohteelle. (*Hoitosuunnitelma* 1996, 12).

Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston hankealue sijaitsee noin 4 km etäisyydellä kirkosta ja noin 3,8 km etäisyydellä maailmanperintökohdetta ympäröivästä suoja-alueen hankealueen puoleisista osista.

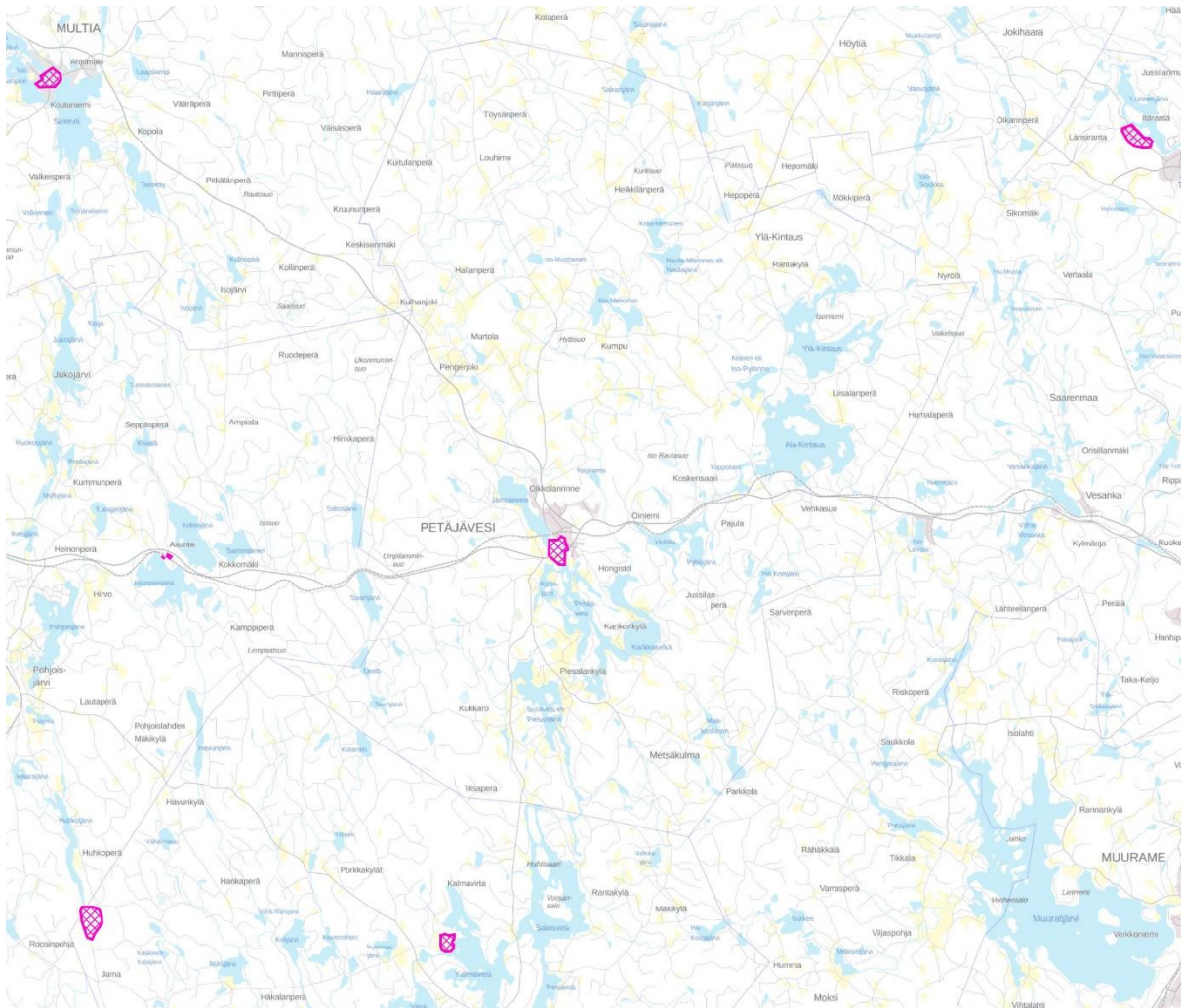


Kuva 30. Petäjäveden vanha kirkko.









Kuva 32. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY Petäjäveden seudulla. Kartalla keskellä näkyy Petäjäveden vanha ja uusi kirkko ympäristöineen (Petäjävesi). Sen länsipuolella on Asunnan rautatieasema (Keuruu), luoteessa Multian vanha keskusta (Multia), koillisessa Luonetjärven kasarmialue (Jyväskylä), etelässä kokonaisuuteen Suur-Jämsän empiiretalot kuuluva Honkanen (Jämsä) ja lounaassa Huhkojärven tila (Jämsä). (Kartta Museovirasto).

### Petäjäveden vanha ja uusi kirkko ympäristöineen (RKY 2009)

Arvoalue sijaitsee Petäjäveden kunnassa Petäjäveden taajaman lounaislaidalla, Jämsänveden ja Petäjäveden välisen salmen kohdalla. Arvoalueeseen kuuluvat Petäjäveden vanha ja uusi kirkko, vanhaa kirkkoa ympäröivät vesialueet sekä Lemetilän tilan pihapiiri ja viljelysalueet.

Museoviraston internet-sivustolla esitetyn aluekuvauksen mukaan:

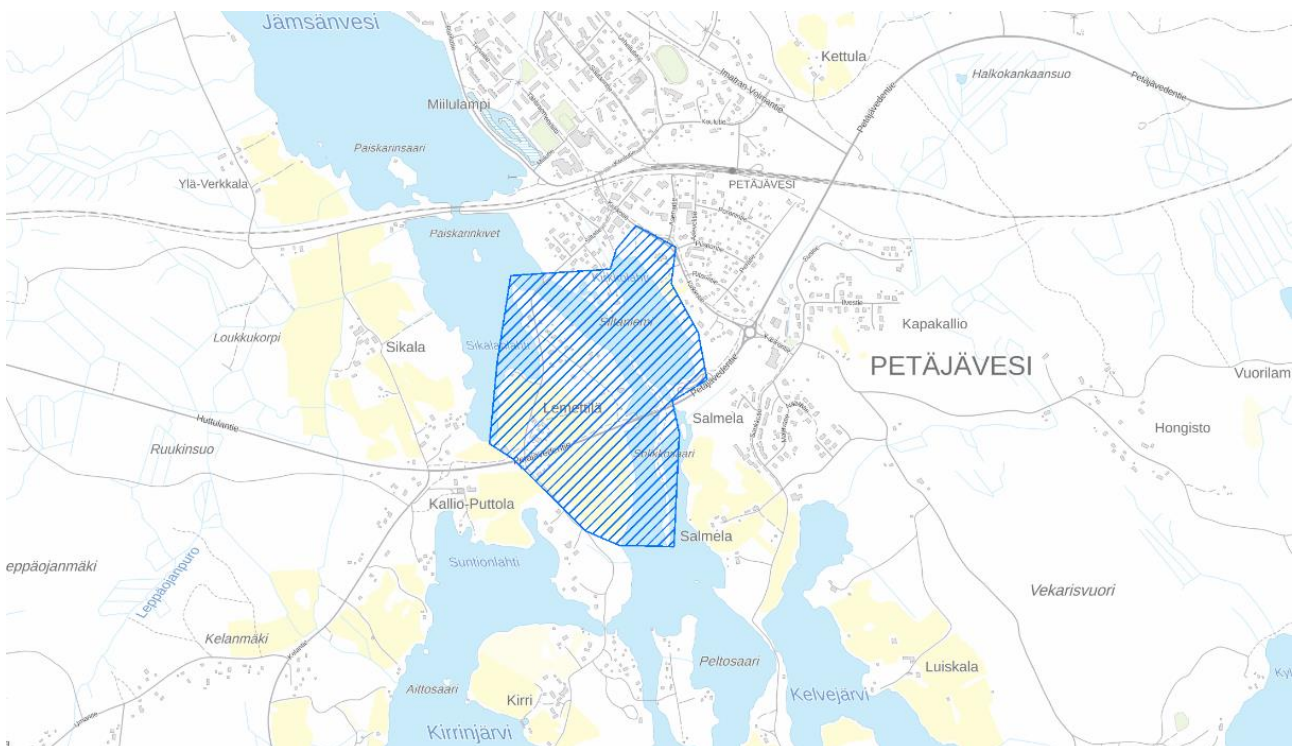
*”Petäjäveden vanha kirkko on pohjoismaisen puurakentamistaidon ja -perinteen korkeatasoinen ja hyvin säilynyt esimerkki. Kirkossa yhdistyvät ainutlaatuisella tavalla kansanomaisen puurakennustaito ja hirsisalvos-teknikka sekä yleiseurooppalaiset kirkkoarkkitehtuurin tyylipiirteet. Maisemalliset puitteet kirkolle luo Jämsänveden Kirkkolahti, jonka äärelle on sijoittunut myös seurakunnan uusi kirkko. Agraarimaiseman ympäröimä vanha kirkko sekä kirkonkylän taajamassa sijaitseva uusi kirkko muodostavat vuosisataisen katkeamattoman seurakunnallisen jatkumon sekä asutusrakenteen kehitystä kuvastavan parin. Petäjäveden vanha kirkko tapuleineen ja kirkkotarhoineen on sisällytetty Unescon Maailmanperintöluetteloon.*

Kirkkoniemellä sijaitseva Petäjäveden vanha kirkko on valmistunut paikallisten kirvesmiesten rakentamana 1763-1765 rakennusmestari Jaakko Klemetinpoika Leppäsen johdolla. Kirkko on muodoltaan tasavartinen ristikirkko, johon kuuluu yhdyskäytävällä lisätty kellotapuli, jonka on rakentanut Leppäsen pojanpoika Erkki Jaakonpoika Leppänen 1821. Kirkon hirsiseinät ovat ulkopuolelta laudoittamattomat. Kirkkoa kantaa jyrkkä ja ristivarsien päistä aumattu paanukatto. Kirkkoon saavutaan tapulin pohjakerroksen kautta. Sen sisätila on ristinmuotoinen ja sen sakarat kapenevat barokin suosiman valeperspektiivin tapaan ulospäin. Keskellä olevan kellojen nostoaukon kohdalla on säteittäin sijoitetuista laudoista koottu sininen ympyräsommitelma, taivaspyörä.

Kirkkosalin ristivarsissa on korkealle kaartuvat tynnyriholvit ja ristikeskuksen yllä kulmikas välikattokupoli. Holvauksen leveät veistolaudat on kiinnitetty seinien ja niiden päällä olevan sidehirsirakenteen varassa oleviin kattotuoleihin. Kirkkosalin seinät ja holvit ovat maalaamattomat. Vain holvien peiterimoissa ja seiäniä jäykistävässä sidehirsissä on punaisella tehtyä maalauskoristelua. Saarnastuoli on kirkkorakennuksen ikäinen. Altartauluna on Carl Fredrik Blomin maalaama Pyhä ehtoollinen vuodelta 1843. Sama taiteilija on tehnyt sakariston toisen oven päällä olevat Lutheria sekä Moosesta laintauluineen esittävät öljymaalaukset.

Järvimaisemaan kuuluvat Siltaniemi, jossa on kanttorilan tilakeskus 1800- ja 1900-luvun vaihteesta sekä kaipa Solikkosaari, jota valtatie 23 ylittää. Vanhan kirkon länsipuolella sijaitseva Lemetilän maatilan eheä rakennusryhmä peltoineen sekä luoteispuolen sodanjälkeisen asutustoiminnan myötä syntynyt omakotialue kuuluvat vanhan kirkon ympäristöön. Lemetilän maatilan asuin- ja tuotantorakennukset ovat 1800- ja 1900-luvuilta.

Petäjäveden ns. uusi kirkko on puinen sisäviisteinen ristikirkko Petäjäveden taajaman tuntumassa kuivalla mäntykankaalla.” (Petäjäveden vanha ja uusi kirkko ympäristöineen. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY).



Kuva 33. Valtakunnallisesti merkittävän arvoalueen rajaus – Petäjäveden vanha ja uusi kirkko ympäristöineen. Arvoalueen rajaus poikkeaa vähäisessä määrin maailmanperintökohteen suoja-alueen rajauksesta. (Kartta MML Paikkatietoikkuna).





Kuva 34. Petäjäveden vanha kirkko. Kirkkoa ympäröi vihreä hautausmaa. Kirkon lähituntumassa on perinnetähtäjä-alueita.



Kuva 35. Valtakunnallisesti arvokkaaseen aluekokonaisuuteen kuuluvat vanhan kirkon länsipuolella sijaitsevat Lemetilän tilan pihapiiri ja sitä ympäröivät peltoalueet.

### Asunnan rautatieasema (RKY 2009)

Valtakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä edustava *Asunnan rautatieasema* sijaitsee Keuruulla, hieman yli 8 kilometrin päässä hankealueesta. Museoviraston internet-sivustolla esitetyn aluekuvauksen mukaan:

*”Asunnan asema-alue on tyypillinen pieni maalaisasema; sen hyvin säilynyt, yhtenäinen rakennuskanta on rataosuuden valmistumisajalta, 1890-luvun lopulta. Pysäkkirakennuksen ja tavaramakasiinin lisäksi asemalla on yksinkertainen vahtitupa ja asiaan kuuluvat talousrakennukset, kellari ja sauna. Asema-alueella on*

poikkeuksellisen komea puusto. Radan eteläpuolella Asuntajärven rannalla on pumppuaseman hoitajan asunto, joka on kesäasuntona. Vähän erillään asemasta on vesitorni.

Vaasan ja Savon radat yhdistävän poikkiradan Haapamäki-Jyväskylä -rataosuus valmistui 1897. Asemapiirustukset olivat rataosuudella pääasiassa arkkitehti Bruno Granholmin tekemiä.” (Asunnan rautatieasema. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY).



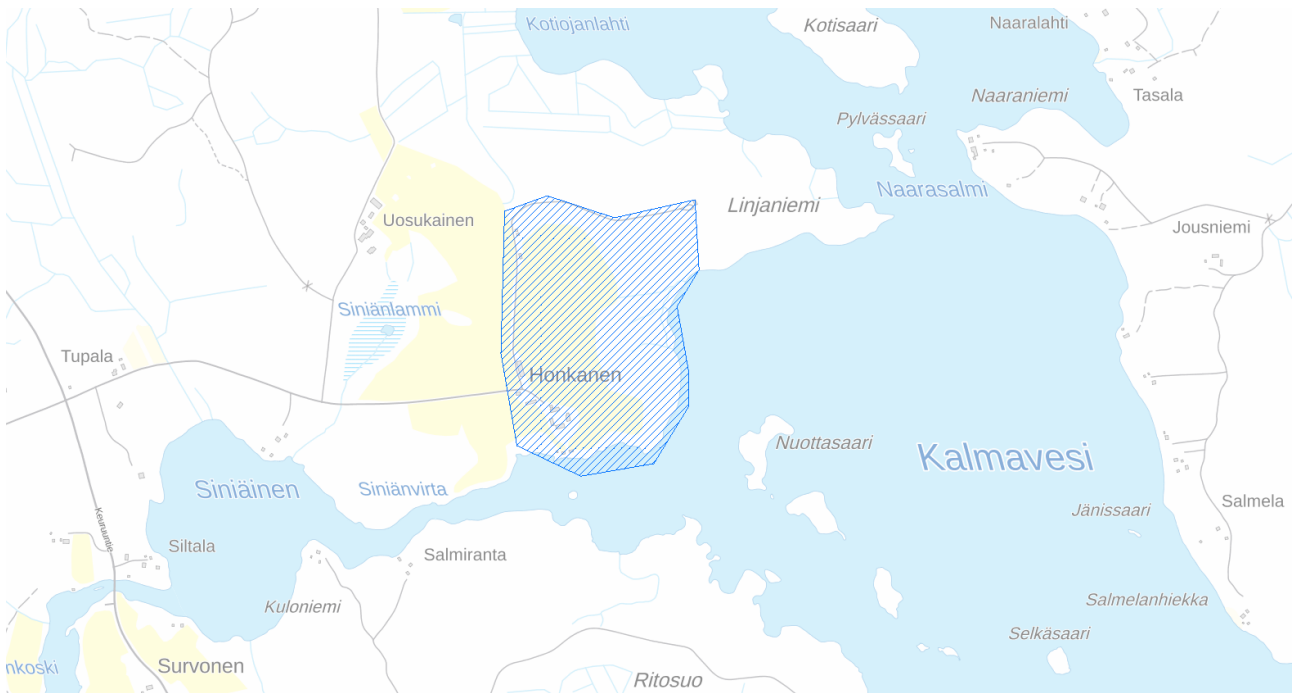
Kuva 36. Arvoalueen rajaus – Asunnan rautatieasema. (Kartta MML Paikkatietoikkuna).

## Suur-Jämsän empiretalot – Honkanen (RKY 2009)

Kokonaisuuteen *Suur-Jämsän empiretalot* kuuluva *Honkanen, Koskenpää* Jämsässä sijaitsee noin 14 km päässä hankealueesta. Museoviraston internet-sivustolla esitetyn aluekuvauksen mukaan:

”Jämsän alueella on useita 1800-luvun alkupuolen vauraasta ja tyylitietoisesta rakentamisesta kertovia asuinrakennuksia. Suurten talonpoikaistilojen uudet päärakennukset tai pihapiirin laidalle rakennetut syytinkitalot on rakennettu ja uudistettu empiretyylin yksityiskohtia mukaillen. Rakennukset, joissa monessa on aumakatto, on vuorattu ajanmukaisella vaakavuorauksella. Koriste-elementteinä ovat nurkkien pilasterit, tyylitellyt joonialaiset pilasterit ja ikkunoiden profiloituneet listat ja joskus maalatut otsalaudat. Ominaista näille rakennuksille ovat komeat kaksoispylväiden ja kaari-ikkunoiden koristamat umpikuistit. Parhaat esimerkit Jämsän empiretaloista ovat Ruotsula vuodelta 1824 ja Säyrylän kylässä oleva Kuikka 1830-luvulta, Hinkkala 1830-luvulta sekä Honkanen 1834 tyylinmukaistettu päärakennus ja vierasrakennus 1840-luvulta Jämsänkoskella.

Rakentajina Jämsässä toimivat perimätiedon mukaan kesäksi paikkakunnalle Pohjanmaalta tulleet kirvesmiehet sekä Turun puuseppäammattikunnassa oppinsa saaneet oman paikkakunnan miehet. Ulkomaalauksessa käytetyt empireväritykset saatiin Turussa maalariopissa olleen jämsäläisen maalarin Fredrik Wilhelm Römanin välityksellä. Jämsänjokilaakso tunnettiin Keski-Suomen vilja-aittana, joka yhdessä metsien ja kosken perustettujen myllyjen ja sahojen kanssa takasi alueelle vaurautta, joka näkyi näyttävänä rakentamisena. Pohjalaiset kirvesmiehet rakensivat useita talonpoikaismäntä edustavia asuin- tai vierasrakennuksia Keski-Suomen alueelle 1820-luvulta aina 1860-luvulle. Ilmiö liittyi tyylivaikutteiden siirtymiseen rannikolta sisämaahan ja toisaalta Pohjanmaan taloudelliseen taantumiseen laivanrakennuksen ja tervanpolton vähenemisen jälkeen sekä Keski-Suomen vaurastumisen alkuun, jossa keskeisinä tekijöinä olivat alueen laajat metsät ja vesivoimavarat.” (Suur-Jämsän empiretalot. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY).



Kuva 37. Arvoalueen rajaus – Honkanen. (Kartta MML Paikkatietoikkuna).

### Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

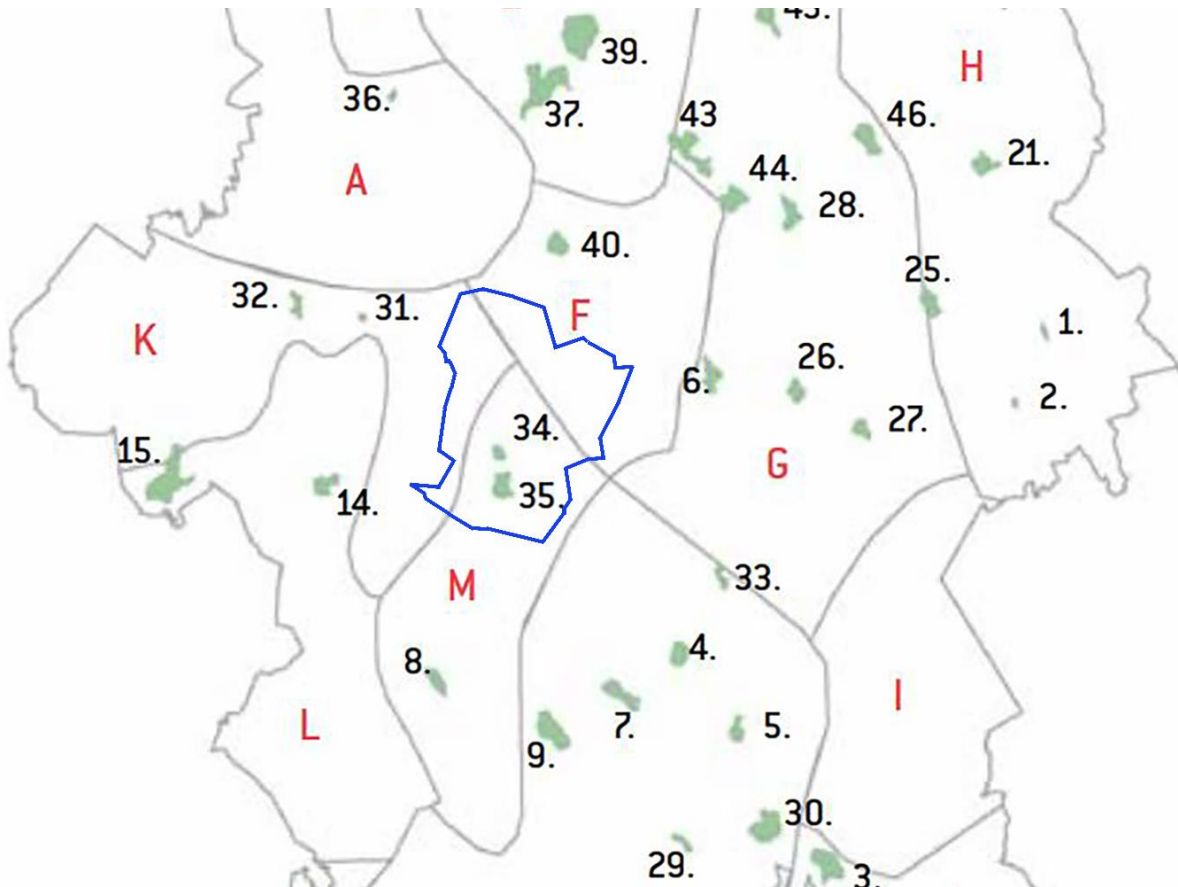
Hankealuetta lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, *Saarijärven reitin kulttuurimaisemat*, sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle yli 40 kilometrin päähän tuulivoimapuistosta. Valtakunnallisesti arvokkaaksi ehdotettu, entuudestaan maakunnallisesti arvokas *Kuukanpään kulttuurimaisema* sijaitsee Jyväskylässä noin 30 kilometrin päässä hankealueesta.

Alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet *Petäjaveden vanhan kirkon kulttuurimaisema* ja *Piesalankylä*. (Koski, 2016, 71; *Keski-Suomen maakuntakaavan alueluettelo*). Petäjaveden vanhan kirkon kulttuurimaisema sijaitsee hankealueen itäpuolella, lähimmiltä osiltaan noin 3,6 km päässä tuulivoimapuistosta. Lähimpien tuulivoimaloiden etäisyys Petäjaveden vanhasta kirkosta on noin 4 km. Piesalankylä sijaitsee hankealueen kaakkoispuolella, lähimmiltä osiltaan noin 3,9 km päässä tuulivoimapuistosta.

Keuruulla hankealueen lounaispuolella sijaitseva *Manniskylä-Hoskari* ja Multialla hankealueen luoteispuolella sijaitseva *Kopolankylä* sijaitsevat noin 16-18 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta. (Koski, 2016, 71; *Keski-Suomen maakuntakaavan alueluettelo*).

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet *Kyynämöinen* Uraisissa, *Puuppola* Jyväskylässä ja *Hopsu* Jämsässä sijaitsevat yli 20 km päässä tuulivoimapuistosta.





Kuva 38. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet Petäjäveden kunnan seudulla. Kartalle on lisätty sinisellä rajauksella Petäjäveden kunnan sijainti. Petäjäveden kunnassa ja sen lähituntumassa naapurikuntien alueilla sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 34 – Petäjäveden vanhan kirkon kulttuurimaisema, 35 – Piesalankylä, 14 – Manniskylä-Hoskari, 31 – Kopolankylä, 40 – Kynämöinen, 6 – Puuppola, 8 – Hopsu. (Kartta Koski, 2016).

### Petäjäveden vanhan kirkon kulttuurimaisema

Petäjäveden vanhan kirkon kulttuurimaisemassa agraarimaiseman ympäröimä vanha kirkko sekä kirkonkylän taajamassa sijaitseva uusi kirkko muodostavat vuosisataisen katkeamattoman kirkollisen jatkumon sekä asutusrakenteen kehitystä kuvastavan kokonaisuuden. Petäjäveden vanha kirkko tapuleineen ja kirkkotarhoineen on sisällytetty Unescon maailmanperintöluetteloon vuonna 1994. Kirkkolahden molemmin puolin sijaitsevat kirkot, rantojen eri aikakausilta olevat rakennukset sekä Lemetilän perinteinen miljöön karjatalouden leimaamme viljelyksineen muodostavat kulttuurihistoriallisesti ja maisemallisesti arvokkaan kokonaisuuden.

Alueen maisemarakenne koostuu kapeiden salmien ja lahtien sekä harju- tai kallioniemien muodostamasta pohjois-eteläsuuntaisesta mosaiikista. Maasto on pienipiirteisen kumpuilevaa. Maisemaalueen kohdalla Jämsänvesi vaihtuu Petäjävedeksi. Alueen länsipuolella on Kirrinjärvi. Itäpuolen raja kulkee Kelvejärvässä. Petäjävedenä tunnettu vesialue on rikkonainen järvi, joka koostuu useasta eri altaasta, joista Jämsänvesi on isoin. Solikkosaaren luonnonsuojelualueella kasvaa maisemallisesti arvokas männikkö.

Petäjäveden vanha kirkko on pohjoismaisen puurakentamistaidon ja -perinteen korkeatasoinen ja hyvin säilynyt esimerkki. Kirkossa yhdistyvät ainutlaatuisella tavalla kansanomaisen puurakennustaito ja hirsisalvostekniikka sekä yleiseurooppalaiset kirkkoarkkitehtuurin tyylipiirteet. Maisemalliset puitteet kirkolle luo Jämsänveden Kirkkolahdi, jonka äärelle on sijoittunut myös seurakunnan uusi kirkko.



Alueen perinnemaisemiin kuuluvat Petäjaveden vanhan kirkon niityt. Niitä on laidunnettu vuodesta 2013 alkaen lampailla. Vanhaa kirkkoa ympäröivät niittyalueet ovat tuoretta, osin suuruohoista niittyä, jonka maisemallinen ja kulttuurihistoriallinen arvo on merkittävä.

Petäjaveden kirkot, maamme merkittävimpiin puukirkkoihin kuuluva vanha kirkko ja Kirkkolahden pohjoisrannalla sijaitseva uusi kirkko, muodostavat Jämsänveden kapeikossa kirkollisen kulttuurimaiseman. Järvimaisemaan kuuluvat Kirrinjärven ja Petäjaveden lukuisat lahdet sekä kapea Solikkosaari, jonka valtatie 23 ylittää. Vesistömaisemaa halkoo Sikalanlahden paikkeilla rautatiesilta. Vanhan kirkon länsipuolella sijaitseva Lemetilän maatilana eheä rakennusryhmä peltoineen sekä luoteispuolen sodanjälkeisen asutustoiminnan myötä syntyneet omakotialue kuuluvat vanhan kirkon lähiympäristöön. Jyväskylä-Keuruu tien varteen sijoittuu myös Kallio-Puttolan pihapiiri. Liikennejärjestelyt ovat osin turmelleet maisemakuvaa. (Koski, 2016, 204-207).



Kuva 39. Petäjaveden vanhan kirkon kulttuurimaisema-alue. Alue on arvioitu maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi vuonna 2016 tehdyssä päivitysinventoinnissa. (Kartta Koski, 2016).

## Piesalankylä

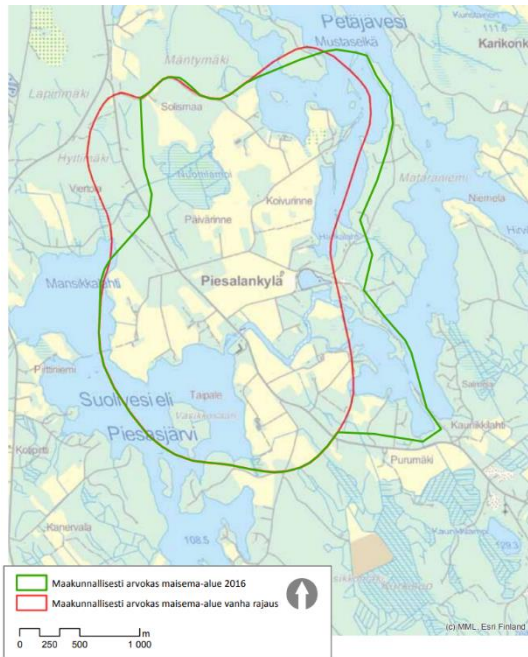
Piesalankylä on laajojen peltoaukeiden leimaama yhtenäinen maisema-alue, joka edustaa Jämsänjokilaakson maisematyyppin pohjoisosan maisemaa.

Piesalankylän maisema-aluetta ympäröivät vesistöt. Koillis- ja itäpuolella on Petäjävesi, lounaassa Suolivesi eli Piesasjärvi. Piesalanjoki yhdistää vesialueet. Joen Petäjaveden päässä on Hankakoski.

Maastonmuodoiltaan Piesalankylän alue on melko tasaista tai loivasti kumpuilevaa. Kylän pellot muodostavat laajan yhtenäisen viljely- ja laidunalueen, joista aukeaa avonaiset näkymät yli kylän. Kylän pellot sijoittuvat pääasiassa tien ja järvien läheisyyteen. Peltojen osuus alueen maankäytöstä on keskisuomalaisittain korkea. Piesalankylän peltoalueet sekä Piesasjoen suualue ovat myös maakunnallisesti merkittäviä lintualueita.

Alue on maatalousvaltaista, kulttuuripiirteet ovat rakentuneet elinkeinon harjoittamisen eli viljelyn ja karjatalouden myötä. Piesalan ja Vanha-Piesalan talot edustavat kylän vanhinta, viimeistään 1500-luvulla syntynyttä asutusta. Ne edustavat 1800-luvun mahtitalonpoikaisia tiloja vanhassa asutusmaisemassa. Piesalan talo on toinen Petäjaveden vanhoista kantatiloista. Piesalan tila sijaitsee maisemallisesti tärkeänä osana maantien vartta. Laajat lampaiden laiduntamat viljely- ja laidunaukeat ympäröivät tilaa. Vanha-Piesala sijaitsee niemen kärjessä omana kokonaisuutenaan.

Koko peltoalue on säilynyt avoimena. Piesaloiden pihapiirit ovat säilyttäneet perinteisen muotonsa. Rajaavat metsät ovat ehjiä. Piesalanjoki koskineen on tärkeä elementti maisemassa. (Koski, 2016, 208-210).



Kuva 40. Piesalankylän maakunnallisesti arvokas maisema-alue (Koski, 2016).

## Manniskylä-Hoskari

Manniskylä-Hoskari on laaja kylämaisemakokonaisuus, joka jakautuu Manniskylän laajoihin peltoaukeisiin ja Hoskarin jokivarren pienipiirteisille reheville rinteille.

Maastonmuodoiltaan alue on jyrkkäpiirteistä metsää, loivaa kumpareista peltoa sekä Hoskarinjoen jokilaaksoa. Taustan metsäiset mäet rajaavat maisematilaa rantapeltojen takana. Pohjoisjärven eteläpäässä sijaitseva harjuselänne antaa maisemalle taustan ja jakaa alueen samalla kahteen osaan Manniskylään ja Hoskariin.

Manniskylän-Hoskarin alue on vesistöjen ja mäkien rajaama, pienipiirteinen alue, jolle leimaa antavaa on runsas tiestö. Teiltä avautuvat näkymät vaihtelevaan maatalousmaisemaan. Alue muodostuu kahdesta erityyppisestä osasta. Kantatien itäpuolelle jää Hoskarinjoen laakso, joka on jyrkkäpiirteistä ja asutus sijaitsee pääosin nauhamaisena. Manniskylä-Ollilan alue sijaitsee kantatien länsipuolella.

Alueella on säilynyt vanhaa rakennuskantaa. Vaikka alueella on myös taajamatyyllisiä uudisrakennuksia, on kokonaisuus kuitenkin sopusointuinen. Vanha pihapuusto ja edelleen jatkuva maatalous lisäävät alueen arvoa. Melko hajanainen Manniskylä-Hoskarin alue on samalla myös monipuolinen alue, jossa asutus on perinteisesti asettunut niin järven ja joen rantojen tuntumaan kuin Lintusyrjänharjun mäntykankaalle.

Alueelle leimallista on kumpuilevan maaston järvien ja joenrantaviljelykset. Suuret tilakeskukset näkyvät maisemassa. Hoskarin kylän puoli rajautuu eteläosastaan harjuun, Pohjoisjärven mäntykankaaseen. Alueelta on monin paikoin monipuoliset vesistönäkymät. Maisemakuvaa hallitsevat

suuret tilakeskukset korkeilla paikoilla mäkien päällä. Loivasti kumpuilevat pellot viettävät järven rantaan. Taustan metsäiset mäet sekä vesistö rajaavat avointa maisematilaa. Metsät ovat tärkeitä maisemakuvassa.

Alue kokonaisuudessaan edustaa yhä hyvin Keuruun seudun kulttuurimaisemaa; suuret talonpoikaistilat, rantaan viettävät pellot, harjuluonto, taustalla metsäiset mäet, pieni jokilaakso. (Koski, 2016, 124-127).

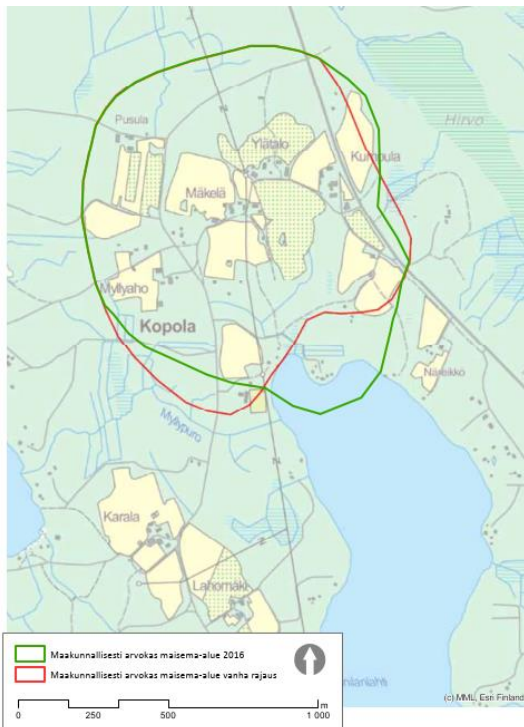


Kuva 41. Manniskylä-Hoskarin maakunnallisesti arvokas maisema-alue (Koski, 2016).

## Kopolankylä

Kopolankylä edustaa Multialle tyypillistä mäkitalokuntaa. Vanhan asutuksen leima näkyy viljeltyinä mäenlaki- ja rinnepeltoina ja osin säilyneenä talonpoikaistalona rakennuskulttuurina. Maisemallisesti eheänä säilynyt pieni mäkikylämiljö, joka edustaa vedenkoskemattoman metsäylängön maisematyyppiä.

Kopolankylä sijaitsee Termitty-järven kupeessa, lähes 200m meren pinnan yläpuolelle kohoavalla mäellä. Kyseessä on vanha asutusmäki. Talot on rakennettu korkean mäen päälle tiiviisti, viljelykset sijaitsevat järveen laskevilla rinteillä. Kylän talot ovat vanhoja maalaistaloja, jonkin verran löytyy myös uudempaa rakentamista. Osa rakennuksista on säilynyt 1800-luvun alkupuolelta. Kylän vanhimmat talot ovat mäen korkeimmilla kohdilla ja nuoremmat pienviljelystilat alempana läntisellä rinteellä. (Koski, 2016, 192-194).



Kuva 42. Kopolankylän maakunnallisesti arvokas maisema-alue (Koski, 2016).

## Rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet

Maakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä edustavat kohteet on huomioitu vaikutusten arvioinnissa Keski-Suomen maakuntakaavan aineistojen pohjalta.

Hankealueella ei sijaitse maakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä edustavia kohteita.

Petäjaveden taajamassa noin 3-4 km päässä tuulivoima-alueesta sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat aluekokonaisuudet:

- Petäjaveden rautatieasema ympäristöineen (noin 4,6 km tuulivoimaloista)
- Entinen IVO:n muuntamoasema ympäristöineen ja henkilökunnan asunnot.

5-10 kilometrin etäisyydelle lähimmistä tuulivoimaloista sijoittuvat maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt:

- Piesala ja Vanha-Piesala, Petäjävesi (sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella Piesalankylä, lähimmillään noin 5,2 km tuulivoimaloista)
- Vekurin pihapiiri, Jämsä (lähimmillään noin 6,6 km tuulivoimaloista)
- Karikkokylä, Petäjävesi (lähimmillään noin 7 km tuulivoimaloista)
- Jäniksen tila, Petäjävesi (lähimmillään noin 7,8 km tuulivoimaloista)
- Ampialan kylä, Keuruu (lähimmillään noin 8,2 km tuulivoimaloista)

Yli 10 kilometrin päässä tuulivoimaloista maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt:

- Koskensaaren naulatehtaan ympäristö (alueeseen kuuluvat Koskensaaren lankanaulatehdas, voimalaitos ja rautatiesilta), Petäjävesi

- Kintauden asema ja vahtitupa, Petäjävesi
- Siikki (Kaipomäki), Petäjävesi
- Pekkala, Keuruu

## Petäjäveden uusi kirkko

Petäjäveden taajamassa sijaitseva Petäjäveden uusi kirkko on suojeltu Kirkkolain (1054/1993) nojalla. Kirkkoliset rakennukset, jotka on rakennettu ennen vuotta 1917, on suojeltu suoraan lain nojalla.

Petäjäveden uusi kirkko sijaitsee Petäjäveden keskustan ja Kirkkolahden maisemassa erittäin merkittävällä paikalla. Se sijaitsee pienellä mäellä Kirkkolahden ja Petäjäveden keskustan pääväylän (Kirkkotien) välisellä alueella. Kirkko on vuoden 2002 inventointitietojen mukaan paikallisesti merkittävä historiallisesti arvokas, maakunnallisesti merkittävä rakennushistoriallisesti ja maisemallisesti arvokas kohde. Vuoden 2009 valtakunnallisessa inventoinnissa kirkko on huomioitu valtakunnallisesti arvokkaana. Se kuuluu valtakunnallisesti merkittävään rakennettua kulttuuriympäristöä edustavaan aluekokonaisuuteen *Petäjäveden vanha ja uusi kirkko ympäristöineen*.

Petäjäveden uusi kirkko on seurakunnan kolmas kirkko. Petäjäveden uuden kirkon rakentaminen oli esillä pitäjänkokouksessa ensimmäisen kerran vuonna 1837. Kirkon paikaksi valittiin kolme vuotta myöhemmin salmen takainen mäki vanhalta kirkolta katsottuna. Kirkon suunnitteli August Boman vuonna 1879. Kirkko rakennettiin rakennusmestari Jaakko Kuorikosken johdolla 1880-luvulla. Se oli pitkän uran tehneen kirkonrakentajamestarin viimeinen kirkonrakennusurakka.

Muodoltaan uusi kirkko on sisäviisteinen ristikirkko, jonka ristikeskuksesta kohoaa kahdeksankulmainen, terävään huippuun päättyvä lanterniini. Bomanin piirustuksista poiketen, todennäköisesti Kuorikosken toimesta, kirkkoon tehtiin kupukattoisen lyhtytornin sijasta teräväkärkinen torni ja torniin lisättiin myös ikkunoita. Ulko-verhous on tehty vuonna 1882. Tyyliltään kirkko edustaa 1800-luvun lopun kertaustyyliä, uusrenessanssia ja uusgotiikkaa. Ikkunoiden vuorilauoissa on myös klassistisia koristemuotoja.<sup>1</sup> Kirkkoa on korjattu vuosina 1937, 1952, 1967 ja 2004. Puuverhouksella vuoratun kirkon nykyinen ulkoväritys on vaalean keltainen, listat ovat valkoiset. Katteena on harmaa konesaumapeltikate.

## Petäjäveden rautatieasema ympäristöineen

Petäjäveden kirkonkylän halkaisee Suolahti-Jyväskylä-Haapamäki -rataosan rautatie. Rautatieasema sijaitsee Asematien päätteellä ja se kuvastaa valtion rautateiden omaa insinöörisuunnittelua ja tyyppiin rakennustottuuksia. Vuonna 1897 valmistuneen rataosuuden Haapamäeltä Jyväskylän kautta Suolahteen asemarakennukset suunnitteli arkkitehti Bruno Ferdinand Granholm. Keskeisin osa aseman aluetta on radan välittömään yhteyteen sijoittuvat nykyisin yksityisessä asuinkäytössä oleva asemarakennus, sen talousrakennus ja radan varressa oleva tavaramakasiini lastauslaitureineen. Lisäksi Asematien varteen sijoittuu kaksi rautatieläispiihapiiriä, jotka liittyvät ulkoasultaan myös rautatieaseman arkkitehtuuriin. Rautatieympäristöä kuvaa myös 1920-luvun rataoikaisun yhteydessä nykyiselle paikalleen rakennettu rautatiesilta, holvikaarisilta, johon on puhkaistu toinen kaariaukko 1990-luvun lopulla. Petäjäveden rautatieasema-alue on Keski-Suomen ensimmäisiä. Koristeelliset asemarakennukset välittivät tyyliä myöskin muuhun petäjävetiseen rakentamiseen. Rautatieasemalla ympäristöineen ja puistoalueineen on myös maisemallista merkitystä koko kirkonkylän maisemakuvulle. (*Keski-Suomen maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt*, 2016).

<sup>1</sup> Esim. Petäjäveden kunta, Kirkkolahden asemakaavan muutos, selostus 23.9.2011, 13; *Historialliset rakennukset* 2002.

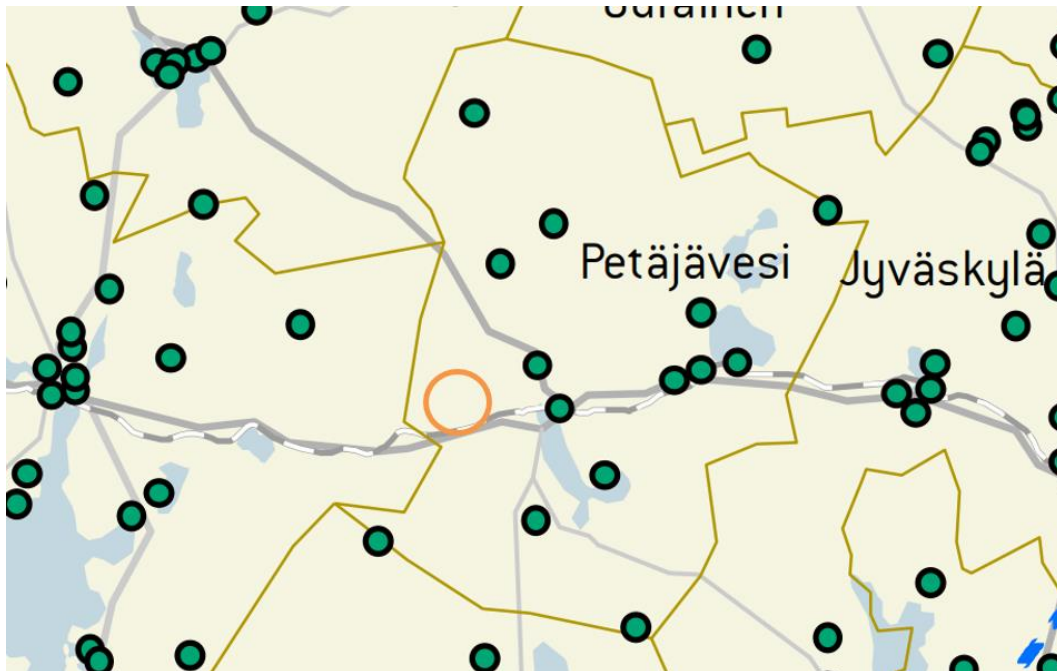


## Entinen Imatran Voiman muuntamoympäristö

Entinen Imatran Voiman muuntamoympäristö muodostaa keskeisen näkymän Petäjävesi–Multiatien varteen, keskustaaajaman laidalle. Nykyisin Fingridin omistaman alueen muotoutumiseen ja sen arkkitehtoniseen ilmeeseen on vaikuttanut ensisijaisesti suomalaisen teollisuus- ja voimalaitosarkkitehtuuriin merkittävästi vaikuttanut arkkitehti Aarne Ervi. Alueella sijaitsevat 1940- ja 1950-lukujen taitteessa rakennetut Imatran Voiman konttorirakennus sekä Ervintien tyypitalot ja yhteissauna. Kokonaisuutta täydentää vuosina 1996-1997 rakennettu Fingridin uusi toimitalo. Rakentamisajankohdalleen ominaisessa asussaan hyvin säilyneellä rakennushistoriallisesti merkittävällä kokonaisuudella on huomattavaa maisemallista merkitystä Petäjäveden kirkonkylän alueella. Alueella on myös teollisuus- ja elinkeinohistoriallisia arvoja yhtenä Petäjäveden suurena työllistäjänä ja varhaisimpana teollisuuslaitoksena, joka toi voimalinjat Keski-Suomeen viime sotien jälkeen. Petäjäveden Fingridin omistukseen siirtynyt muuntamoalue on muuttumassa tulevaisuudessa, kun voimalaitosaluetta uusitaan kantaverkkoa uudistettaessa. (*Keski-Suomen maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt*, 2016).

## Piesala ja vanha Piesala

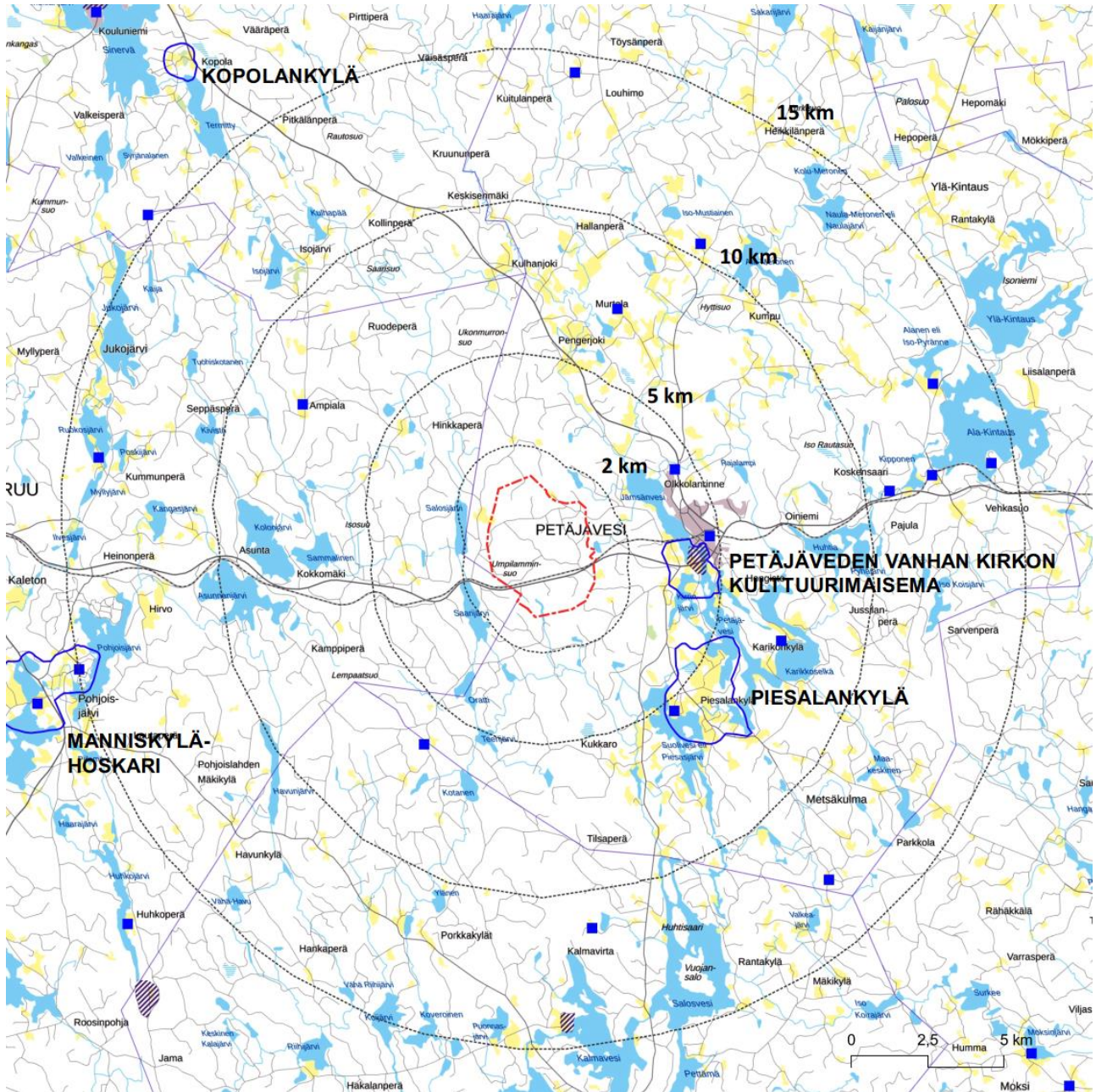
Maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat Piesala ja Vanha-Piesala sijoittuvat keskeiselle paikalle Piesalan kylässä. Ne edustavat 1800-luvun mahtitalonpoikaisia tiloja vanhassa asutusmaisemassa. Piesalan talo on toinen Petäjäveden vanhoista kantatiloista. Päärakennus on kookas kertaustyylinen hirsirakennus 1800- ja 1900-luvun vaihteesta. Sen erikoisuutena ovat näyttävät lasikuistit. Pihapiiriin kuuluu myös kaksikerroksinen aittarivi vuodelta 1931, eloaitta, uudempi hevostalli ja varastorakennus, riihi ja työväen asunto. Laajat lampaiden laiduntamat viljely- ja laidunaukeat ympäröivät tilaa. Vanha Piesalan pihapiirissä on kookas, kolmiosainen päärakennus 1800-luvun lopusta, kiviavetta vuodelta 1881, riimahirrellinen pariaitta 1700-luvulta ja moniosainen pitkä aittarakennus. Hieman etäämpänä on riihi, lato ja paja. Alueella harjoitetaan myös maatilamatkailua ja vuokrataan tiloja erilaisiin juhliin ja tapahtumiin. (*Keski-Suomen maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt*, 2016).








Kuva 43. Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. Kohteita ei ole numeroitu alueluettelon kartalle. Kohteita ei esitetä kaavakartalla. (Keski-Suomen maakuntakaavan tarkistus, Keski-Suomen maakuntakaavan alueluettelo). Hankealueen likimääräinen sijainti on osoitettu kartalla oranssilla rajauksella.



Arvoalueet kartalla



-  hankealue
-  etäisyysvyöhyke
-  valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
-  maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde
-  maakunnallisesti arvokas maisema-alue

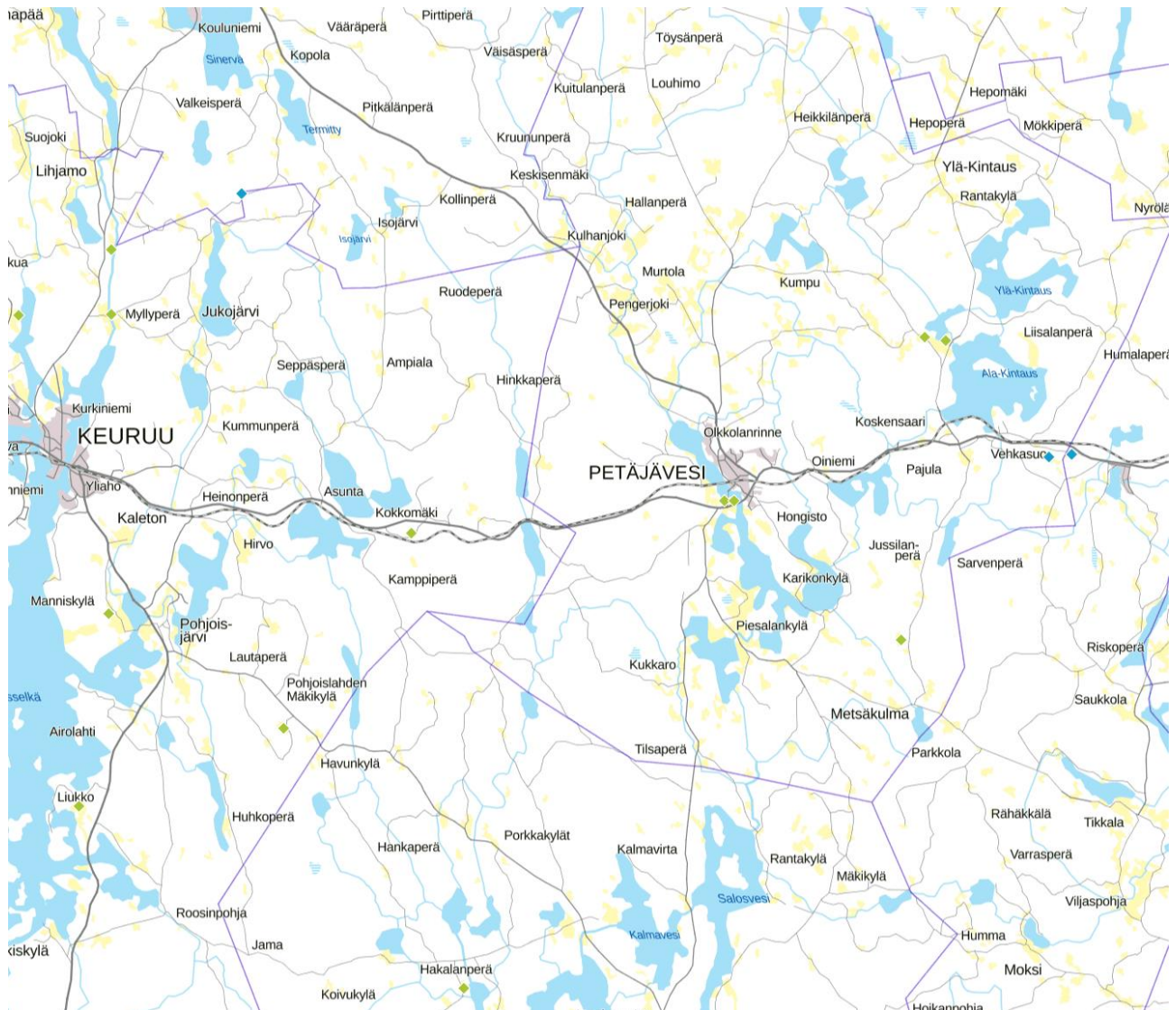
Kuva 44. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet ja kohteet suhteessa tuulivoimapuistoon.



## 6.1.5 Perinnemaisemat

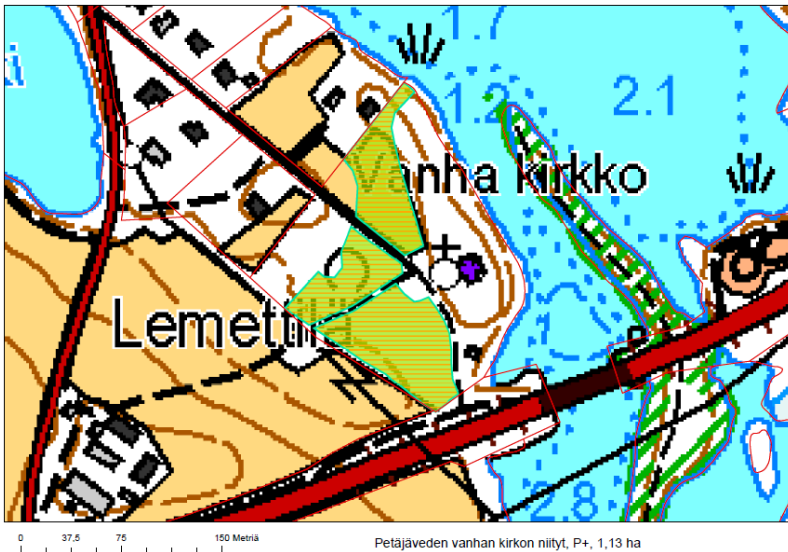
Hankealueen lähiseudulla on vuonna 2015 tehdyn inventoinnin mukaan kaksi perinnemaisemakohtetta. Petäjaveden vanhan kirkon läheisyydessä sijaitsevat paikallisesti arvokkaat perinnebiotoopit *Petäjaveden vanhan kirkon niityt* ja *Lemettilän laidunniitty*. (Keski-Suomen kulttuuriympäristö kartoilla).

Kokkomäellä Keuruulla, noin 5 km päässä hankealueesta, sijaitsee paikallisesti arvokas *Kokkolan laidun*. Muut perinnemaisemina huomioidut alueet sijaitsevat selvästi kauempana hankealueesta.



Kuva 45. Perinnemaisemakohteet hankealueen lähiseuduilla. (Kartta Keski-Suomen kulttuuriympäristö kartoilla)

### Petäjäveden vanhan kirkon niityt



Kuva 46. Petäjäveden vanhan kirkon niityt.

Kolmessa osa-alueessa oleva niittykokonaisuus Petäjäveden vanhan kirkon niityt (paikallisesti arvokas (P+) sijaitsee Unesco-kohde Petäjäveden vanhan kirkon pihapiirissä. Kohteet ovat valtaosin puuttomia, mutta yksittäisiä koivuja on alueiden reunoilla ja ojalinjoissa ja joitakin myös keskellä niittyä. Pensaskerroksessa on niukasti pajua ja pari kuusentainta sekä hiukan seljaa. Kenttäkerros on tuoretta heinäniittyä, ja lajisto on melko monipuolinen heinäniityksi. Alueella tavataan mm. nurmitatarta, kissankelloa, ahdekaunokkia, ahomansikkaa, mesimarjaa, hietaorvokkia, ketoneilikkaa, mäkikuismaa ja tuoksusimaketta. Alueet ovat olleet aikanaan pelto-käytössä ja sen jälkeen niitä on pidetty niitolla avoimina. Keski-Suomen ELY-keskus on tehnyt kohteelle hoitosuunnitelman Härkää sarvista -hankkeessa. Alueet ovat olleet lammaslaitumina vuodesta 2012 alkaen.

### Lemettilän laidunniitty



Kuva 47. Lemettilän laidunniitty.

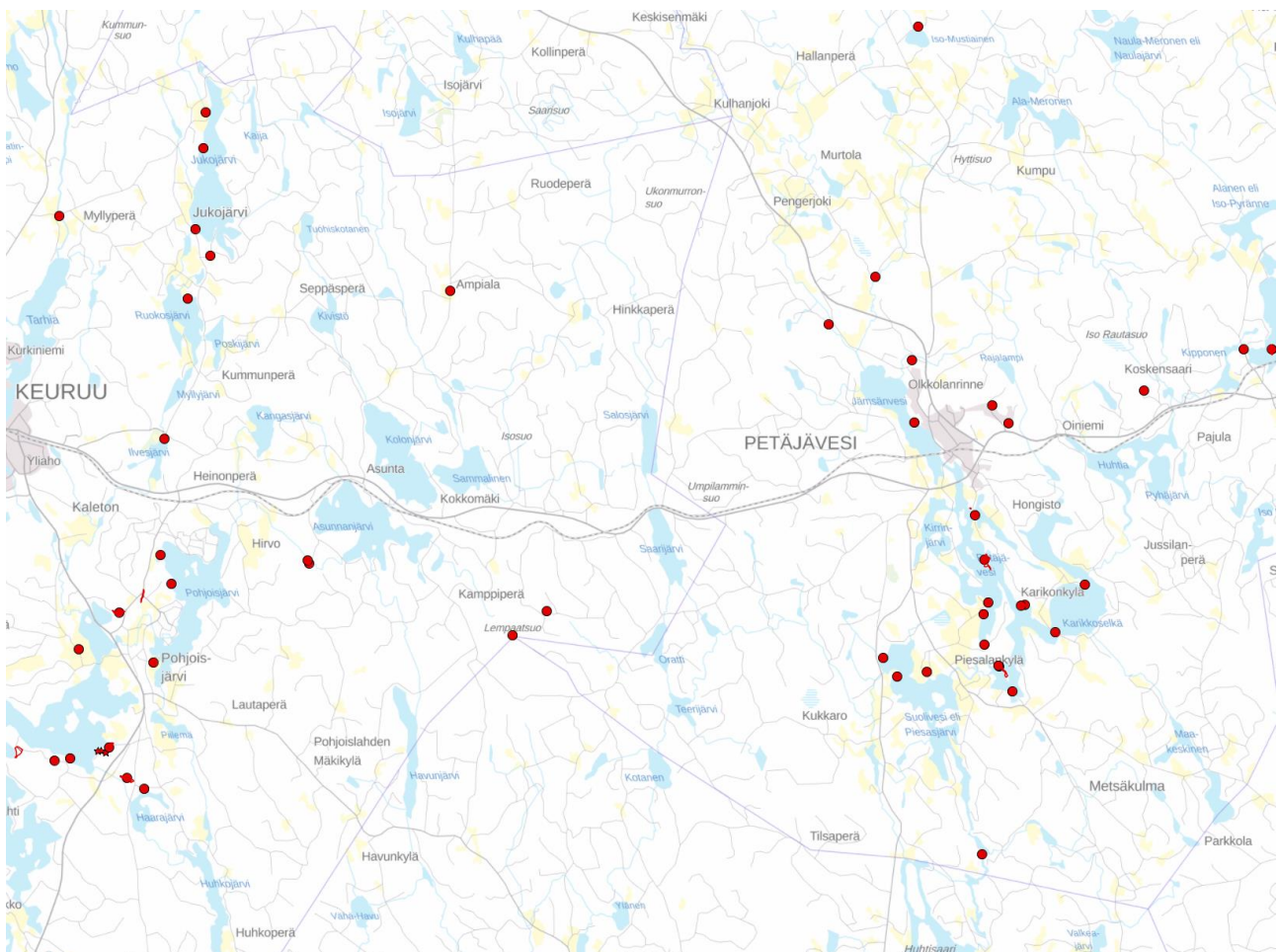
Lemettilän laidunniitty (paikallisesti arvokas (P-) on rannan ja pellon väliin jäävä niittyalue, jolla on rannassa hakamaatyypinen puustoreunus. Avoin niitty on rehevää heinäniittyä. Puustoisella osalla on leppä- ja

pihlajavesakkoa, rantapetäjiä, isompia kuusia ja varttuvia pihlajia. Puustoisella osalla kenttäkerroksessa on metsä- ja niittylajeja. Kivien ympäristössä on vähän karumman kasvupaikan putkilokasvilajistoa, mm. ahomataraa ja nurmitädykettä. Alue on Unescon maailmanperintöaluetta ja Petäjaveden vanhan kirkon kulttuurimaisemaa. Osalla aluetta pellon puolella edelleen vanhaa riukuaitaa, vaikka laidunnus on loppunut vuonna 2004.

### 6.1.6 Muinaisjäännökset

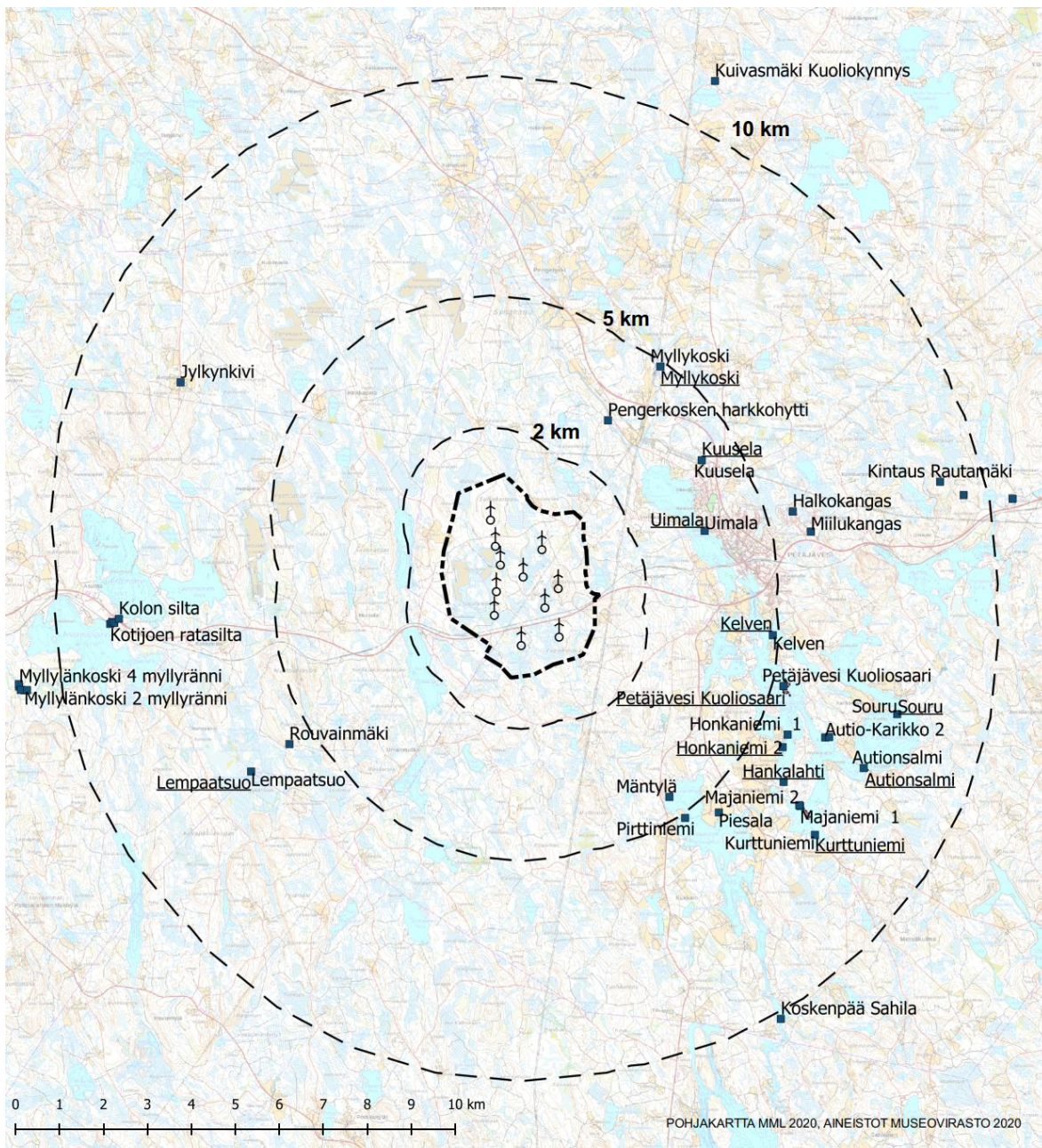
Hankealueelta ei Museoviraston muinaisjäännösrekisterin tietojen mukaan tunneta kiinteitä muinaisjäännöksiä.

Hankealueen lähistöllä lähimmät tiedossa olevat muinaisjäännökset sijaitsevat Petäjaveden taajaman tuntumassa vesistöjen rannoilla. Petäjaveden ja Suoliveden rannoilla on kivikautisia asuinpaikkoja. Jämsänvedeen laskevan Ohrajoen varressa on historialliselta ajalta peräisin oleva Pengerkosken harkkoehytti. Jämsänveden itärannalla Petäjaveden kirkonkylässä, uimarannan alueella, on kivikautinen asuinpaikka. Kuoliosaassa on historiallisen ajan hautapaikka.







Kuva 48. Kiinteät muinaisjäännökset kartalla Museoviraston muinaisjäännösrekisterin mukaan. (Kartta Museovirasto, 29.11.2021).





## PITKÄLÄNVUOREN TUULIPUISTO, YVA

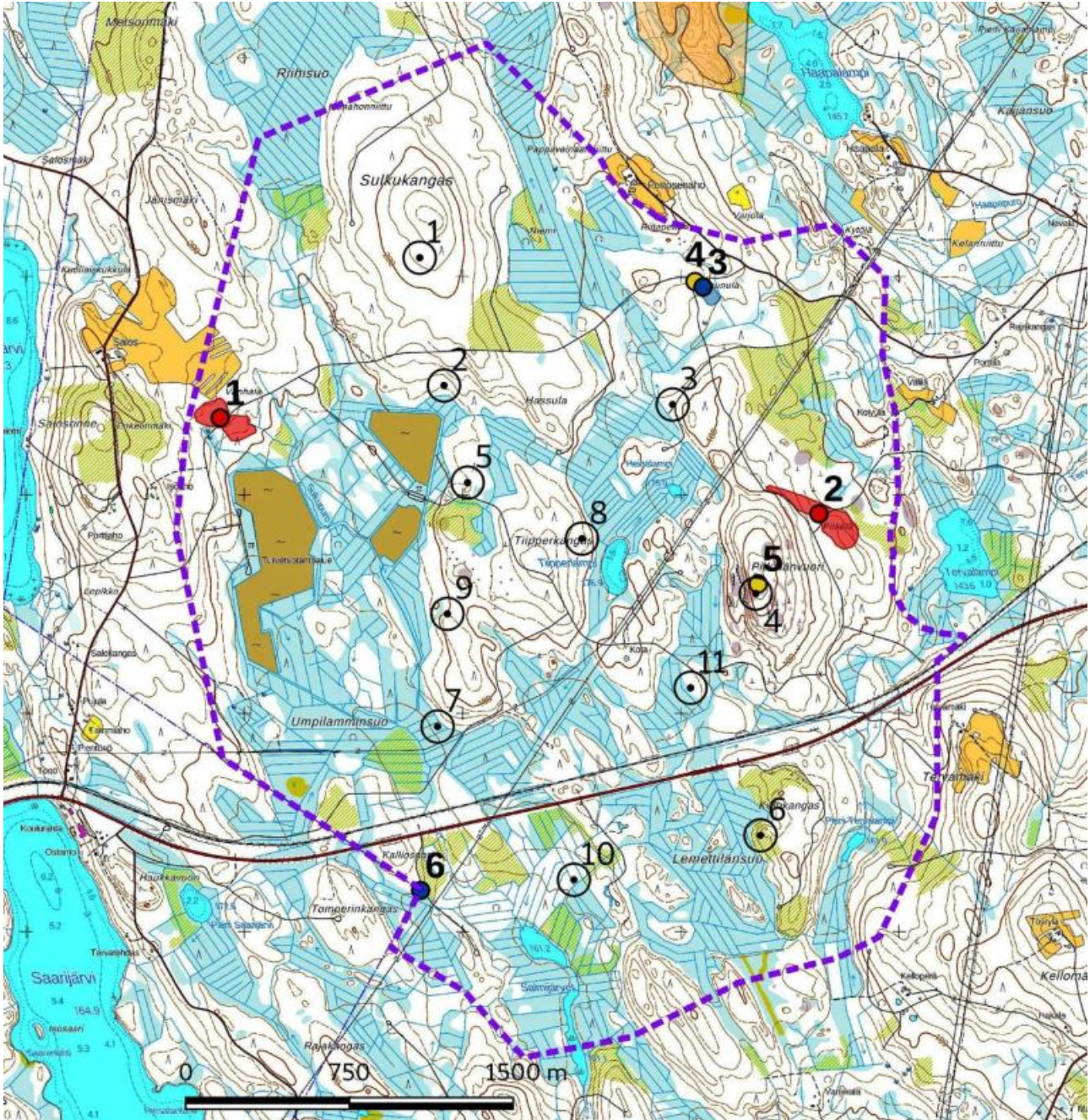
### MUINAISJÄÄNNÖKSET

-  kaava-alueen rajaus
-  layout
-  muinaisjäännös (piste)
-  muinaisjäännös (alue)

Kuva 49. Lähialueen muinaisjäännökset suhteessa tuulivoimapuistoon.



Petäjäveden Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston suunnittelualueelle on tehty arkeologinen inventointi touku-  
kuussa 2021. Inventoinnissa kartoitettiin kaksi uutta muinaisjäännöskohdetta: kaskiröykkiöryhmät 1 – Vanhala  
ja 2 – Pitkälä, sekä kaksi muuta kulttuuriperintökohdetta: torpan jäännös 3 – Maunula ja rajakivi 6 – Kalliosaari.  
Lisäksi alueelta on kaksi muuta havaintoa, jotka ovat 4 – Maunulan talo ja 5 – Pitkälänvuoren moderni kivila-  
tomus.



Kuva 50. Yleiskartta alueelta ja kohteet 1–6: 1 – Vanhala, 2 – Pitkälä, 3 – Maunulan torppa, 4 – Maunulan talo,  
5 – Pitkälänvuori, 6 – Kalliosaari. Muinaisjäännöskohteet punaisina pisteinä ja alueina, muut kulttuuriperintö-  
kohteet sinisinä pisteinä ja alueina, muut havainnot keltaisena pisteinä. Suunnittelualan raja violettina kat-  
koviivana. Maanmittauslaitoksen peruskarttarasteri 1:20 000, 5/2021. (Kartta Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston  
arkeologinen inventointi 2021).



## 6.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

### 6.2.1 Tuulivoimalat maisemassa

Tuulivoimalat ovat suurikokoisia, ympäristöstään poikkeavia rakenteita. Ne sijoitetaan tuulioloiltaan tuulivoiman tuotantoon sopiville alueille. Korkeat tuulivoimalat näkyvät kauas, eikä niiden näkyvyyttä maisemassa voi täysin hälventää.

Tuulivoimarakentamisen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat yleensä maisemaan. Maisemavaikutukset ovat luonteeltaan visuaalisia. Tuulivoimaloiden suuren koon vuoksi niiden näkyminen maisemassa korostuu. Tuulivoimalat näkyvät kauas eivätkä suuren kokonsa vuoksi juurikaan vertaudu muuhun ympäristöön. Merkitystä on erityisesti sillä, millaiseen maisemaan tuulivoimaloita suunnitellaan sijoitettavaksi. Tuulivoimarakentaminen voi muuttaa maisemakokonaisuuden luonnetta tai tuulivoima-alue voi nivoutua osaksi maisemaa muodostaen kuitenkin uuden, maisemakuvassa laajalle alueelle erottuvan elementin. Parhaassa tapauksessa tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset maisemakuvaan ovat neutraaleja tai kohtuullisia, jolloin voimala ja siihen liittyvät rakenteet jäävät maisemakuvassa taustalle, sulautuvat tai asettuvat osaksi maisemakuvaa. (Weckman, 2006; Ympäristöministeriö, 2016b).

Tuulivoimaloiden näkyvyyteen maisemassa vaikuttavat monet tekijät. Niitä ovat maastonmuodot, maisematilat ja maaston suuntautuneisuus, maaston, kasvillisuuden ja rakennusten aiheuttama katvevaikutus, tuulivoimaloiden lukumäärä ja ryhmän laajuus, tuulivoimaloiden sijainti ja maaston korkeussuhteet, tuulivoimarakenteiden korkeus sekä rakenteiden koko, värit ja valaistus. Tuulivoimaloiden näkyvyyteen maisemassa vaikuttavat myös vuodenajat sekä valo-olosuhteet. Tuulivoimaloiden aiheuttamat visuaaliset vaikutukset kohdentuvat alueille, joilta avautuu avoimia näkymäakseleita kohti tuulivoima-alueita. Tällaisia alueita ovat vesi-, pelto- tai muut alueet, joilla maastonmuodot, puusto, rakennukset tai rakenteet eivät katkaise näkymiä. Etäisyyden lisäksi visuaalisten vaikutusten merkittävyyteen vaikuttavat muun muassa maisematilan suuntautuneisuus, näkymäsektorin laajuus ja rajautuminen sekä näkymäsektorin muut elementit. (Ympäristöministeriö, 2016b, 17-18).

Tuulivoimaloiden visuaalinen vaikutus maisemaan ei automaattisesti tarkoita haitallista vaikutusta. Näkymien muuttumisen merkitystä tulee suhteuttaa alueen maiseman luonteeseen, ominaispiirteisiin ja arvoihin sekä maisematilaan ja sen suuntautumiseen kokonaisuutena.

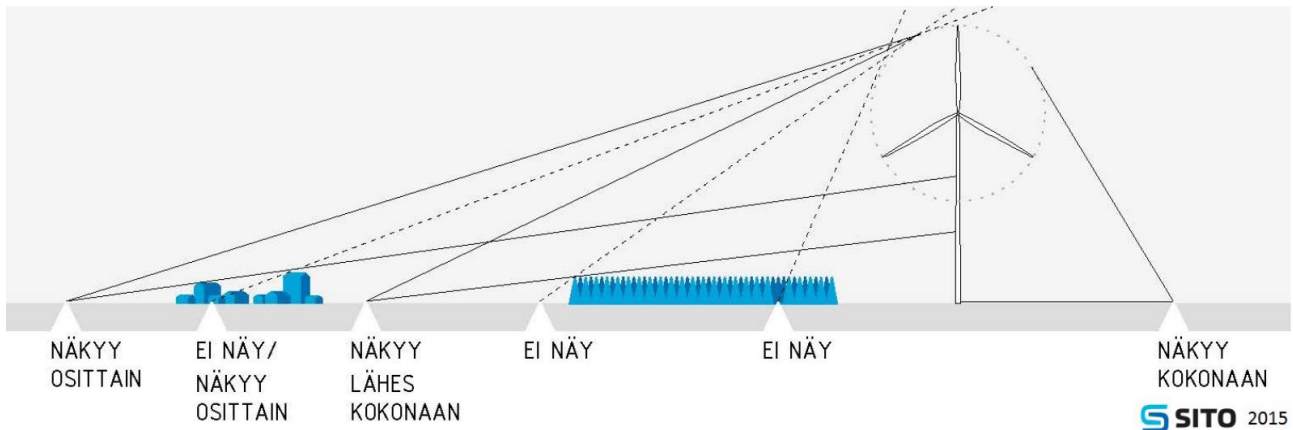
Muun muassa etäisyys vaikuttaa tuulivoimaloiden visuaalisten vaikutusten merkittävyyteen. Pääsääntöisesti visuaalisten vaikutusten merkitys vähenee etäisyyden kasvaessa, mutta visuaalisten vaikutusten merkittävyyttä eri etäisyyksiltä ei ole mahdollista yleispätevästi määritellä. (Ympäristöministeriö, 2016b, 19, 35). Ohjeellisia etäisyyksiä on arvioitu Ympäristöministeriön julkaisussa *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa* (2016) seuraavasti:

Taulukko 9. Ohjeellisia esimerkkejä maisemavaikutuksista eri etäisyysvyöhykkeillä (Ympäristöministeriö, 2016b). On hyvä huomioida, että vuonna 2016 laaditussa oppaassa lähtökohtana ovat olleet noin 200 m korkeat voimalat. Nykyiset voimalat ovat niitä korkeampia, esimerkiksi Pitkälänvuorelle suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 270 metriä.

Alue	Etäisyys voimaloista	Vaikutukset
tuulivoima-alue ja sen välitön lähiympäristö	0...1–2 km voimaloista	välittömät vaikutukset maisemaan
lähivaikutusalue	noin 1–2 km ...4–6 km voimaloista	alue, jolla visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun tuulivoimalat voivat olla maisemakuvassa hallitsevia
ulompi vaikutusalue	noin 4–6 km ...10–15 km voimaloista	alue, jolle voimalat voivat näkyä selvästi, mutta jolla niiden mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta voimaloiden kokoa ja etäisyyttä voimaloille voi olla vaikea hahmottaa
kaukovaikutusalue	noin 10–15 km ...20–25 km voimaloista	alue, jolle voimalat voivat näkyä, mutta jolla niillä ei välttämättä enää ole merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta; poikkeuksena esimerkiksi erämaiset alueet
teoreettinen maksiminäkyvyysalue	noin 20–25 km ...35 km voimaloista	voimalat voi hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä; todennäköisesti ei merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta

Etäisyyden perusteella arvioituna tuulivoimaloiden vaikutus maisemaan on suurimmillaan lähialueilla, alle 4-6 kilometrin päässä voimaloista. Niiden hallitsevuus maisemassa alkaa vähentyä ulommalla vaikutusalueella, noin 4-6 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Kaukovaikutusalueella, yli 10-15 kilometrin etäisyydellä, maisemavaikutukset jäävät pääsääntöisesti vähäisiksi. Voimaloiden lentoestevalot voivat kuitenkin näkyä pimeään aikaan kauas. Yli 20 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloiden näkyvyys on enää teoreettista – ne voidaan hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa, mutta niiden merkitys maisemaelementteinä jää olemattomaksi.

Tuulivoimaloiden näkymiseen maisemassa vaikuttavat myös näkymiä rajaavat ja katkaisevat elementit sekä voimaloiden väliset etäisyydet. Metsäisillä tai rakennetuilla alueilla laajastakin tuulivoima-alueesta saattaa yksittäisillä näkymäakseleilla erottua vain muutamia voimaloita puuston tai rakennusten katkaistessa näkymät kohti muita voimaloita. Avoimessa maisemassa, kuten laajoilla avoimilla peltoalueilla, puuttomien tunturien lakialueilla ja avoimilla vesialueilla, ei ole näkymiä rajaavia elementtejä, joten laajatkin tuulivoima-alueet voivat hahmottua kokonaisuutena. Yleistäen voidaan todeta, että mitä lähempänä katselupistettä on näkymiä rajaavia elementtejä, sitä tehokkaammin näkymät kohti tuulivoimaloita peittyvät. (Ympäristöministeriö, 2016b, 18). Esimerkiksi rakennukset, viheralueiden kasvillisuus ja metsäalueiden puusto peittävät varsin tehokkaasti tuulivoimaloiden suuntaan avautuvia näkymiä.



Kuva 51. Katseluetäisyyden ja näköesteiden merkitys tuulivoimalan näkymisen kannalta. Sito Oy, 2015. (Ympäristöministeriö, 2016b).

Voimaloiden kehittyminen ja niiden koon kasvu muodostavat epävarmuustekijän etäisyyden merkityksen arvioinnissa. Voimaloiden koko on esimerkiksi vuoden 2016 jälkeen merkittävästi kasvanut. Ympäristöministeriön vuonna 2016 julkaisemassa oppaassa *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa* lähtökohtana ovat olleet noin 200 m korkeat voimalat. Nykyiset voimalat ovat niitä korkeampia, esimerkiksi Pitkälänvuorelle suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 270 metriä. Tuulivoimaloiden vaikutuksia maisemaan on siksi hyvä tarkastella tapauskohtaisesti mm. eri etäisyyksiltä kuvattujen havainnekuvien avulla.

Maisemavaikutusten merkitykseen vaikuttaa maiseman luonne. Ympäristöministeriön laatiman julkaisun *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa* (2016) mukaan yleistäen voidaan todeta, että:

- Pienipiirteinen maisema sietää lähtökohtaisesti huonommin suurten rakenteiden sijoittamista kuin suuripiirteinen maisema. Suuripiirteisessä maisemassa maiseman elementtien suuri koko antaa tukea myös suurikokoisille rakenteille.
- Maiseman katsotaan sietävän paremmin tuulivoimaloita, mikäli alueella on jo ennestään ihmisen tekemiä rakennelmia tai teollisuuslaitteita maankäyttöä.
- Maisemahaittojen minimoimiseksi on suositeltavinta rakentaa tuulivoimalat olemassa olevien maisemahäiriöiden yhteyteen ja paikoille, missä on uudenaikaisia rakennelmia.
- Mitä selkeämpi aikayhteys tuulivoimalalla ja sen ympäristöllä on, sitä pienempi on ristiriita niiden välillä.
- Maisemassa, joka on jatkuvassa muutosprosessissa erityisesti ihmisen toimien johdosta, ovat tuulivoimaloiden maisemavaikutukset vähemmän haitallisia. (Ympäristöministeriö, 2016b, 17).

Maisemaan liittyy myös aineettomia tekijöitä: alueen historia, ihmisten kokemukset, toiveet, arvostukset ja asenteet vaikuttavat maiseman kokemiseen. Arviot samasta maisemasta tai uuden hankkeen aiheuttamien maisemavaikutusten merkittävydestä voivat tästä syystä poiketa toisistaan merkittävästikin. Siksi täysin yleispätevää arviota tuulivoimahankkeen aiheuttamista maisemavaikutuksista ei ole mahdollista antaa. (Ympäristöministeriö, 2016b, 12).

Visuaalisten vaikutusten voimakkuuteen vaikuttaa se, miten tuulivoimalat koetaan. Tuulivoimalat erottuvat maisemassa uutena elementtinä. Kokemus tuulivoimaloiden kauneudesta tai rumuudesta on subjektiivista. Tuulivoimalat voidaan nähdä positiivisina elementteinä, jotka viestivät edistyksellisyydestä ja pyrkimyksestä uusiutuvan energian käytön lisäämiseen. Toisaalta tuulivoimaloita kohtaan voidaan tuntea pelkoa ja tieto niiden läsnäolosta voidaan kokea häiritsevänä tai vauriona maisemassa, vaikka voimala olisi vain pieneltä osin näkyvässä.

Petäjaveden seudulla maisema on pienipiirteistä ja siksi herkkää muutoksille. Petäjaveden vanhan kirkon merkitys valtakunnallisesti arvokkaana kohteena ja maailmanlaajuisesti arvokkaana maailmanperintökohteena lisää kirkkoa ympäröivän maiseman herkkyyttä muutoksille. Tuulivoimapuiston rakentamisen kirkkomaisemaan aiheuttamia vaikutuksia on siksi arvioitava erityisellä tarkkuudella. Tuulivoimapuiston ympärillä on myös muita valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja rakennettuja kulttuuriympäristöjä.

Ympäristöministeriön laatiman julkaisun *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa* (2016) mukaan arvokohteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin kannalta oleellista on tunnistaa, mihin arvokkaan alueen tai kohteen arvot perustuvat ja minkälaisia muutoksia alue tai kohde kestää ja minkälaisia ei, jotta sen arvot voivat säilyä. Muutos ei arvokohteenkaan osalta välttämättä tarkoita haitallista vaikutusta, jos tuulivoimarakentamisen vaikutukset eivät kohdistu niihin piirteisiin, joihin kohteen arvo perustuu, tai jos tuulivoimarakentaminen sopeutuu sekä alueen luonteeseen, mittakaavaan, maisemakuvaan että alueen historialliseen jatkumoon. (Ympäristöministeriö, 2016b, 37).

Maisemavaikutusten arvioinnissa huomioidaan maisemavaikutusten teoreettinen maksimi. Tällöin arvioinnissa tarkastellaan suurinta mahdollista negatiivista vaikutusta, jonka tuulivoimaloiden rakentaminen aiheuttaa. (Ympäristöministeriö, 2016b, 36). Teoreettinen maksimi tuo siten esiin pahimman mahdollisen tilanteen – todelliset vaikutukset ovat usein vähäisemmät. Tässä selvityksessä voimaloiden korkeutta ja määrää tarkastellaan Pitkälänvuoren tuulipuiston hankkeessa esitetyn mukaisina. Valokuvasoitteissa voimat esitetään maisemassa tilanteessa, jossa suojaavan puuston peitteisyyttä synnyttävä vaikutus on pienimmillään – eli talviaikana, jolloin lehtipuissa ei ole lehtiä ja puuston peittävä vaikutus on selvästi pienempi kuin kesäaikana puiden ollessa lehdessä.

## 6.2.2 Maisemaselvitys

Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiin sisältyvä maisemaselvitys, *Petäjaveden seudun maisemapiirteet*, on laadittu syksyllä 2021. Selvitys pohjautuu kartta-, ilmakuva- ja paikkatietoaineistoihin, niiden pohjalta tehtyihin analyysiin, alueelle tehtyyn maastokäyntiin sekä aikaisempiin Keski-Suomen maisemaa ja rakennettua kulttuuriympäristöä käsitteleviin inventointeihin ja selvityksiin.

Maisemaselvityksessä tarkastellaan Petäjaveden seudun maisemarakennetta, maisemakuvaa ja omaleimaisia erityispiirteitä. Alueen maisemapiirteitä havainnollistavat karttojen, ilmakuvien, paikkatietoaineistojen pohjalta laaditut analyysikartat sekä maastokäynnillä otetut valokuvat.

Maisemaselvitys toimii vaikutusten arvioinnin pohjana. Yhtenä tavoitteista selvityksessä on arvioida, ovatko suunnittelualue ja sitä ympäröivä maisemakokonaisuus ominaisuuksiltaan sellaisia, että alueelle voidaan sijoittaa luonteeltaan teollisia, suurimittakaavaisia rakenteita. Maisemaan kohdistuvien vaikutusten arviointi tukeutuu maisemaselvityksen lisäksi maiseman muutoksia havainnollistaviin aineistoihin, kuten valokuvasoitteisiin ja näkyvyysalueanalyysiin.

## 6.2.3 Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten arviointi

Tuulivoimaloiden aiheuttamat maisemavaikutukset ovat pääasiassa visuaalisia ja kohdistuvat maisemakuvaan sekä tuulivoimaloiden suuntaan avautuviin näkymiin.

Tuulivoimaloiden lisäksi lieviä maisemavaikutuksia voi aiheutua sähkönsiirtoon tarvittavista rakenteista (sähköasemat, johtokäytävät) ja tiestön muutoksista. Tieyhteyksien rakentaminen vaikuttaa maisemaan lähinnä paikallisesti. Tie- ja sähköliityntäyhteyksissä pyritään käyttämään mahdollisuuksien mukaan jo olemassa olevia väyliä.

Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston vaikutuksia maisemakuvaan arvioidaan alueen maisemalle tyypillisten ominaispiirteiden ja herkkyyden arvioinnin, valokuvasoitteiden ja näkyvyysalueanalyysin perusteella. Arvioinnissa huomioidaan erityisesti herkäät alueet ja kohteet, kuten lähialueella oleva asutus sekä valtakunnallisesti

ja maakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet. Petäjaveden vanhan kirkon yleismaailmallisiin arvoihin ja kirkon seudun maisemaan kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan tarkemmin erillisessä HIA-arvioinnissa.

Hankealueen ympärillä sijaitsee useita maisemaa ja rakennettua kulttuuriympäristöä edustavia arvokohteita, mikä lisää maiseman herkkyyttä muutoksille. Tästä johtuen maisemaa ja rakennettua kulttuuriympäristöä edustaviin arvokohteisiin ja -alueisiin kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan tavallista laajemmalla alueella. Hankealuetta ympäröivät arvokohteet huomioidaan vaikutusten arvioinnissa 10 kilometrin etäisyydelle saakka.

Vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön tarkastellaan yleensä noin viiden kilometrin säteellä hankealueesta. 0-5 kilometrin etäisyysvyöhyke on tavallisesti alue, jolla maisemakuvalliset haittavaikutukset ovat tuntuvimmat. Puustosta, rakennuksista ja rakenteista syntyvän katvevaikutuksen vuoksi voimat eivät kuitenkaan näy kyseisellä vyöhykkeellä kaikkialle ja näkyessäänkin ne näkyvät usein vain osittain. Näkyvyyttä arvioidaan *näkyvyysalueanalyysin* avulla. Viimeistään noin kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimala alkaa sulautua maisemaan ja ympäristöön. 10-12 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on maiseman muista elementeistä johtuen vaikeaa.

Hankkeen vaikutuksia maisema- ja kulttuuriympäristöön arvioidaan asiantuntija-arviointina. Maiseman herkkyyttä ja sietokykyä tarkastellaan maisema-analyysin avulla. Maisema-analyysissä tutkitaan maiseman luonnontekijät, kuten pinnanmuodot ja peitteisyys, sekä kulttuuritekijät, kuten maiseman arvoalueet ja maisemassa näkyvät rakennukset. Analyysissä huomioidaan mahdolliset valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt (maisema-alueet, rakennettu kulttuuriympäristö ja arkeologiset kohteet) ja arvioidaan tuulivoimaloiden suhde niihin. Maisemavaikutuksella tarkoitetaan muutosta maisemarakenteeseen, maiseman luonteeseen ja laatuun tai merkittäviin maisemaelementteihin. Tuulivoimarakentamisen ehkä merkittävimmät ja laajimmat ihmisiin kohdistuvat vaikutukset melun lisäksi koskevat maisemakuvaa. Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan ja arvioidaan haitallisia muutoksia maisemassa ja näkymissä vertaamalla nykytilaa hankkeen toteuttamisen jälkeiseen tilanteeseen. Maiseman nykytilaa ja muutoksia tarkastellaan sekä lähimaisema- että kaukomaisema-alueilla suhteessa asutukseen ja kulttuuriympäristöihin. Ihmisen toiminta saattaa aiheuttaa maisemaan paikallisia tai laajoja häiriöitä, jotka voivat olla tilapäisiä tai pysyviä. Haittavaikutusten ehkäisemiseksi arvioinnissa voidaan esittää keinoja, joilla maiseman häiriöt vältetään tai häiriöiden vaikutuksia vähennetään.

Hankkeen maisemavaikutuksia arvioidaan valokuvien ja maastokartoituksen perusteella laadittujen kuvasovitteiden sekä näkyvyysalueanalyysin perusteella. Vaikutusten arviointi laaditaan asiantuntijatyönä niiden pohjalta. Kuvasovitteet laaditaan keskeisiltä paikoilta, joilta avautuu näkymiä kohti tuulivoima-aluetta, kuten merkittävilä tiealueilta, asuinalueilta ja arvokohteiden tuntumasta. Hankkeen aiheuttamia vaikutuksia arvioidaan sekä lähi- että kaukomaisemaan.

Näkyvyysalueanalyysi laaditaan esimerkiksi paikkatietotarkasteluin hyödyntäen maanmittauslaitoksen maaston korkeusmallia sekä Metlan ja CORINE-aineiston puuston pituus- ja peittävyystietoja. Tuulivoimaloiden näkyvyyttä maastossa tarkastellaan erilaisilla paikkatietoanalyysikartoilla (mm. eri mittakaavassa). Näkyvyysalueanalyysit antavat arvion näkyvyydestä, mutta ne eivät anna eksaktia tietoa suunniteltujen voimaloiden näkyvyydestä eri alueille. Näkyvyysalueanalyysissä huomioidaan maaston korkeusvaihtelut, metsäpeitteen tuoma näköeste sekä sulkeutuneet metsät suhteessa voimaloiden korkeuteen ja keskimääräiseen silmän korkeuteen (160 cm).

Maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti merkittävin hankealueen läheisyyteen sijoittuva kohde on Petäjaveden vanha kirkko. Kirkko lähiympäristöineen on määritelty valtakunnallisesti merkittäväksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi (RKY) sekä Unescon maailmanperintökohteeksi. Arvioinnissa kiinnitetään erityistä huomiota kirkon seudulle aiheutuviin vaikutuksiin. Rakentamisen vaikutuksia Petäjaveden vanhan kirkon ympäristöön on käsitelty tässä selostuksessa sekä tarkemmin erillisessä HIA -arvioinnissa.

Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös tuulivoimaloiden rakentamisen ajan muutokset maisemassa, kuten tarvittavien tieyhteyksien sekä itse tuulivoimaloiden rakentaminen. Maisemavaikutusten arviointi koskee



myös tuulivoimaloiden tulevaa sähkönsiirron järjestämistä. Arvioinnin yhteydessä tarkastellaan olemassa olevien sähkölinjojen ja mahdollisten uusien rakennettavien linjojen ja sähkökeskuksen vaikutukset maisemaan. Mikäli uudet linjat toteutetaan maakaapelein, jää maisemavaikutus melko vähäiseksi.

Hankkeen vaikutuksia maisemaan on tarkasteltu perusteellisemmin lähimaisemavyöhykkeellä, noin viiden kilometrin säteellä hankealueesta, ja yleispiirteisemmin kaukomaisemavyöhykkeellä, noin kymmenen kilometrin säteellä hankealueesta. Lisäksi on huomioitu myös laajemmalle alueelle kaukomaisemaan, yli 20 km etäisyydelle saakka, kohdistuvat maisemavaikutukset, kuten vaikutukset maiseman siluettiin. Vaikutuksia rakennettuun kulttuuriympäristöön ja arkeologiseen kulttuuriperintöön on tarkasteltu noin viiden kilometrin säteellä hankealueesta.

Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu ihmisten näkökulmasta, eli suhteessa asuttuihin alueisiin. Vaikutuksia on tarkasteltu erityisesti niillä alueilla, joilla esiintyy herkkiä kohteita tai toimintoja. Vaikutuksia on arvioitu suunnista, joista ihmiset eniten havainnoivat maisemaa: asutuksen, vesistöjen, virkistysreittien ja päätiestön sekä maisemallisesti merkittävien teiden suunnista.

Arvioinnissa on huomioitu tuulivoimapuiston rakentamisen, toiminnan sekä toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset. Arvioinnissa on keskitytty maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön suhteen merkittävimpinä hahmottuvien toiminnan aikaisten vaikutusten selvittämiseen.

Kulttuuriympäristöt ovat arvotettu valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaiksi. Tuulivoimaloille soveltumattomina alueina pidetään valtakunnallisesti arvokkaita kulttuurihistoriallisia alueita, rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY), perinnemaisemia sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

#### 6.2.4 HIA-arviointi

Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiprosessiin liittyy erillinen HIA-arviointi (Heritage Impact Assessment). HIA-arvioinnissa tutkitaan Pitkälänvuoren tuulipuiston rakentamisen mahdollisesti aiheuttamaa uhkaa Petäjäveden vanhan kirkon maailmanperintöarvolle.

HIA-arviointia (Heritage Impact Assessment) on hiljattain alettu edellyttämään maailmanperintökohteiden yhteyteen suunniteltavien muutosten yhteydessä. ICOMOS (International Council on Monuments and Sites) on laatinut ohjeen HIA-raporttien laatimiseksi. HIA raportissa perehdytään erityisesti niihin vaikutuksiin, joita suunnitelluilla rakennushankkeilla tai asemakaavoilla on maailmanperintökohteen ainutlaatuisille universaaleille arvoille, autenttisuudelle ja integriteetille.

Petäjäveden vanhan kirkon HIA-arvioinnissa on perehdytty erityisesti niihin vaikutuksiin, joita suunnitellun tuulivoimapuistohankkeen toteutuksella on maailmanperintökohteen erityisille yleismaailmallisille arvoille, arvoja kuvaaville attributeille sekä kohteen autenttisuudelle ja eheydelle. Arvioinnissa on huomioitu sekä kohteseen että suoja-alueelle kohdistuvat vaikutukset. HIA-raportissa on arvioitu vaikutusten suuruutta suhteessa maailmanperintöarvoihin ja tehty ehdotuksia haitallisten vaikutusten minimoimiseksi.

Suunniteltu Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto sijoittuu Petäjäveden vanhan kirkon suoja-alueen ulkopuolelle, siitä noin 4 km päähän. Näin ollen vaikutusten arvioinnissa painopisteenä ovat mahdolliset maisemavaikutukset. Selvityksessä on arvioitu vaikutuksia historialliseen maisemakuvaan, maisemarakenteeseen, äänimaisemaan, näkymiin (erityisesti ikonisiin näkymiin kohti kirkkoa ja kirkolta kohti maisemaa) sekä vaikutuksia kirkon tunnelmaan.

HIA-arviointi tukeutuu Icomosin vuonna 2011 julkaisemaan oppaaseen *Guidance on Heritage Impact Assessments for Cultural World Heritage Properties*. HIA-arvioinnin laatimisessa on ollut tukena valtakunnallisista, alueellisista ja paikallisista viranomaisista koottu ohjausryhmä. Ohjausryhmässä ovat mukana Museoviraston, Keski-Suomen museon, Keski-Suomen ELY-keskuksen ja Petäjäveden kunnan edustajat. HIA-arvioinnin

laatimisesta ovat vastanneet arkkitehti, TKT Kaisa Mäkiemi Sweco Infra & Rail Oy:stä sekä professori, TKT Olli-Paavo Koponen Tampereen teknillisestä yliopistosta.

## 6.2.5 Valokuvasovitteet

Visuaalisten vaikutusten arvioinnissa apuna ovat valokuvasovitteet. Valokuvasovitteiden avulla on arvioitu sekä lähi- että kaukomaisemaan kohdistuvia vaikutuksia.

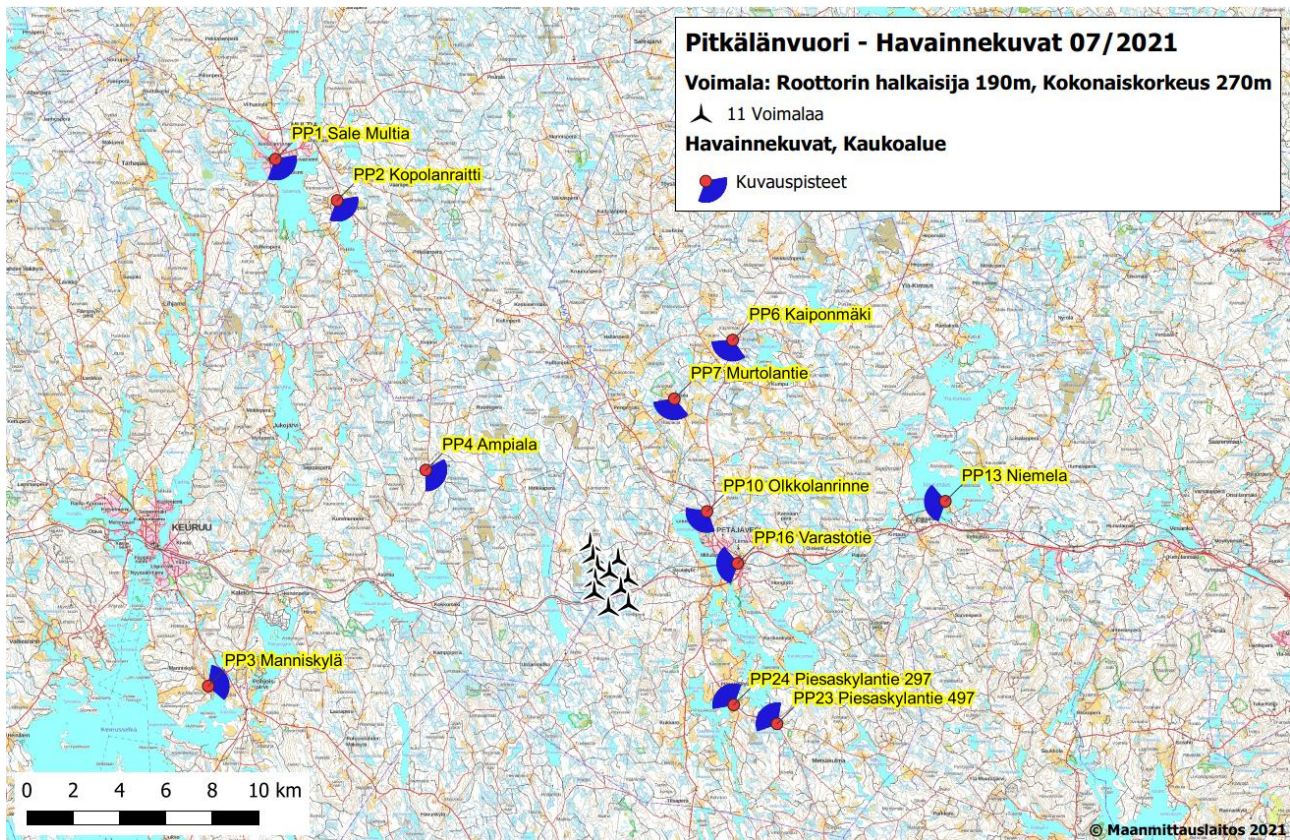
Valokuvasovitteet on tehty panoraamakuvista, jotka on otettu suunnitteilla olevien tuulivoimaloiden ympäristöstä ennalta valituista kuvauspisteistä. Kuvauspisteiden valinta on suunniteltu etukäteen karttatutkimuksella, pisteiden valinnassa on huomioitu arvokkaat maisema-alueet sekä arvokkaat rakennettua kulttuuriympäristöä edustavat alueet ja kohteet, alueet joissa ihmiset asuvat ja liikkuvat, kuten asuinpaikat, tiestö ja kokoontumispaikat, sekä näkyvyysalueanalyysin tulokset. Pyrkimyksenä on ollut valita sellaisia avoimia paikkoja, joista tuulivoimalat ovat havaittavissa.

Kuvaus on tehty 50 mm:n polttovälillä ja kuvat on otettu 1,5 metrin korkeudelta. Valokuvien ottamiseen on käytetty kevytrakenteista täyden kennokoon 26,2 megapikselin Canon EOS RP järjestelmäkameraa, joka on varustettu Canon RF (50 mm / F1.8 STM) Full Frame objektiivilla sekä erillisellä kameraan kiinnitetyllä vesivaa'alla. Valokuvauksen ajaksi kamera on kiinnitetty vesivaa'alla varustettuun kolmijalkaan. Näin valokuvaus on saatu suoritettua tukevalta alustalta maastosta riippumatta ja oikeassa kulmassa horisonttiin nähden. Kuvat on yhdistetty panoraamakuvaksi Photoshopissa 140–180° näkökentässä.



Kuva 52. Lähialueiden kuvauspisteet.





Kuva 53. Kaukoalueiden kuvauspisteet.

Valokuvaseitit on tehty siihen tarkoitettu ohjelmalla (windPRO). Kuvien viitepisteiden ja maanmittauslaitoksen korkeusmallin avulla ohjelma laskee, missä kohtaa kuvassa tuulivoimaloiden tulisi olla ja kuinka suuria niiden pitäisi olla. Valokuvaseitteen epävarmuus lisääntyy, mikäli kuvassa ei ole tarpeeksi monta sopivaa vertailupistettä. Epävarmuus tarkoittaa sitä, että on vaikeampaa arvioida, antaako valokuvaseite tarkan kuvan tuulivoimaloiden sijainnista ja koosta vai ei. Vertailupisteet voivat koostua esimerkiksi rakennuksista, mastoista tai muista kiinteistä kohdista, joiden koordinaatit ovat helposti määriteltävissä. Kuvan tulisi mieluiten sisältää vähintään neljä vertailupistettä, ja niiden olisi hyvä olla kaukana valokuvauspisteestä, mielellään tasaisesti hajautettuna koko panoraamakuvassa.

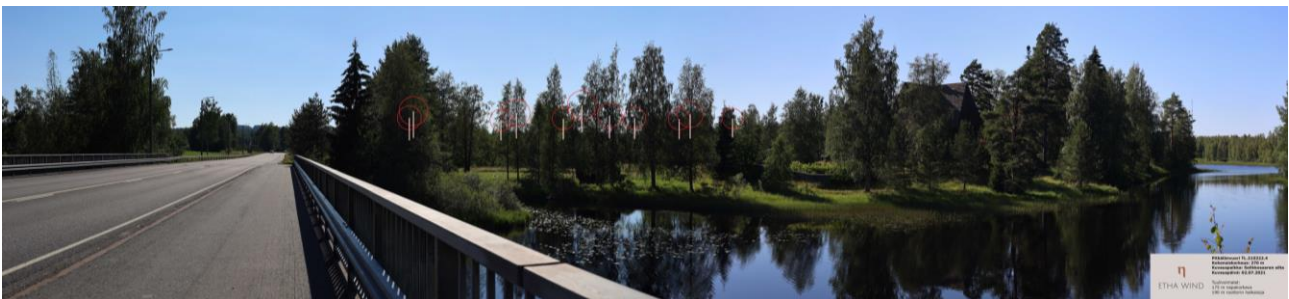
Valokuvaseitteita on laadittu sekä talviaikaa että kesäaikaa kuvaavien valokuvien pohjalta. Talviaikana maisema on paljaimmillaan lehtipuiden ollessa lehdettömiä. Kesäaikana lehtipuiden lehvästö peittää näkymiä. Valokuvaseitteita on laadittu myös pimeänä aikana. Tuolloin kaukomaisemassa näkyvät tuulivoimaloiden punaiset lentoestevalot.

Valokuvaseitteissa tuulivoimaloita on tarkasteltu osana maisemaa kahdella eri kuvaustavalla. Renderöidyissä kuvissa voimalat on esitetty todellisessa asussaan, sovitettuina maisemaan oikeille paikoilleen suhteessa maaston korkeusasemaan sekä tarkastelupisteen ja tuulivoimapuiston välisellä alueella kasvavaan puustoon. Symbolikuvissa voimalat on esitetty korostettuina valokuvien päällä voimalan mastoa ja lapojen pyörähdyskehää kuvaavilla symboleilla. Symbolikuvissa ei näy puuston peittävä vaikutus sellaisena kuin se todellisessa tilanteessa ilmenee. Todellisuudessa maiseman peitteisyys – taustametsä sekä lähialueiden puusto ja muu kasvillisuus – tulee ainakin osittain peittämään voimaloita näkyvistä.





Kuva 54. Esimerkki valokuvasovitteesta: näkymä Solikkosaaren sillalta lännen suuntaan kohti Petäjäveden vanhaa kirkkoa ja Pitkälänvuoren tuulivoimapuistoa. Tuulivoimalat on esitetty valokuvasovitteessa korostettuina symboleilla – voimaloiden mastot on esitetty valkoisilla pystyviivoilla ja pyörähdyshäät punaisilla ympyröillä. Todellisessa tilanteessa tarkastelukohdan ja tuulivoimaloiden välinen kasvillisuus peittää voimalat suurimmaksi osaksi näkyvistä. Valokuvasovitteen pohjana on kevättalvella otettu valokuva, jossa maisema on paljaimmillaan puiden ollessa lehdettämiä.



Kuva 55. Sama näkymä kesäajan valokuvassa, tuulivoimalat on esitetty valokuvasovitteessa korostettuina symboleilla. Tuulivoimaloita kuvaavat symbolit on esitetty kuvassa etualalla näkyvän puuston päällä. Todellisuudessa ne sijoittuvat taustamaisemaan puuston taakse.



Kuva 56. Sama näkymä kesäajan valokuvassa, tuulivoimalat on esitetty renderöidyssä kuvassa todellisen tilanteen mukaisina. Käytännössä ne jäävät puuston taakse piiloon. Muutamassa kohtaa puuston takana pilkistää esille voimalan lapa. Voimaloiden pyöriessä lapojen kärjet pilkahtavat puuston takaa aina-ajoin näkyviin. Toisaalta puiden oksien ja lehvästön liike tuulussa häivyttää voimaloiden liikettä näkyvistä.



Kuva 57. Esimerkki yöjan valokuvasovitteesta: näkymä kirkon aidan luota kohti tuulivoimapuistoa. Yhden voimalan lentoestevalo näkyy kirkolle kaukana olevana punaisena pisteenä.

## 6.2.6 Näkyvyysalueanalyysi

Näkyvyysalueanalyysi (ZVI, zone of visual impact) on ensimmäinen askel maisemavaikutuksen arvioinnissa. Näkyvyysalueanalyysin avulla voidaan osoittaa, missä paikoissa suunnitellut tuulivoimalat todennäköisesti tulevat näkymään. Mallinnus ottaa huomioon kasvillisuuden korkeuden, topografian ja maanpinnan muotoilun. Mallinnuksen lähtötietona käytetään Maanmittauslaitoksen 2 metrin korkeusmallia ja Metsäntutkimuslaitoksen metsätietokantaa (2019).

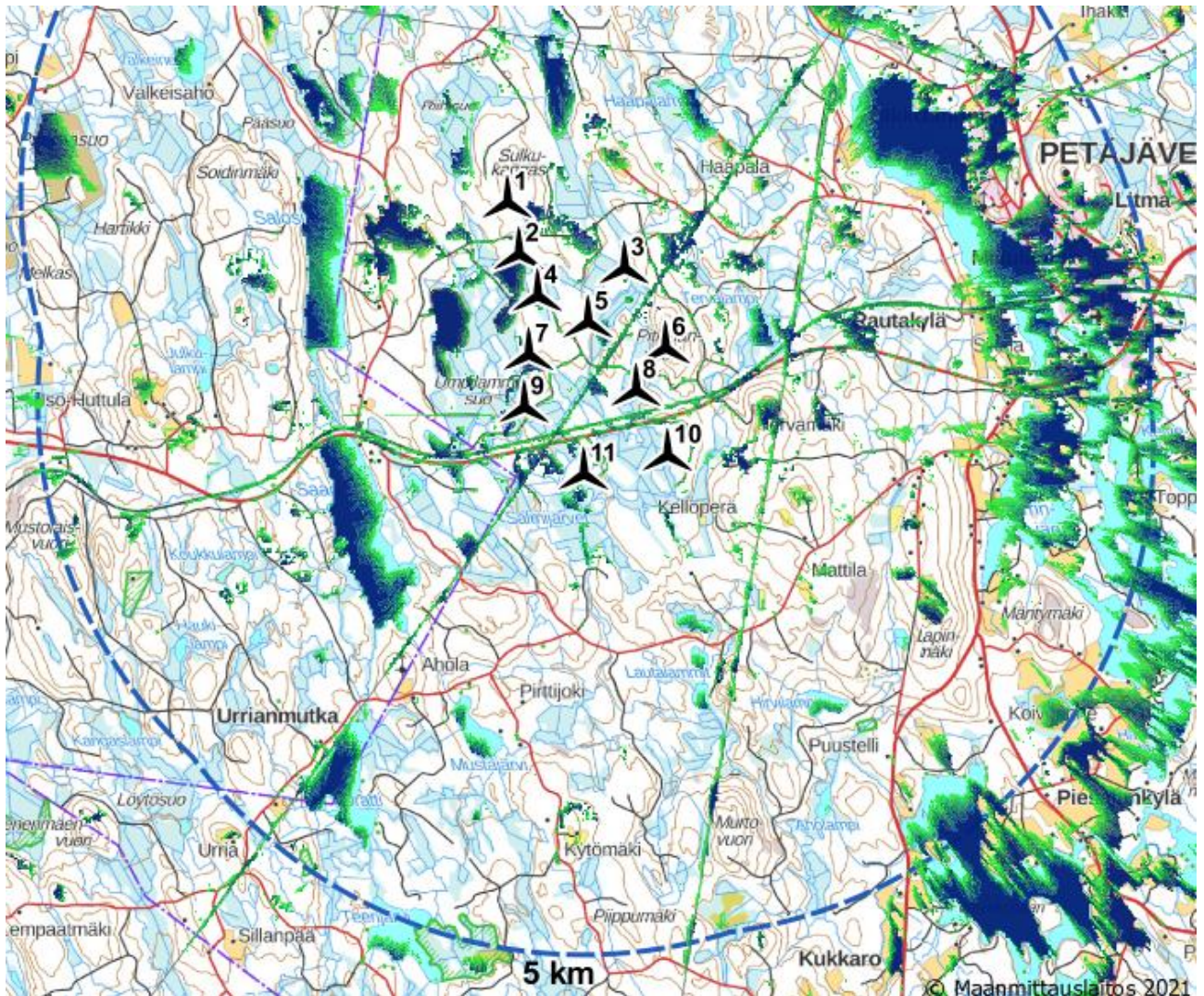
Näkyvyysalueanalyysissä tarkastellaan suunnitteilla olevien tuulivoimaloiden näkymistä maisemassa sekä lähivaikutusalueella, alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista, että kaukovaikutusalueella, aina yli 20 km etäisyydelle saakka. Mallinnuksen laskentatarkkuus on 25 metriä. Katselupisteen korkeus on 2 metriä maanpinnan yläpuolella. Tuulivoimalat esitetään näkyvinä, jos vähintään osa voimalan lavasta on havaittavissa. Mallinnuksessa sään oletetaan olevan selkeä.

Näkyvyysalueanalyysin perusteella arvioituna tuulivoimalat näkyvät erityisesti niille alueille, joilta avautuu näkymiä avoimien maisematilojen (kuten vesistöjen ja peltoalueiden) ylitse tuulivoimapuiston suuntaan. Näkyvyysalueanalyysikarttojen mukaan voimalat näkyvät muun muassa Petäjaveden taajamasta länteen avautuvissa näkymissä.

Näkyvyysalueanalyysissä on huomioitu näkyvinä kaikki ne voimalat, joissa vähintään osa voimalan lavasta on näkyvissä. Käytännössä kaikki näkyvyysalueanalyysissä näkyvinä huomioitavat voimalat eivät maisemassa näy. Esimerkiksi ne, joiden lapojen kärjet vain pilkahtavat puuston takaa, eivät välttämättä hahmotu osana maisemaa. Toisaalta voimaloiden pyörimisliike saattaa korostaa niiden näkyvyyttä maisemassa, toisaalta voimalan pyöriessä lapojen kärjet ovat välillä näkymättömissä. Valokuvasovitteet havainnollistavat voimaloiden näkyvyyttä maisemassa näkyvyysalueanalyysia paremmin.

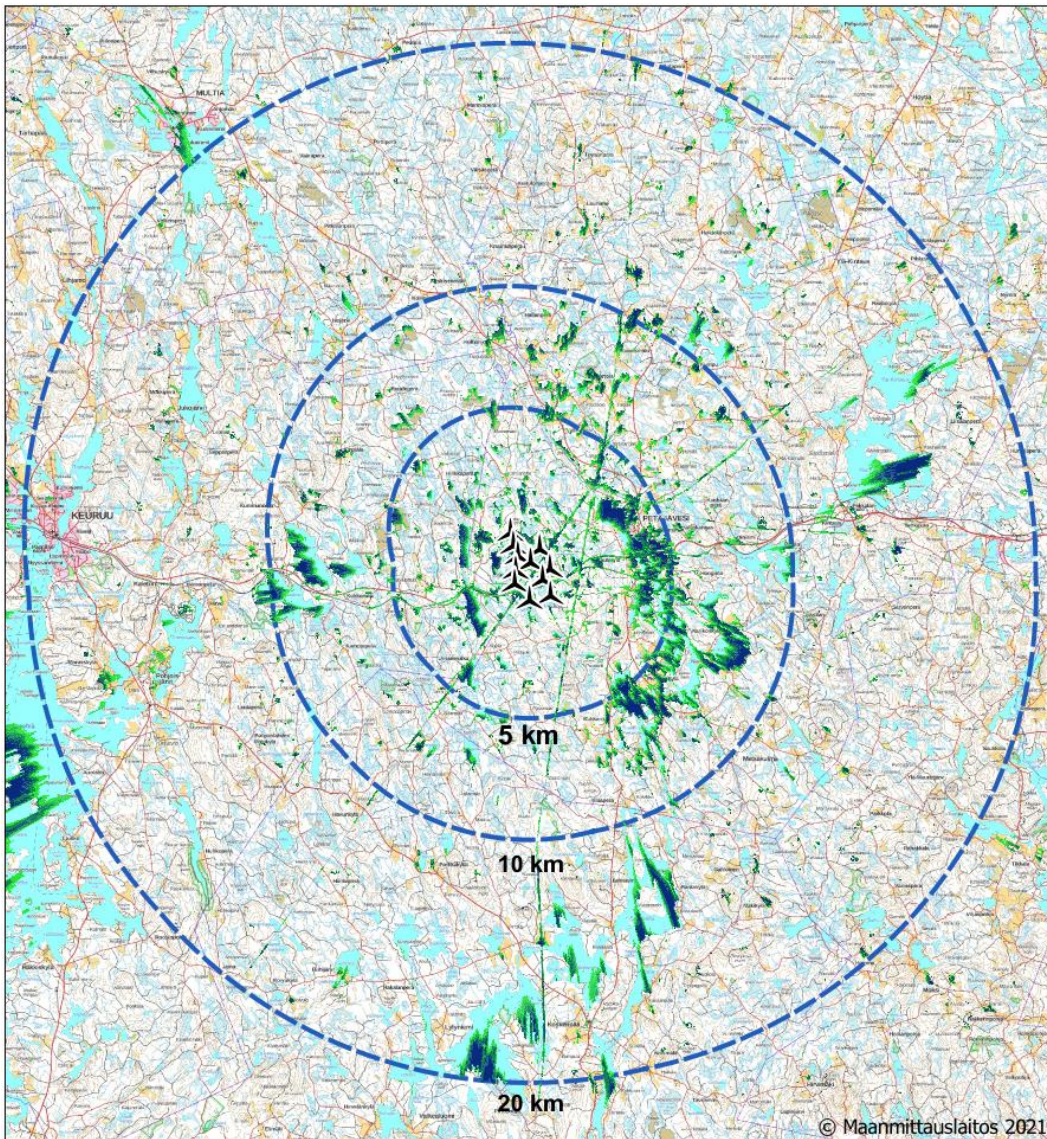
Epävarmuustekijänä näkyvyysalueanalyysissä on metsien hoito ja sen vaikutus. Näkyvyysalueanalyysissä huomioidaan maaston peitteisyys: korkea puusto peittää näkymiä. Peitteisyys voi kuitenkin muuttua metsänhakkuiden myötä. Esimerkiksi laaja avohakkuu voi tuoda tuulivoimalat esille osana maisemaa selvästi enemmän kuin mitä näkyvyysalueanalyysin pohjalta on voitu päätellä.






Kuva 58. Ote näkyvyysalueanalyysistä Petäjäveden vanhan kirkon ja Petäjäveden taajaman alueelta. Analyysissä on huomioitu näkyvinä kaikki ne voimalat, joissa vähintään osa voimalan lavasta on näkyvissä.





Voimalaa havaittavissa

- 1-2
- 3-4
- 5-6
- 7-8
- 9-10
- 11

 Pitkälänvuori, 11 WTG

Tuulivoimalat esitetään näkyvinä jos vähintään osa voimalan lavasta on havaittavissa.

0 5 10 15 km



A4 1:230 000

  
ETHA WIND

Kuva 59. Näkyvyysalueanalyysissä on tarkasteltu tuulivoimaloiden näkyvyyttä maisemassa aina 20 km etäisyydelle saakka. Käytännössä niin kaukaa tarkasteltuna etäisyys alkaa vaikuttaa tuulivoimaloiden näkyvyyteen ja merkitykseen osana maisemaa. Esimerkiksi Keuruulle ja Multialle saakka tuulivoimalat eivät näy. Käytännössä ne katoavat horisonttiin osaksi kaukomaisemaa 10-15 km päässä tuulivoimapuistosta. Tilannetta on tutkittu eri etäisyyksiltä laadituilla valokuvasovitteilla Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksen arvioinnin yhteydessä.

### 6.2.7 3D-mallinnus

3D-mallinnuksen tarkoituksena on havainnollistaa maisemavaikutuksia uuden menetelmän avulla. Mallinnuksen tavoite on täydentää maisemavaikutuksen arvioinnin valokuvasoitteita ja näkyvyysalueanalyysiä (ZVI). 3D-mallinnuksella voidaan havainnollistaa, miltä toiminnassa olevat ja pyörivät voimalat näyttävät ympäristössä liikuttaessa, ihmissilmän tasolta katsottaessa. Malleissa liikutaan kävely- ja pyöräilyvauhtia.

3D-malli on luotu rakennusten mallinnusohjelmistolla (InfraWorks), jota tyypillisesti käytetään maisemasuunnittelussa sekä rakenneteknisessä työssä. Mallinnus mahdollistaa maisemavaikutuksen arvioinnin kaikista ilmansuunnista käyttäen kamerana täysikokoista kuvakennoa ja 50 mm:n polttoväliä. Mallinnettaviksi alueiksi on valittu historiallisesti arvokas Petäjäveden vanha kirkko, tuulipuiston lähistöllä sijaitseva Puttosenahon hevosstila sekä Petäjäveden Rantatie. Tuulivoimalat on mallinnettu 190 metrin roottorihalkaisijalla sekä 175 metrin napakorkeudella. Voimaloiden lavat pyörivät 6 kierrosta minuutissa.

Alueen korkeusmalli, maastotietokanta ja rakennustiedot on haettu Maanmittauslaitoksen tietokannasta. Maaston muotojen mallinnukseen on käytetty Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistoa (2008–2021). Laserkeilausaineisto on kolmiulotteinen pistepilvi, joka erottaa maanpinnan sekä muut kohteet maanpinnan päällä. Laserkeilauksen pisteillä on x-, y- ja z-koordinaattitiedot, jotka viittaavat pisteen sijaintiin kartalla sekä sen korkeuteen. Laserkeilausaineisto esittää 3D-mallin puustoa ja havainnollistaa puuston peittävää vaikutusta.

Videoiden sopiva katseluetäisyys koko näytön tilassa on 1,5–2 kertaa näytön halkaisija.

## 6.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat tieverkon muutostarpeisiin sekä tuulivoimalayksiköiden ja tarvittavien sähkönsiirron lähialueiden muutostöihin, mm. metsänraivaukseen. Tuulivoimaloiden nostoalueeksi tarvitaan noin 70 x 70 metrin suuruinen alue. Tuulivoimaloiden perustuksia varten perustetaan työmaa, jossa suoritetaan maanmuokkausta, mutta sen vaikutukset rajoittuvat vain pienelle alueelle. Rakentamisaikaiset nosturit saattavat näkyä myös laajemmalle alueelle, mutta tämä vaikutus on tilapäinen. Huoltoteiden vaikutukset maisemassa ovat pysyviä koko tuulivoimalan toiminnan ajan, mutta nostoaluelta poistettu kasvillisuus palautuu ajan myötä. Rakennustyöt suoritetaan siten, ettei muinaisjäänöksiä vaaranneta.

Alueen asukkaiden ja kulkijoiden kokemus voimaloista mahdollistuu täysin vasta rakennusvaiheen loppupuolella, ja kokemus voi poiketa aiemmista arvioista.

## 6.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset maisemavaikutukset ovat pääasiassa visuaalisia ja kohdistuvat maisemakuvaan sekä tuulivoimaloiden suuntaan avautuviin näkymiin. Vaikutusten arvioinnissa korostuvat siten mainitut vaikutukset.

### 6.4.1 Näkyvyysalueanalyysin tulokset

Avoimessa maisemassa tuulivoimalat ovat 0–2 kilometrin etäisyydellä maisemaa hallitseva elementti, mutta metsäisellä alueella puustolla on merkittävä paikallinen vaikutus voimaloiden näkymiseen ja maisemallisen mittakaavan muodostumiseen. Näkemäalueanalyysin (Etha Wind) mukaan Petäjäveden tuulivoimahankkeen voimaloiden näkyvyys hankkeen ympäristössä on varsin pirstaleista. Tuulivoimahankkeen välittömässä lähiympäristössä, 0-2 kilometrin säteellä, voimalat ovat havaittavissa pääsääntöisesti pienialaisilta maaston aukokopaikoilta, kuten umpilammensuolta, voimalinjan maastokäytävältä, valtatieltä 23, lähialueen pienialaisilta peltoaukeilta ja asutuksen välittömästä lähiympäristöstä muun muassa Salvosentieltä.

Tuulivoimaloiden merkittävin maisemallinen näkyvyys kohdistuu lähivaikutusalueelle, 2–5 kilometrin säteelle voimaloista. Avoimessa maisemassa tuulivoimalat näkyvät tällä vyöhykkeellä hyvin, mutta niiden kokoa on hankala hahmottaa. Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston ympärillä kyseinen vyöhyke on pääsääntöisesti suljettua metsämaisemaa ja lähivaikutusalueen laajimmat avoimet alueet, joissa voimaloiden näkyvyys korostuu, ovat avoimien vesistöjen rannoilla. Jämsänvedellä, osa voimaloista näkyy Jämsänveden itärannalle. Mentäessä Jämsänveden itärannalta kohti Petäjaveden keskustaa, voimaloista suurin osa näkyy Petäjaveden taajamassa Olkkolanrinteen ja keskustan alueelle. Näkymävaikutus rajoittuu Imatran Voimantielle. Tien itäpuolella voimalat näkyvät ainoastaan Hupelinmäen alueelle. Petäjävedellä voimalat näkyvät Petäjaveden itärannalle. Kirrinjärvellä voimalat näkyvät Vasikkasaareen sekä Kallio-Puttolan alueelle sekä valtatielle 23. Tuulivoimalaitoksen länsipuolella merkittävimmät näkyvyysvaikutukset kohdistuvat Salos- ja Saarijärven, Oratti-, ja Mustajärven länsirannalle ja länsirannan lähiympäristöön. Voimalat näkyvät myös Teerijärven lounaisrannalle sekä Lautalampien ja Hirvilammen etelärannoille. Yhtenäisen näkyvyyden alueen laajuus on suurimmillaan 3 neliökilometrin laajuinen.

Avoimessa maisemassa maisemallisella kaukoalueella sijaitsevat tuulivoimalat näkyvät selvästi, mutta maiseman muut elementit vähentävät dominanssia. Vaikutusalueella 5-10 kilometriä voimaloista, laajin näkyvyysalue muodostuu Karikkoselän, Petäjälahden, Hankalahden, Petäjaveden eteläosan ja Suoliveden itä- ja kaakoisrannoille sekä Sarmalisen, Kolon- ja Asunnanjärven länsirannoille sekä lähiympäristöön. Voimalat näkyvät pirstalleisesti ja pienialaisesti myös pohjoisosassa Murtolan, Pengerjoen, Kulhanjoen, Hallanperän, Kivivasjoen, Rasilan ja Kummun peltoaukeille, eteläosassa Kukkaron peltoaukeille sekä voimaloiden länsiosassa, Ruodeperän alueella, Moskuvän-, Penkki- ja Saarisuolle. Näillä alueilla etäisyys ja metsäisyys vähentävät merkittävästi voimaloiden näkyvyyttä.

Yli 10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimalat näkyvät horisontissa pieneltä ja voivat olla vaikeasti huomattavissa. Petäjaveden tuulivoimapuiston kaukomaisema-alueella maisema on metsäisyyden johdosta pääosin sulkeutunutta. Uloimmalla vaikutusalueella, 10-20 kilometriä voimaloista, näkyvyysalueita muodostuu etelässä Salos-, Kalma-, Vähä Rautaveden- ja Iso Rautaveden alueelle sekä itäosassa Ylä- ja Alakintauksen alueille. Voimaloiden näkyvyyden merkitys on vähäinen, sillä yhtenäisen näkyvyyden alueet ovat kuitenkin suurimmillaan vain neliökilometrin laajuisia. Joitain näkymäakseleita kohti voimaloita muodostuu yksittäisiltä korkeimmilta mäiltä sekä peltoaukeilta. Uloimmalla vaikutusalueella näkymät jäävät pienilaisiksi ja pirstaleisiksi.

#### 6.4.2 Vaikutukset maisemakuvaan ja näkymiin

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maisemaan ovat pääasiassa visuaalisia ja kohdistuvat maisemakuvaan. Vaikutukset ilmenevät tuulivoimapuiston suuntaan avautuvissa näkymissä.

Tuulivoimaloiden merkittävimmät ja laajimmat vaikutukset koskevat maisemakuvaa. Lähialueiden (0-3 km) asukkaiden ja kulttuuriympäristöjen kannalta maisemavaikutus on tuulivoiman osalta ehkä merkittävin vaikutus. Tuulivoimaloiden lisäksi maisemavaikutuksia voi aiheutua sähkönsiirtoon tarvittavista rakenteista (eniten voimajohdoista), tiestön muutostarpeista sekä muista mahdollisista rakenteista.

Tuulivoimarakentamisen aiheuttamia vaikutuksia maisemakuvaan ja näkymiin on vaikutusten arvioinnissa tarkasteltu näkymäalueanalyysin ja valokuvasovitteiden avulla. Vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu sekä lähialueille että kaukomaisemaan kohdistuvia vaikutuksia. Valokuvasovitteet havainnollistavat Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston suuntaan avautuvia näkymiä tuulivoima-alueen välittömästä läheisyydestä (noin kilometrin päästä lähimmistä tuulivoimaloista) aina hieman yli 20 kilometrin etäisyydelle saakka.

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu erityisesti arvoalueet ja arvokohteet, asutut alueet, pääliikennereitit sekä maiseman erityispiirteet ja tärkeimmät näkymät. Tuulivoimaloiden merkittävimmät ja laajimmat vaikutukset koskevat maisemakuvaa. Lähialueiden (0-3 km) asukkaiden ja kulttuuriympäristöjen kannalta maisemavaikutus on tuulivoiman osalta ehkä merkittävin vaikutus. Tuulivoimaloiden lisäksi maisemavaikutuksia voi aiheutua sähkönsiirtoon tarvittavista rakenteista (eniten voimajohdoista), tiestön muutostarpeista sekä muista mahdollisista rakenteista.



Tuulivoimalan vaikutus maisemaan riippuu monesta tekijästä, mm.:

- voimaloiden määrä ja ryhmittely, koko ja rakenne → vaikutuksen laajuus
- maisemarakenne ja topografia: selänneet ja laaksot → maaston muodot voivat lieventää tai korostaa vaikutuksia
- maisematilan luonne/suljettu tai avoin maisema → suljetun maisematilan puusto voi lieventää vaikutuksia
- mitä koskemattomampi ja autenttisempi tai historiallisempi maiseman luonne on, sitä suurempi ristiriita voi olla tuulivoimalan ja maiseman välillä (maiseman identiteetti muuttuu ja historiallisia elementtejä sisältävään maisemaan tulee vieraan ajanjakson kohteita)
- mittakaavaltaan suuripiirteinen luonnonmaisema saattaa ottaa helpommin vastaan uusia elementtejä kuin pienipiirteisempi ja moderneja rakennuksia tai teknisiä rakenteita jo sisältävä maisema
- vaikutuksen suuruus riippuu myös siitä, kuinka isoon joukkoon maisematilassa oleskelevia ihmisiä vaikutus kohdistuu, ja onko maisemalla erityisiä merkityksiä katsojille
- maatalousmaisemaa pidetään yleisesti suotuisana tuulivoimaloiden sijoittamisalueena, toisaalta kulttuurimaisema-alueiden toivotaan säilyvät muuttumattomina
- ympäristössä olemassa olevat muut korkeat rakennukset tai rakennelmat vaikuttavat visuaaliseen kokemukseen. Esimerkiksi tuulivoimala ei kiinnitä niin paljon huomiota, kun näkökentässä on teknisiä mastoja, voimalinjoja, vesitorneja tai muita tuulivoima-alueita. Toisaalta taas maisematilassa tärkeät, kylien sijaintia osoittavat kirkontornit jäävät helposti alistettuun asemaan tuulivoima-alueiden ympäristössä.

Valtakunnallisesti merkittäviä kulttuurimaisema-alueita pidetään sopimattomina tuulivoimaloille. Muuten yleisesti katsotaan, että ei ole mahdollista määrittellä etukäteen, millaiseen maisemaan tuulivoimalat sopivat. Vaikutukset lähialueille riippuvat monesta tekijästä, ja vaikutusten voimakkuus on riippuvainen vastaanottajan subjektiivisesta näkemyksestä tuulivoimaloista ja niiden merkityksestä omalle kotimaisemalleen. Tuulivoimalat voivat myös tuoda maisemalle lisäarvoa.

Alueen virkistyskäytössä, kuten metsästyksessä, marjastuksessa ja sienestyksessä, tuulivoimaloiden näkyvyys maisemassa voi olla merkittävä tekijä virkistyskäytön mielekkyyden kannalta. Virkistysalueiden käyttäjät hakeutuvat mielellään luonnontilaiseen ympäristöön, ja tätä kokemusta lähelle sijoittuvat tuulivoimalat voivat heikentää. Virkistyskäyttö tuulivoimalan lähialueilla tapahtuu pääosin metsäisillä alueilla, jolloin näkyvyys voimaloihin on hyvin paikallista. Tuulivoimaloiden lähialueille tulee maisemavaikutuksia lähinnä puuston raivaamisesta.

Etäisyys on merkittävä tekijä, kun tarkastellaan maisemavaikutusten luonnetta. Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto hanke sisältää 11 voimalaa, joiden napakorkeus on noin 170 m, roottorin halkaisija 180. Tällöin tuulivoimala voisi maksimissaan nousta noin 270 metrin korkeuteen. Koska ympäröivät metsät ovat tätä matalampia, näkyvät tuulivoimalat maisemassa. Lisäksi tuulivoimaloiden lapojen liike saa silmän havainnoimaan ne herkemmin kuin kiinteän, liikkumattoman kohteen myös näkökentän rajalla. Ruotsalaisen lähteen (Weckman, 2006) mukaan tuulivoimala on maisemaa hallitseva elementti, jos näkymä on avoin ja ilma selkeä, 10 kertaa napakorkeutensa etäisyydelle ulottuvalla alueella, eli tässä hankkeessa maksimissaan noin 1,75 kilometrin matkalla ( $10 \times 175 \text{ m} = 1750 \text{ m}$ ). Samaisen lähteen mukaan tuulivoimala näkyy 400 kertaa napakorkeutensa etäisyydelle (eli tässä hankkeessa maksimissaan  $400 \times 180 \text{ m} = 72 \text{ km}$ ), mutta käytännössä näkyvyys loppuu viimeistään 30 km:n etäisyydessä.

Petäjäviedellä maasto on kumpuilevaa, mutta hankealueella maastonmuotojen näkymiä katkaiseva vaikutus on vähäinen. Sen sijaan peitteisyys (metsäisyys) on merkittävää, ja suljetut metsät sekä niiden reuna-alueet



muodostavat näköesteen alueella. Tiivis metsäpeite heikentää näkyvyyttä ja näkyvyys vaihtelee täten myös vuodenajoin puuston peiton (lehtisyys, havuisuus, lumisuus) mukaan.

Pitkälänvuoren tuulivoimalat ollaan sijoittamassa alueelle, joka on suurelta osin asumaton metsää ja suota (vrt. luku 6.1.3 Maisemakuva). Merkittäviä näkymiä syntyy sen sijaan erityisesti lähialueen vesistöjen yhteyteen. Merkittävänä alueena on Jämsänveden ympäristö, jossa on runsaasti perinteistä maatalousvaltaista asutusta, taajamaympäristöä sekä maisema-alueita ja kulttuuriympäristön kannalta merkittäviä kohteita. Maatalousmaisemaa pidetään yleensä hyvänä tuulivoimaloiden sijoittamisalueena. Alueen kulttuuriympäristöt ja -maisemat ovat historiallisesti kerroksellisia, ja tuulivoimalat tuovat maisemaan yhden uuden kerroksen. Tuulivoimalat voivat kuitenkin olla ongelma tilanteessa, jossa ne alkavat alistaa tai hallita maisemakuvaa ja sen merkittäviä elementtejä. Kulttuurimaiseman arvokkaat ominaispiirteet voivat mitätöityä ja maiseman historiallinen tunnelma kadota.

Vaikka Petäjaveden pienipiirteinen maisema on varsin herkkä muutoksille, ei Pitkälänvuoren hankkeen vaikutus ole kovin suuri tai ratkaiseva maisemakokonaisuuden kannalta. Tuulivoimalat näkyvät alueen käyttäjille ja näyttäytyvät suurmaisemassa. Lähivaikutusalueella kokonaismerkittävyys jää vähäiseksi ja lieventämistoimenpiteitä maisemaan voi tehdä jatkossakin esimerkiksi metsänhoidollisten toimenpiteiden suunnittelun myötä. Vaikutuksen merkittävyttä voi tulkita näkyvyysalueanalyysistä ja havainnekuvista.

Näkyvyysalueanalyysin perusteella Pitkälänvuoren hankkeen tuulivoimalat tulevat näkymään lähivaikutusalueella (alle 5 kilometriä) hankealueen läheisille pelloille, sekä yksittäisiin pihapiireihin, myös paikoin Petäjaveden taajaman länsiosiin. Tuulivoimalat näkyvät kaukomaisemassa (5-20 km) laajalla alueella silloin, kun puusto ei tee näkymäestettä. Tällaisia alueita on asutuksen osalta peltojen vierellä, suoalueilla sekä vesistöjen äärellä.

Lentoestevalojen näkyvyys on hieman vähäisempi mitä lapojen, sillä hankealueella on paikoin näkymiä peittäviä maastonmuotoja sekä metsiä, jotka osittain peittävät lentoestevaloja. Kuvassa 62 on esitetty näkyvyysalueanalyysikartta (napakorkeus, mukana metsän peitteisyysvaikutus), jonka perusteella voidaan havainnollistaa lentoestevalojen näkyvyyttä lähialueille.

## Vaikutukset lähialueille

Vaikutukset ilmenevät näkyvimpinä tuulivoimapuiston lähialueilla, alle 3 km etäisyydellä voimaloista. Vaikutuksen suuruus alkaa pääsääntöisesti heikentyä etäisyyden kasvaessa – maiseman ominaispiirteistä riippuen.

Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston toteuttamisen aiheuttamat vaikutukset maisemaan erottuvat suurina tuulivoimapuiston lähialueella sijaitsevan Puttosenahon seudulle. Verkkalantielta avoimien laidunalueiden yli avautuvassa näkymässä lähimmät tuulivoimalat sijaitsevat noin kilometrin päässä tarkastelupisteestä. Näkyvyysalueanalyysin mukaan alueelle näkyy osa Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston voimaloista.

Valokuvasovitteiden perusteella arvioituna lähimpinä sijaitsevat voimalat näkyvät hallitsevina maisemassa. Selkeimpinä maisemassa erottuvat neljä lähinnä sijaitsevaa voimalaa. Muut voimalat jäävät osittain metsäalueilla kasvavan puuston katveeseen.

Metsänhoitotoimilla on merkitystä voimaloiden näkymiseen maisemassa. Esimerkiksi metsäalueilla tehtävät avohakkuut saattavat avata tuulivoimapuistoa kohti suuntautuvia näkymiä. Jos metsän merkitys näkymiä rajaavana ja peittävänä elementtinä katoaa, tulee tuulivoimapuisto tämänhetkistä tilannetta enemmän esille.

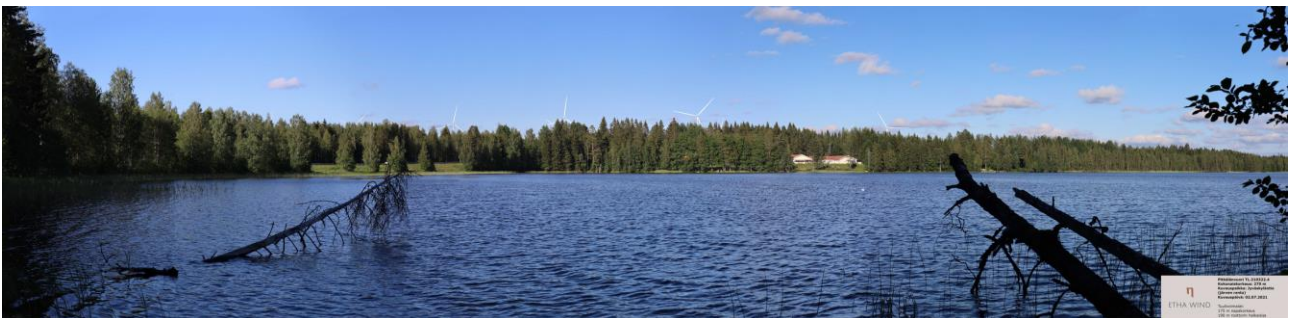
Lähimaisemassa voimaloiden etäisyys tarkastelupisteestä vaikuttaa varsin voimakkaasti siihen, miten hallitsevina ne erottuvat maisemassa. Valokuvasovitteissa näkyy hyvin etualalla sijaitsevien voimaloiden hallitsevuus maisemassa suhteessa kauempana sijaitseviin voimaloihin. Kaukaisimmat Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston voimaloista sijaitsevat Verkkalantielta katsottuna yli 3 km päässä.



Kuva 60, Kuva 61 ja Kuva 62. Kuvasovitteiden perusteella lähimmät tuulivoimalat näkyvät Verkkalantien varressa sijaitseville avoimille laidunalueille maisemaa hallitsevina elementteinä. Lähimmät korkeimpina erottuvat voimalat kohoavat selvästi metsänrajan yläpuolelle. Osa kauempana sijaitsevista voimaloista jää suurimmaksi osaksi metsän katveeseen, voimaloiden lavat pilkahtelevat voimaloiden pyöriessä ajoittain näkyviin. Pyörimisliike todennäköisesti korostaa voimaloiden näkyvyyttä maisemassa.

Jyväskyläntieltä Saarijärven kohdalta idän suuntaan avautuvassa näkymässä lähimmät tuulivoimalat sijaitsevat noin kahden kilometrin päässä. Näkyvyysalueanalyysin mukaan kaikki 11 Pitkälänvuoren tuulivoimapuistoon kuuluvaa voimalaa näkyvät Saarijärveltä ja järven länsirannalta koillisen suuntaan avautuvissa näkymissä.

Valokuvasovitteiden perusteella arvioituna tuulivoimalat näkyvät Saarijärven yli avautuvissa näkymissä osana taustamaisemaa. Lähimpinä sijaitsevien voimaloiden roottorit kohoavat metsänrajan yläpuolelle. Taaemmat voimalat ovat vain osittain näkyvissä. Kokonaisuutena tuulivoimapuisto erottuu maisemassa selkeästi uutena elementtinä. Toisaalta metsäalueella on merkitystä maisemakokonaisuuden hahmottumisessa: vesistöaluetta rajaava metsän reuna muodostaa maisemassa visuaalisen reunavyöhykkeen, jonka taakse tuulivoimalat jäävät. Metsä myös peittää voimaloiden alaosat näkyvistä.



Kuva 63 ja Kuva 64. Saarijärven rannasta tuulivoimapuiston suuntaan avautuvissa näkymissä Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto näkyy taustamaisemassa. Voimaloiden roottorit kohoavat joko kokonaan tai osittain metsän yläpuolelle. Voimaloiden pyörimisliike todennäköisesti korostaa niiden näkyvyyttä maisemassa.

Kirrintieltä Kirrin pihapiirin tuntumasta avautuvassa näkymässä lähimmät tuulivoimalat sijaitsevat noin 4 km päässä. Näkyvyysalueanalyysin mukaan kaikki 11 Pitkälänvuoren tuulivoimapuistoon kuuluvaa voimalaa näkyvät Kirrintieltä lännen suuntaan avautuvissa näkymissä.

Viljelysalueiden hallitsema maisema on luonteeltaan avointa. Voimaloiden suuntaan avautuvissa näkymissä peittävä puustoa on vähän, mikä lisää voimaloiden näkyvyysvaikutusta. Kuitenkin tarkastelupisteen lähimaiseman puusto rajaa näkymiä siten, että kaikkien 11 voimalan näkyminen on hetkittäistä. Myös voimaloiden sijainti lähimaisemavyöhykkeen ulkopuolella vähentää niiden merkittävyyttä maisemassa.





Kuva 65, Kuva 66 ja Kuva 67. Kirrin pihapiirin läheisyydestä avautuva näkymä kohti Pitkälänvuoren tuulivoimapuistoa. Avoimen peltomaiseman sekä näkymäsuunnan määrällisesti vähäisen puuston yhteisvaikutus lisää voimaloiden näkyvyyttä.

### Vaikutukset kaukomaisemaan

Ampialan kylä sijaitsee noin 7-8 km päässä Pitkälänvuoren tuulivoima-alueesta. Näkyvyysalueanalyysin mukaan Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto näkyy Ampialan peltoalueilta kaakon suuntaan avautuvassa maisemassa ja voimaloiden maisemakuvallinen merkitys kaukomaisemaan on suuri. Koko hankealueen voimalat ovat havaittavissa tältä tarkastelualueelta ja voimaloiden roottorit kohoavat merkittävästi puuston yläpuolelle. Näkyvyysvaikutusta lisää Ampialan kylän sijoittuminen maisemarakenteessa selännealueelle sekä näkymäakselin syntyminen avoimen peltomaiseman yli.

Ampialan kylä sijaitsee Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston maisemallisella kaukoalueella, jossa tarkasteluetaisyys vähentää voimaloiden merkittävyttä.





Kuva 68, Kuva 69 ja Kuva 70. Näkymä Ampialan kylästä kohti Pitkälänvuoren tuulivoimapuistoa. Voimalat näkyvät yhtenä kokonaisuutena kaukomaisemassa.

Ala-Kintaukseen työntyvällä niemellä sijaitsevan Niemelän tienoilta lännen suuntaan avautuvassa näkymässä Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto näkyy noin 14 km päässä. Näkyvyysalueanalyysin mukaan Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto näkyy paikoin Niemelän tienoille ja Ala-Kintauksen järviolueelle.

Näillä alueilla syntyy paikoin pitkiä näkymäakseleita avoimen vesistön yli kohti Pitkälänvuoren tuulivoimapuistoa. Voimalat näkyvät kaukomaisemassa pieninä ja vain osittain. Voimaloista näkyy paikoin vain osa pyörivää lapaa. Ala-Kintauksen alueella näkymävaikutus on varsin vähäinen.





Kuva 71, Kuva 72 ja Kuva 73. Näkymä Ala-Kintauksesta kohti Pitkälänvuoren tuulivoimapuistoa. Voimalat näkyvät kaukomaisemassa pienalaisesti ja vain paikoin. Maisemakuvallinen vaikutus on vähäinen.

Multian taajama sijaitsee noin 25 km päässä Petäjaveden taajamasta. Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto sijaitsee noin 21 km päässä Multialta. Näkyvyysalueanalyysin mukaan Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto näkyy kaukomaisemassa Multian keskusta-alueelta Sinervän yli avautuvassa näkymässä.

Valokuvassovitteiden perusteella arvioituna kaukana sijaitseva tuulivoimapuisto sulautuu Sinervän yli avautuvissa näkymissä osaksi kaukomaisemaa. Voimaloita on paljaalla silmällä haastavaa erottaa. Niiden maisemallinen merkitys jää vähäiseksi.



Kuva 74 ja Kuva 75. Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto Multian keskusta-alueelta tarkasteltuna. Etualalla on Si-nervän järvi. Voimalat näkyvät pienikokoisena ryhmänä kaukomaisemassa. Maisemakuvakuvallinen vaikutus on vähäinen.

### Maisemavaikutukset pimeänä aikana

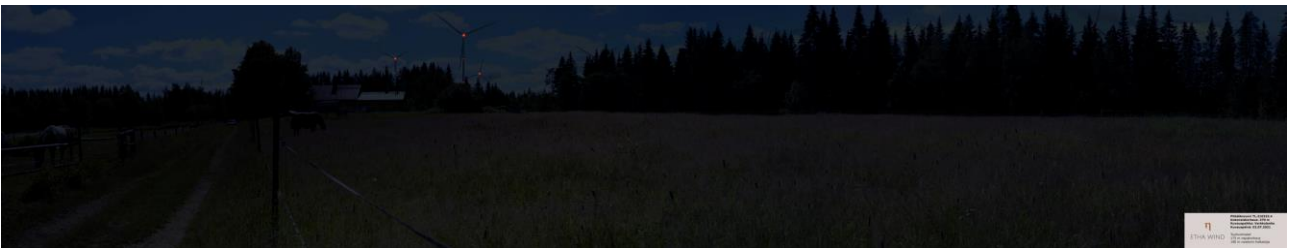
Pimeänä aikana tuulivoimaloiden olemassaolosta viestivät punaiset lentoestevalot. Valot ovat saman kaltaiset kuin alueella jo entuudestaan sijaitsevissa tukiasema- ja linkkimastoissa. Kuvasovitteiden perusteella arviotuna lentoestevalojen maisemallinen vaikutus jää vähäiseksi.

Pimeän ajan kuvasovitteet eivät anna täysin realistista kuvaa lentoestevalojen merkityksestä. Kuvasovitteissa on huomioitu pelkästään lentoestevalot maisemassa näkyvinä valoina. Todellisuudessa maisemassa näkyy pimeänä aikana myös asutuksesta, katuvalaistuksesta ja liikenteestä peräisin olevia valoja. Käytännössä muut valot maisemassa vähentävät lentoestevalojen merkitystä osana maisemakuvaa. Tilanne on hivnen toinen lähialueilla, joille lentoestevalot näkyvät muista valoista poiketen korkealla taivaalla. Tosin lähialueillakin mm. asutuksen valot, katuvalot ja ajoneuvojen valot erottuvat lentoestevalojen ohella maisemassa.





Kuva 76. Näkymä Kaiponmäeltä Pitkälänvuoren tuulivoimapuistoa kohti (Pp 16). Voimaloiden lentoestevalaistuksen maisemakuvallinen vaikutus on vähäinen Kaiponmäen alueella. Lentoestevalaisimet eivät erottu merkittävästi maisemassa.



Kuva 77 ja Kuva 78. Näkymä Verkkalantie (Pp 12). Voimaloiden lentoestevalaistus korostaa tuulivoimaloiden asemaa etenkin lähimaisemasta tarkasteltuna. Verkkalantielle erottuvat selkeästi neljän voimalan lentoestevalaisimet.



Kuva 79. Näkymä Petäjäveden vanhan kirkon edustalta (Pp 18) kohti Pitkälänvuoren tuulivoimapuistoa. Voimaloiden lentoestevalaistuksen vaikutus maisemassa on hyvin vähäinen.

### 6.4.3 Arvoalueille kohdistuvat vaikutukset

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu erityisesti herkäät kohteet, kuten maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet ja arvokohteet. Kuvasoitteet havainnollistavat tuulivoimaloiden merkitystä maisemassa arvoalueilta ja arvokohteiden tuntumasta tuulivoimapuistoa kohti avautuvissa näkymissä.

#### **Vaikutukset Petäjäveden vanhan kirkon merkitykseen maailmanperintökohteena (HIA-arviointi)**

Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiprosessiin liittyy erillinen HIA-arviointi (Heritage Impact Assessment). HIA-arvioinnissa tutkitaan Pitkälänvuoren tuulipuiston rakentamisen mahdollisesti aiheuttamaa uhkaa Petäjäveden vanhan kirkon maailmanperintöarvolle. HIA-arviointi on YVA-selostuksen liitteenä.

Petäjäveden vanhan kirkon erityinen yleismaailmallinen arvo perustuu ennen muuta sen merkitykseen edustavana, ainutlaatuisena esimerkkinä pohjoisen Euroopan puukirkkorakentamisperinteestä.

Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto sijaitsee noin neljän kilometrin päässä Petäjäveden vanhasta kirkosta. Kirkko ja tuulivoimapuisto ovat erillisiä kokonaisuuksia, jotka eivät ole yhteydessä toisiinsa.

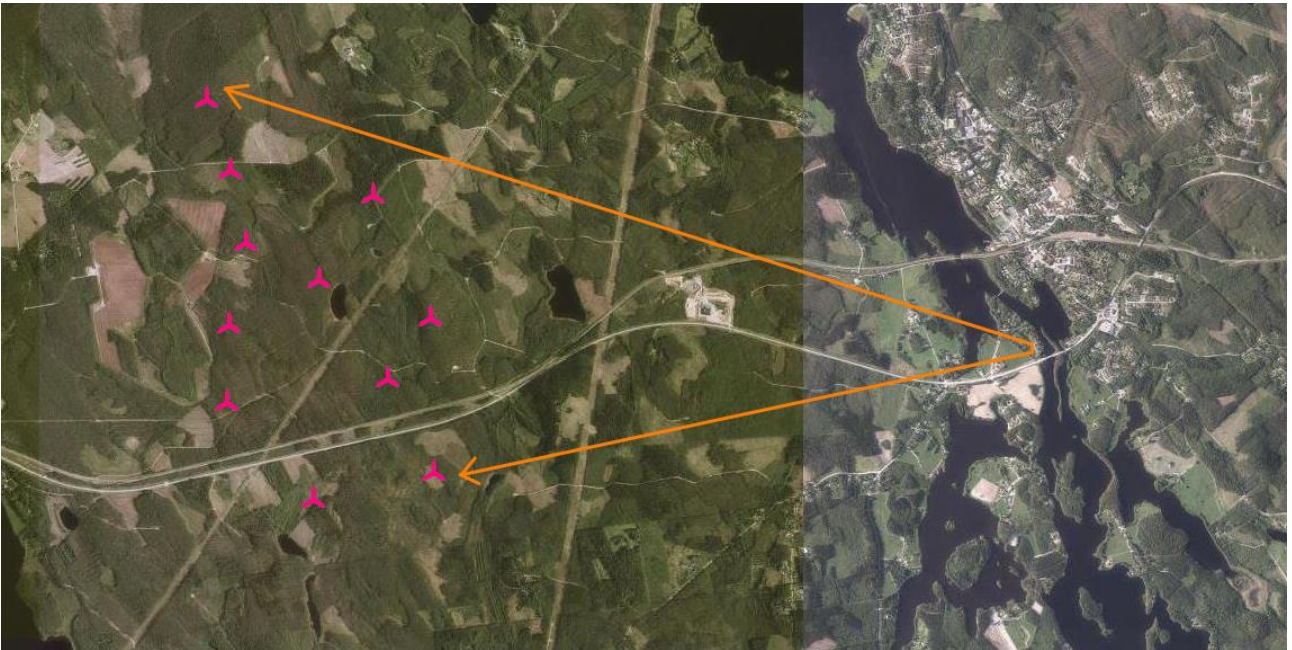
HIA-arvioinnin perusteella Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston rakentaminen ei vaikuta niihin ominaispiirteisiin ja arvoihin, jotka ovat perusteena Petäjäveden vanhan kirkon merkitykselle Unescon maailmanperintökohteena. Tuulivoimapuiston rakentamisen ei HIA-arvioinnin perusteella katsota vaikuttavan kirkkoa ympäröivään maisemarakenteeseen tai maisemakuvaan niin vahvasti, että se vaarantaisi kirkon merkityksen maailmanperintökohteena.

Tuulivoimapuiston toteuttamiset aiheuttamat vaikutukset kohdistuvat kirkkoa ympäröivään kaukomaisemaan ja kirkolta avautuviin näkymiin. Kaukomaisemaa tai näkymiä ei ole huomioitu maailmanperintökohteen kuvauksessa tai sille ominaisten erityisten yleismaailmallisten arvojen määrittelyssä.

Tuulivoimapuiston rakentaminen aiheuttaa visuaalisia vaikutuksia Petäjäveden vanhaa kirkkoa ympäröivään maisemaan. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemakuvaan ja maisemielikuvaan. Niillä on merkitystä myös kirkon ja kirkkoympäristön tunnelman kokemisessa. Vaikutukset ilmenevät länteen ja luoteeseen kohti kirkkoa sekä kirkolta länteen avautuvien näkymien taustamaisemassa.

Vaikutukset kohdistuvat varsin suppealle alueelle. Sektori, jossa tuulivoimapuisto näkyy, on kokonaisuutta ajatellen varsin kapea. Esimerkiksi kirkon pihalta kohti kirkkoa avautuvissa näkymissä tuulivoimapuisto jää selvästi sivuun tai vastakkaiseen suuntaan katsojan selän taakse.



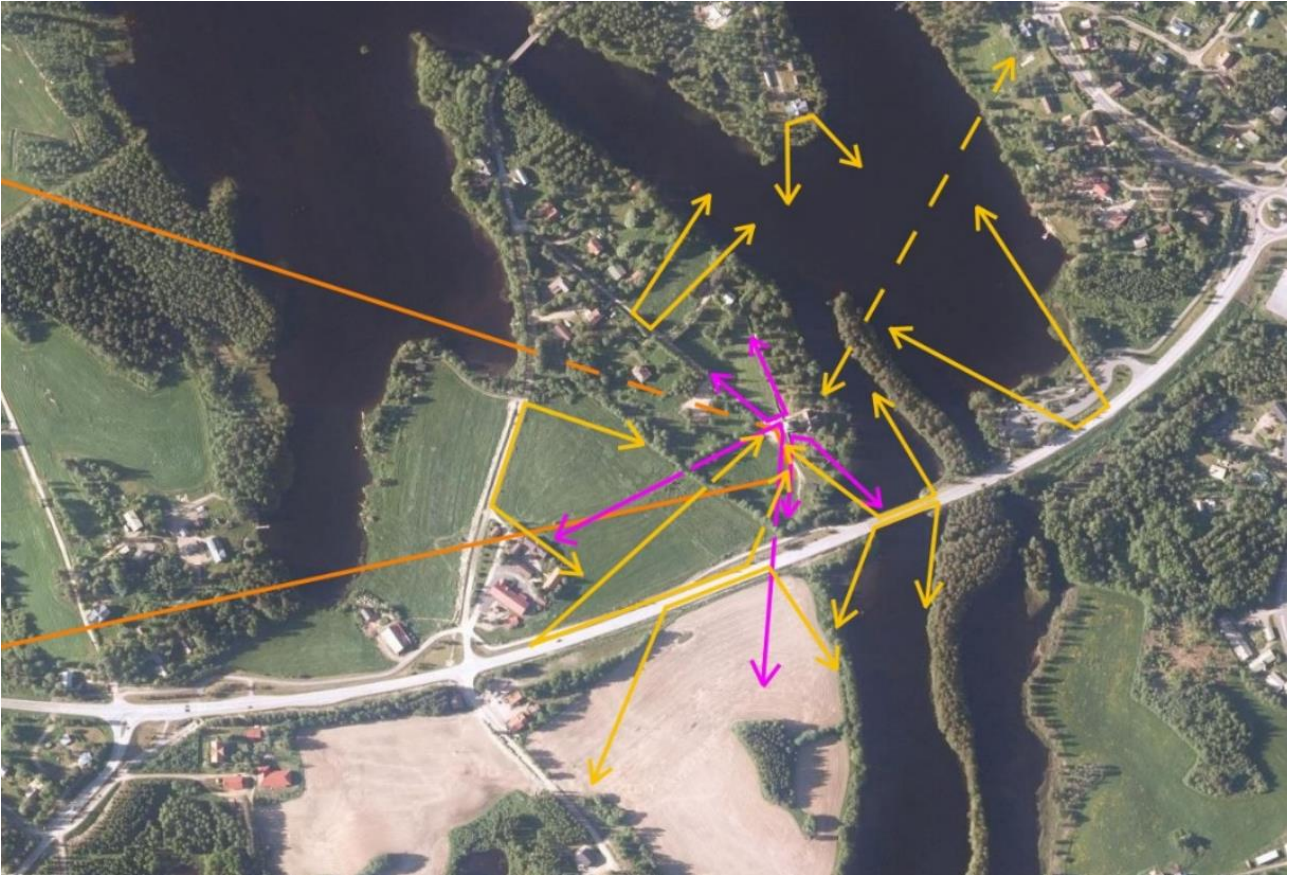


Kuva 80. Petäjäveden vanhalta kirkolta Pitkälänvuoren tuulivoimapuistoa kohti avautuva näkymäsektori. (Analyysikartta Kaisa Mäkinieniemi, ortokuva MML Paikkatietoikkuna).



Kuva 81. Näkymä Petäjäveden vanhalta kirkolta Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston suuntaan. Luoteen puolella näkymää peittää kirkon luoteispuolella sijaitsevan asuinalueen tontteja reunustava puusto. Näkymän peittymisen edellytyksenä on puuston säilyminen. (Analyysikartta Kaisa Mäkinieniemi, ortokuva MML Paikkatietoikkuna).





Kuva 82. Petäjäveden vanhan kirkon seudun maisemalle tyypilliset näkymät on esitetty kartalla keltaisilla nuolilla, kirkolta avautuvat tärkeimmät näkymät pinkeillä nuolilla. Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston suuntaan avautuva näkymäsektori on osoitettu oranssilla. Tärkeimmät kirkolle ja kirkolta avautuvat näkymät suuntautuvat pois päin ja sivuun tuulivoimapuiston suuntaan avautuvasta näkymästä. (Analyysikartta Kaisa Mäkinieniemi, ortokuva MML Paikkatietoikkuna).

Maisemakuvaan ja varsinkin maisemamielikuvaan ja kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä on vaikeaa, jos ei jopa mahdotonta, yleispätevästi arvioida. Tuulivoimalat voidaan omista kokemuksista, mielipiteistä ja näkemuksista riippuen nähdä maisemakuvassa ja maisemamielikuvissa esimerkiksi uutta aikaa edustavia elementteinä, jotka viestivät uusiutuvan energian käytöstä ja turvaavat Unescon maailmanperintökohteeksi määritellyn Petäjäveden vanhan kirkon säilymistä. Toisaalta ne voidaan nähdä maisemaan sopimattomina virheinä ja maisemavaurioina, ja niiden vähäinenkin näkyminen maisemassa voidaan kokea tunnelmaa häiritseväksi.

Voimakkaimpina hahmottuvat vaikutukset kohdistuvat maisemamielikuvaan sekä kirkon tunnelmaan:

Katsojasta riippuen voimat voidaan nähdä maisemassa neutraaleina, positiivisina tai negatiivisina elementteinä. Myös vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttavat katsojan omat mielipiteet, näkemykset ja kokemukset. Niissä paikoissa, joihin tuulivoimalat eivät näy, merkitys lienee useimmiten neutraali. Paikoissa, joihin voimalat ovat näkyvissä, muutos voidaan katsojasta riippuen nähdä vähäisenä, kohtalaisena tai voimakkaana. Jos tuulivoimalat koetaan voimakkaasti negatiivisina, voi tieto niiden olemassaolosta vaikuttaa maisemamielikuvaan myös niissä paikoissa, joissa voimalat ovat vain vähäisessä määrin tai eivät juuri lainkaan näkyvissä. Pahimmillaan voimat voidaan nähdä maisemaa pilaavina vieraina elementteinä.

Kirkolle ja kirkkomiljöölle ominainen tunnelma on subjektiivisesti muodostuva. Kirkon ympäristössä tuulivoimapuisto näkyy vain pienelle osalle aluetta lännen suuntaan avautuvien näkymien taustalla. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ei kuulu kirkolle saakka, joten tuulivoimaloiden äänellä ei ole vaikutusta tunnelmaan. Yleisesti

tarkasteltuna muutoksen merkittävyys jää olemattomaksi tai vähäiseksi. Voimaloiden näkyminen kirkon lähitöltä lännen suuntaan avautuvissa näkymissä voidaan nähdä tunnelman kannalta neutraalina, positiivisena tai negatiivisena asiana. Joillekin voimalat voivat viestiä uusiutuvan energian käytöstä, mikä turvaa maailmanperintökohteille ominaisten arvojen säilymistä. Tällöin muutoksen merkittävyys on positiivinen. Joillekin taas voimaloiden vähäinenkin näkyminen maisemassa voi hahmottua tunnelmaa pilaavana tekijänä.

Yleisemmin tarkasteltuna tuulivoimapuiston rakentaminen sinänsä tukee Petjäveden vanhan kirkon yleismaailmallisten arvojen säilymistä. Uusiutuvan energian, kuten tuulivoiman, käyttö vähentää ilmastonmuutoksen maailmanperinnölle aiheuttamaa uhkaa. Ilmastonmuutoksen aiheuttamat vaikutukset nähdään uhkatekijänä lähes kaikille maailman maailmanperintökohteille ja niille tyypillisille erityisille yleismaailmallisille arvoille.

### Vaikutukset Petjäveden vanhan kirkon seudulle

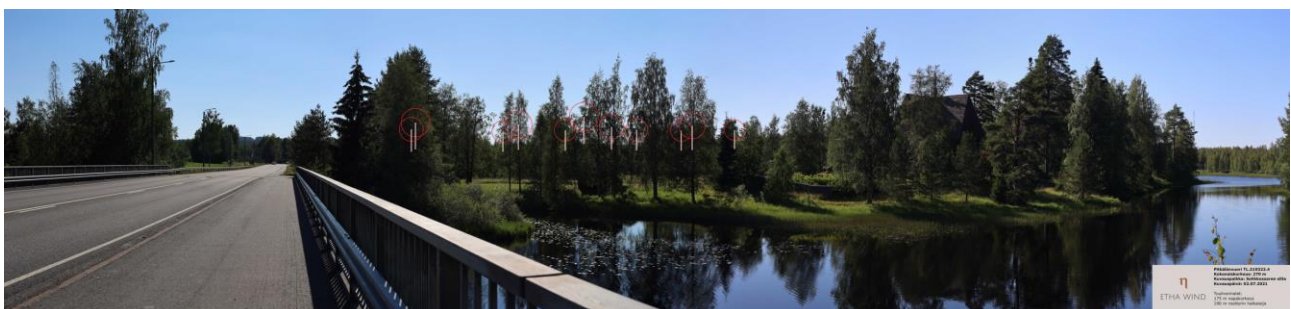
Petjäveden vanha kirkko lähiympäristöineen kuuluu valtakunnallisesti arvokkaaseen rakennettua kulttuuriympäristöä edustavaan aluekokonaisuuteen *Petjäveden vanha ja uusi kirkko ympäristöineen* sekä maakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen *Petjäveden vanhan kirkon kulttuurimaisema*.

Kirkkomaisemaan aiheutuvat vaikutukset ovat ennen muuta visuaalisia ja kohdistuvat maisemakuvaan ja näkymiin.

Näkyvyysalueanalyysin perusteella arvioituna Petjäveden vanhan kirkon seudulle näkyy paikoin 9-11 voimalaa. Näkyvyysalueanalyysissä on huomioitu näkyvinä kaikki ne voimalat, joissa vähintään osa voimalan lavasta on näkyvissä. Analyysitapa ei siten anna selkeää kuvaa siitä, minkä verran voimalat näkyvät kirkon seudulle. Voimaloiden merkitystä osana kirkon seudun maisemakuva on tarkasteltu näkyvyysalueanalyysin lisäksi valokuvasovitteiden avulla. Valokuvasovitteet havainnollistavat voimaloiden näkyvyyttä maisemassa näkyvyysalueanalyysia paremmin.



Kuva 83. Valokuvasovitteessa Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston voimalat on esitetty korostettuina symboleilla: voimaloiden rungot on osoitettu valokuvassa puuston päällä valkoisilla pystyviivoilla ja roottorit punaisilla kehillä. Havainnekuvilla on pyritty kuvaamaan voimaloiden korkeusasemaa ja mitoitusta maisemassa, joten käytetty esitystapa on tarkastelun helpottamiseksi tosiallista korostetumpi. Valokuvasovite esittää tilannetta talvis-aikaan, jolloin puut ovat lehdettömiä ja voimalat ovat eniten näkyvissä.



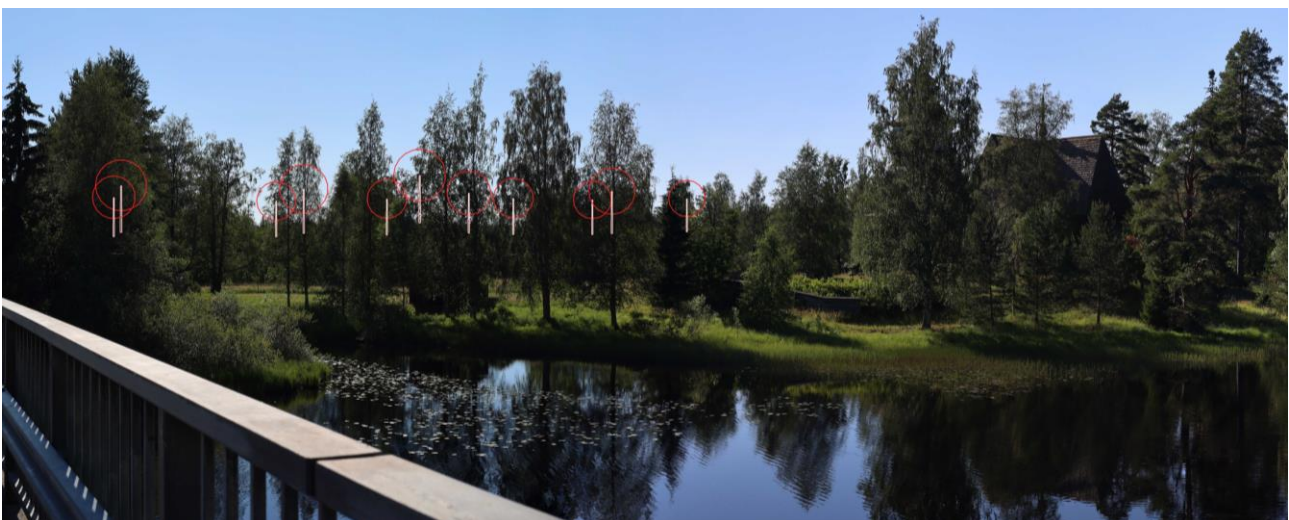
Kuva 84. Samalta paikalta Solikkosaaren sillalta kesäaikaan otetussa valokuvassa ja sen pohjalta laaditussa valokuvasovitteessa hahmottuu hyvin lehtipuuston merkitys maisemassa. Kesäaikaan lehtipuuston lehvästä peittää näkymiä, joten voimaloiden merkitys osana maisemaa on selkeästi vähäisempi kuin talviaikaan.



maiseman ollessa paljaampi. Tuulivoimalat on esitetty valokuvasoitteessa korostettuina, todellisuudessa ne jäävät piiloon puuston taakse.



Kuva 85. Todellista tilannetta kuvaavassa valokuvasoitteessa tuulivoimalat on esitetty todellisessa koossaan ja ulkoasussa sovitettuina maisemaan suunnitelluille paikoilleen. Voimalat jäävät sillalta katsottuna lähes täysin puuston peittoon kesäaikana, jolloin lehtipuiden lehvästö peittää näkymiä.



Kuva 86 ja Kuva 87. Otteet talviajan ja kesäajan tilanteita kuvaavista valokuvasoitteista esittävät Solikkosaa- ren sillalta kirkon suuntaan avautuvaa näkymäsektoria, jossa tuulivoimapuisto on eniten näkyvissä. Tuulivoi- malat on esitetty valokuvasoitteissa korostettuina symboleilla. Voimaloiden roottorit kohoavat selvästi selän- nealueen puuston yläpuolelle. Talviaikana voimalat ovat osittain näkyvissä osana kirkon suuntaan avautuvan näkymän taustamaisemaa. Kesäaikana kirkon seudulla kasvava puusto peittää tuulivoimapuiston suuntaan avautuvaa näkymää.



Kuva 88. Todellista tilannetta esittävässä valokuvasovitteessa Pitkälänvuoren tuulivoimaloiden olemassaolosta kertovat lähinnä puuston takaa paikoin esiin pilkahtavat voimaloiden lapojen kärjet. Todellisuudessa roottorien pyörimisliike saattaa tuoda voimaloita maisemakuvassa enemmän esille kuin staattisessa valokuvasovitteessä. Toisaalta tuulen aiheuttama liike puiden lehvästössä osaltaan peittää voimaloita näkyvistä. Tuulivoimapuisto sijaitsee näkymässä hieman sivussa kirkosta mutta se on kuitenkin olemassa kirkon kanssa samassa näkymässä. Lähempää sillan lännen puoleista päätä kirkon suuntaan avautuvissa näkymissä tuulivoimapuisto jaa hieman enemmän sivuun. Eli kirkkoa lähestyttäessä tuulivoimapuiston näkyvyys maisemassa vähenee.

Valtatieltä 23 kirkon suuntaan avautuvassa näkymässä tuulivoimapuiston aiheuttama vaikutus maisemakuvaan voidaan nähdä paikoin kohtalaisena tai suurena, jos katsojan suhde tuulivoimaan on negatiivinen eikä tuulivoimaloita haluta nähdä vanhan kirkon kanssa samassa maisemassa. Jos katsoja pitää tuulivoimaa lähikäyttökohtaisesti positiivisena asiana, joka edesauttaa myös maailmanperintökohteeksi määritellyn Petäjaveden vanhan kirkon säilymistä, voidaan vaikutus nähdä vähäisempänä tai suurena mutta positiivisena.

Kirkkoa valtatie 23 suunnasta lähestyttäessä on huomioitava myös liikenteen vaikutus tunnelmaan. Olennainen osa vaikutelmaa on vilkas liikenne ja liikenteen melu, joten autenttista kokemusta 1700-luvun kirkosta ei synny. Valtatie 23 on jo muuttanut maisemaa ja tunnelmaa kirkon seudulla. Tien sijainti korkealla penkereellä selvästi ympäröivää maanpintaa ylempänä korostaa tuulivoima-alueen näkymistä maisemassa – näkymä valtatieltä kirkolle avautuu korkealta sillalta Kirkkoniemen ylitse kohti maisematilaa rajaavaa selännealuetta. Matalammalta (esimerkiksi rannan tasalta) tarkasteltuna tuulivoimapuiston merkitys osana näkymää olisi vähäisempi.





Kuva 89, Kuva 90 ja Kuva 91. Kirkon vierestä hautausmaalta Lemetilän suuntaan avautuvassa näkymässä tuulivoimapuisto jää sivuun perinnemaisemalaidunta rajaavan koivikon taakse. Kesäaikana, kun koivuissa on lehdet, eivät tuulivoimalat tule käytännössä näkymään lainkaan hautausmaalle. Tuulivoimaloiden merkitys maisemassa säilyy vähäisenä niin kauan kuin koivikko on olemassa. Ylemmässä kuvassa voimalat on esitetty korostettuina symboleilla, alemmassa kuvassa todellisen tilanteen mukaisina.





Kuva 92, Kuva 93 ja Kuva 94. Kirkon edustalta kohti tuulivoimapuistoa avautuvassa näkymässä voimalat jäävät suurimmaksi osaksi laidunta rajaavan koivikon katveeseen. Kesäaikana maisema on peitteisempää kuin talvella, ja voimalat jäävät piiloon puiden taakse. Vain kaksi eteläpuoleisinta voimalaa on näkyvissä, mutta ne näkyvät kirkon seudulle varsin kaukana ja kooltaan pieninä. Todennäköisesti silmä ei poimi niitä, kun ympärillä on muuta mielenkiintoista katseltavaa, kuten Petäjäveden vanha kirkko ja hautausmaa.





Kuva 95, Kuva 96 ja Kuva 97. Tapulin portailta kohti tuulivoimapuistoa avautuvassa näkymässä tuulivoimapuisto erottuu näkymän taustamaisemassa melko pienialaisena kokonaisuutena. Se erottuu lännen – länsiluoteen suunnalla Lemettilän tilan pihapiirin ohitse avautuvan näkymän taustalla. Talviaikaan, jolloin puut ovat lehdettömiä, voimaloitten mastot saattavat tarkasti katsottuna erottua taustametsän takaa. Voimaloiden siipiä alkaa olla hankalaa erottaa. Kesäaikaan lehtipuut peittävät voimalat näkyvistä. Voimaloiden merkitys säilyy vähäisenä niin kauan kuin puusto on olemassa.

Valokuvasoitteiden perusteella tuulivoimalat näkyvät selännealueen metsän reunan takana melko vähäisessä määrin. Tuulivoimapuiston alue näkyy maisemassa melko kapeana sektorina, voimalat eivät muodosta laajaa, horisonttia hallitsevaa nauhamaista kokonaisuutta. Lähimpinä ja taaempina sijaitsevien voimaloiden merkityksessä osana maisemaa ei ole valokuvasoitteiden perusteella arvioituna juurikaan eroa.

Tuulivoimapuistoa ympäröivällä metsällä on suuri vaikutus siihen, minkä verran voimat näkyvät Petäjäveden vanhalle kirkolle. On tärkeää säilyttää kirkkoa ympäröivän avoimen maisematilan takana sijaitsevaa metsää ja antaa sen kasvaa täyteen korkeuteensa. Vaikka voimat kohoavat metsän yläpuolelle, ympäröivä metsä edesauttaa voimaloiden sulautumista maisemaan. Metsän reuna, joka muodostaa avointa maisemaa ja näkymiä rajaavan reunavyöhykkeen, sijaitsee voimaloihin nähden etualalla ja häivyttää voimaloita taustalle – ne hahmottuvat osaksi selännealueen metsämaisemaa ja jäävät avoimen maisematilan taustalle.

Kirkon lähiympäristössä miljöön kannalta olennaisia ovat toisaalta avoimet viljelys- ja laidunalueet, toisaalta suojaava puusto. Kirkkoa ympäröivällä hautausmaalla kasvava puusto on tärkeä osa miljöökokonaisuutta. Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston kirkon seudulle aiheuttamien vaikutusten kannalta tärkeää on ennen muuta kirkon länsi- ja luoteispuolilla sijaitseville viheralueille kohdistuvien vaikutusten hallinta.

### **Vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille**

Valtakunnallisesti merkittäviä kulttuurimaisema-alueita pidetään lähtökohtaisesti sopimattomina tuulivoimarakentamiselle.

Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sijaitsevat niin kaukana, että niille ei kohdistu vaikutuksia. Hankealuetta lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Saarijärven reitin kulttuurimaisemat, sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle yli 40 kilometrin päähän tuulivoimapuistosta.

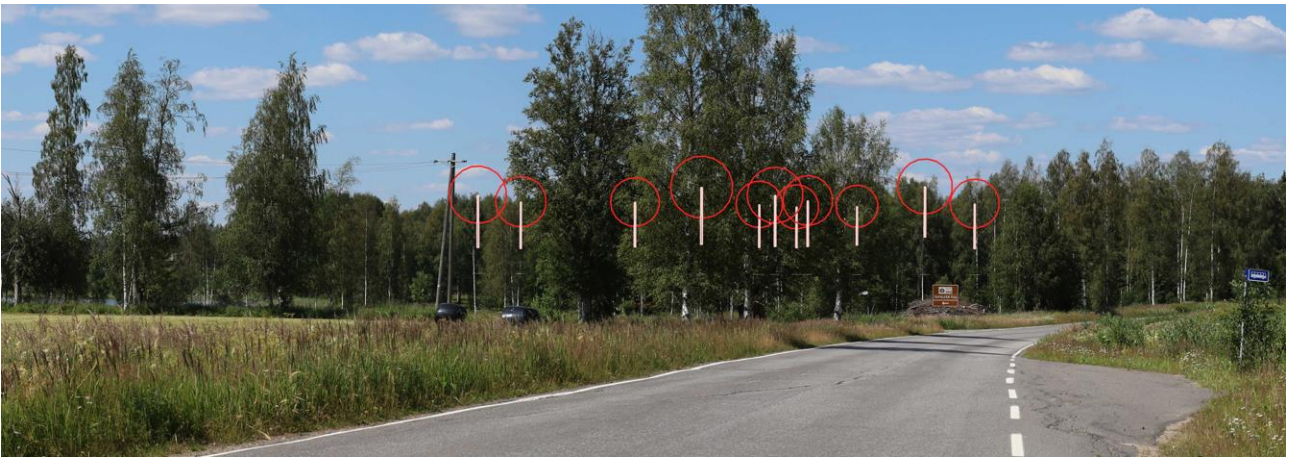
### **Vaikutukset maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille – Piesalankylä, Manniskylä-Hoskari ja Kopolankylä**

Petäjäveden eteläpuolella sijaitseva *Piesalankylä* on maakunnallisesti arvokasta kulttuurimaisemaa. Piesalankylässä sijaitsevat rakennettuna kulttuuriympäristönä maakunnallisesti arvokkaat kohteet Piesala ja Vanha Piesala.

Näkyvyysalueanalyysin mukaan Piesalankylään näkyy paikoin 9-11 tuulivoimalaa. Voimat tai osia niistä näkyy eniten niistä kohdista, joista avautuu avoimen maisematilan, kuten tien tai peltoalueiden, yli näkymiä Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston suuntaan. Laajimmat näkymät, joissa tuulivoimaloita on eniten näkyvissä, avautuvat Suolivedeltä sekä Piesalanjokivarren peltoalueilta luoteen suuntaan. Osa tuulivoimaloista jää esimerkiksi Piesaskyläntieltä ja pihapiireistä luoteeseen avautuvissa näkymissä puuston katveeseen.

Valokuvasoitteet havainnollistavat tuulivoimapuiston toteuttamisen aiheuttamia muutoksia Piesalankylän maisemassa. Kuvasovitteiden perusteella arvioituna osia tuulivoimaloista näkyy paikoin maisemassa tuulivoimapuiston suuntaan avautuvissa näkymissä. Näissä kohdissa niiden merkitys maisemaelementteinä muodostuu paikoin suureksi. Metsäalueiden ja tonttien puusto kuitenkin peittää monin paikoin tuulivoimapuiston suuntaan avautuvia näkymiä.





Kuva 98, Kuva 99 ja Kuva 100. Näkymä Piesaskyläntieltä luoteeseen, Piesaskyläntie 297. Lähimpiin tuulivoimaloihin on etäisyyttä vajaat 6 km. Tästä kohtaa tuulivoimapuiston suuntaan avautuvassa näkymässä tuulivoimaloiden alaosat jäävät viljelysalueen rajaavan metsän reunan peittoon. Tuulivoimaloiden roottorit näkyvät osittain metsän yläpuolella. Voimaloiden pyöriessä lavat pilkahtelevat ajoittain näkyviin pyörimisliikkeen mukaan: toisaalta lavat eivät ole koko ajan näkyvissä, toisaalta taas liike saattaa korostaa voimaloiden merkitystä osana näkymää. Staattisessa kuvasovitteessa, jossa voimalat on esitetty todellisen tilanteen mukaisina, lapoja on hankalaa erottaa osana maisemaa.





Kuva 101 ja Kuva 102. Näkymä Piesaskyläntieltä luoteeseen, Piesaskyläntie 497. Lähimmät voimalat näkyvät maisemassa noin 8 km päässä. Korkeat voimalat näkyvät varsinkin kaukonäkymissä alueille, joilta avautuu avoimen maisematilan ylitse näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan. Piesalankylään voimalat näkyvät paikoin selvästi tietä pitkin avautuvien näkymien päätteenä, niissä kohdin, joissa tietä myöten avautuva näkymä suuntautuu kohti tuulivoimapuistoa.

Maakunnallisesti arvokas *Manniskylän-Hoskarin* maisema-alue sijaitsee Keuruulla, noin 16 km Pitkälänvuoren tuulivoimapuistosta länsilounaaseen. Näkyvyysalueanalyysin mukaan tuulivoimalat näkyvät kaukomaisemassa Manniskylän peltoalueiden ylitse avautuvissa näkymissä. Valokuvasovitteiden perusteella arvioituna tuulivoimapuisto sijaitsee niin kaukana, että se ei käytännössä erotu maisemassa.



Kuva 103. Näkymä Manniskylästä itäkoilliseen kohti Pitkälänvuoren tuulivoimapuistoa. Tuulivoimalat näkyvät kaukana horisontissa. Käytännössä ne sulautuvat tällä etäisyydellä osaksi maisemaa. Maisemanäkymissä korostuvat muut asiat, kuten viljelys- ja järvimaisemat.

Maakunnallisesti arvokas *Kopolankylä* sijaitsee Multialla noin 17 km päässä Pitkälänvuoren tuulivoimapuistosta. Näkyvyysalueanalyysin mukaan Kopolankylän viljelysaukeille näkyy 9-11 voimalaa. Käytännössä tuulivoimalat näkyvät pienenä rykelmänä kaukana horisontissa. Ne sulautuvat osaksi kaukomaisemaa. Voimaloita on näin kaukaa paljaalla silmällä hankalaa erottaa.



Kuva 104. Näkymä Kopolanraitilta kohti Pitkälänvuoren tuulivoimapuistoa. Voimalat sulautuvat osaksi kaukomaisemaa. Ne jäävät paikoin avointa viljelysalueita rajaavan metsän peittoon.

### **Vaikutukset Petäjäveden taajamaan**

Petäjäveden taajamasta avautuu paikoin näkymiä länteen Jämsänveden ylitse kohti Pitkälänvuoren tuulivoimapuistoa. Taajama sijaitsee noin 3,5–5 km päässä lähimmistä tuulivoimaloista. Näkyvyysalueanalyysin mukaan tuulivoimapuisto näkyy Petäjäveden taajamaan erityisesti Jämsänveden ranta-alueille sekä ylärinteessä sijaitseville alueille Rukoilantien ja Teollisuustien tienoille ja Kirkkotien koillispuolella sijaitseville alueille.

Taajamaympäristössä rakennukset ja rakenteet sekä puusto ja viheralueet tyypillisesti peittävät näkymiä. Taajamasta avautuu melko harvoista kohdista esteettömiä näkymiä lännen suuntaan. Esimerkiksi Kirkkotieltä avautuu vain harvoista kohdista näkymiä Kirkkolahdelle ja Jämsänvedelle ja edelleen vesistöjen yli kaukomaisemaan.

Valokuvasoitteet on laadittu Kirkkolahden rannasta, Viiriäisentieltä Hupelinmäeltä, Varastotieltä ratapiha-alueelta ja Olkkolanrinteestä taajaman pohjoislaidalta kuvattujen näkymien pohjalta. Kuvasoitteiden perusteella arvioituina tuulivoimapuiston merkitys osana maisemaa jää melko vähäiseksi.





Kuva 105, Kuva 106, Kuva 107 ja Kuva 108. Petäjaveden taajamasta Kirkkolahden rannasta länteen avautuvassa näkymässä Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto jää piiloon Siltaniemen taakse. Laajemmassa maisemassa (ylemmät kuvat, talvi ja kesä) tuulivoimalat sulautuvat osaksi selännealueen maisemaa. Kapeammalla näkymäsektorilla (alemmat kuvat, talvi ja kesä) Siltaniemen kärjessä sijaitseva Kanttorilan pihapiiri ja puusto peittävät tuulivoimalat miltei kokonaan näkyvistä. Kesäaikana lehtipuut peittävät näkymää vielä enemmän kuin talviaikana, joten edes korkeimmalla kohdalla Pitkälänvuorella sijaitseva tuulivoimala ei käytännössä erotu maisemakuvassa.



Kuva 109. Ote todellista tilannetta kuvaavasta havainnekuvasta. Tuulivoimaloiden lapojen kärjet ovat juuri ja juuri paikoin erotettavissa puuston takaa. Käytännössä puiden oksiston ja lehvästön liike tuulessa häivyttää pyörimisen myötä esiin pilkahtavat lapojen kärjet näkyvistä maisemassa.



Kuva 110. Viiriäisentiellä asuinrakennukset ja puusto muodostavat näkymien kannalta tiiviin, peitteisen kokonaisuuden. Tuulivoimapuiston suuntaan ei avaudu näkymiä.





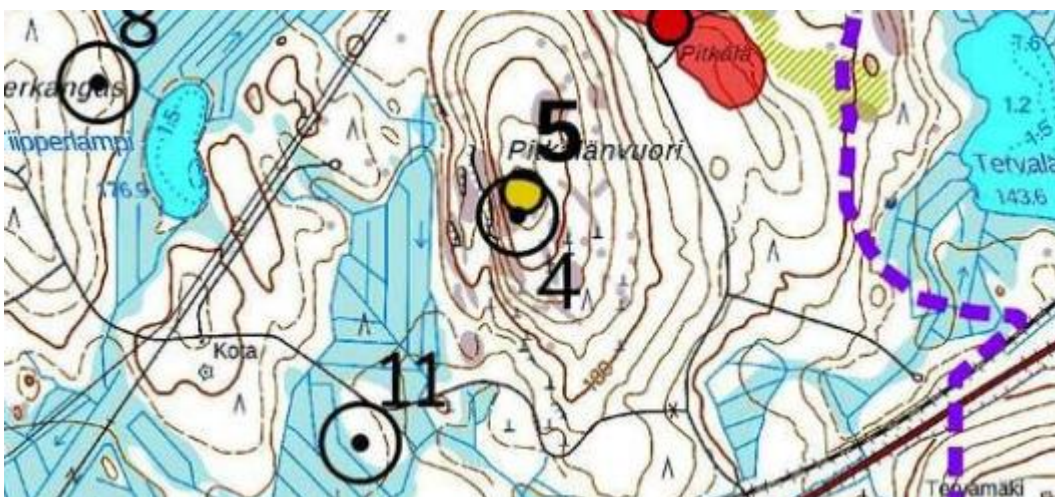
Kuva 111 ja Kuva 112. Varastotieltä rautatieaseman tuntumasta lännen suuntaan avautuvissa näkymissä tuulivoimapuisto jää lähialueilla sijaitsevien rakennusten ja puuston katveeseen. Tuulivoimalat eivät erotu taajamaisemassa.



Kuva 113 ja Kuva 114. Olkkolanrinteen tienoilta lounaaseen avautuvissa näkymissä tuulivoimapuisto erottuu osana kaukomaisemaa. Lähimmät tuulivoimalat sijaitsevat noin 4 km päässä. Näkymiä hallitsevat olemassa olevat sähkölinjat.

#### 6.4.4 Vaikutukset muinaisjäänöksiin

Tuulivoimapuistolla ei toiminnan aikana arvioida olevan vaikutuksia muinaisjäänöksiin. Hankealueelle laadittu Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston arkeologisen inventoinnin (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu, 2021) mukaan hankkeen toteutuksella ei olisi vaikutusta voimalapaikkojen sijainnin osalta muinaisjäänös- tai kulttuuriperintökohteisiin. Muinaisjäänökset ja muut kulttuuriperintökohteet on otettava huomioon huoltoteiden ja maakaapeloinnin suunnittelussa.



Kuva 115. Arkeologisen selvityksen mukaan Pitkälänvuorella sijaitsevan tuulivoimalan nro 4 vieressä sijaitsee muinaisjäänöskohde 5 – Pitkälänvuori. (Kartta Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi 2021).





Kuva 116 ja Kuva 117. Kohde 5 on Pitkälänvuoren korkeimmalla kohdalla sijaitseva resentti kivilatomus, viime aikoina kallion pinnalta lohkotuista kivistä tehty noin 0,6 m korkea keko. Kivet ovat särmikkäitä. Selvityksen mukaan tuulivoimalan rakentamisella ei ole vaikutusta kohteeseen. Kohteelle ei nähdä tarpeelliseksi osoittaa suojelumerkintää. (Kuva ja kartta Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi 2021).

## 6.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 20-30 vuotta. Toiminnan loppumisen jälkeen tuulivoimalayksiköt voidaan purkaa ja materiaalit kierrättää. Purkutyöt suoritetaan siten, ettei alueella mahdollisesti sijaitsevia muinaisjäännöksiä vaaranneta.

Toiminnan lopettamisen jälkeen tuulivoimaloiden mastot ja turbiinit katoavat maisemasta. Kaukomaisema palautuu heti purkamisen jälkeen tilanteeseen, joka vallitsi ennen tuulivoimaloiden rakentamista. Lähimaisema palautuu toiminnan lopettamisen jälkeen hitaasti ennalleen, kun metsä kasvaa takaisin tuulivoimaloita varten raivatuille alueille. Alueen tieverkko jää muokattuun tilaan, mikä vaikuttaa lähinnä metsäautoteihin lähimaisemassa.

Tuulivoimapuiston rakenteiden purkaminen aiheuttaa raskasta liikennettä alueella ja sinne johtavalla tiestöllä. Vaikutus on luonteeltaan väliaikainen. Lisääntynyt liikenne ajoittuu purkamisvaiheessa huomattavasti lyhyemmälle ajanjaksolle kuin rakennusvaiheessa.

## 6.6 Yhteisvaikutukset

Pitkälänvuoren tuulivoimapuistoa ympäröiville alueille ei kohdistu tiedossa olevia tuulivoimahankkeita.

Jatkossa uusien tuulivoimahankkeiden suunnittelussa tulee huomioida yhteisvaikutukset. Yhteisvaikutusten arvioinnissa tulee kiinnittää erityistä huomiota Petäjäveden vanhan kirkon seudulle kohdistuviin vaikutuksiin.

## 6.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

VE0

0	Ei vaikutusta
---	---------------

VE1

0	Ei vaikutuksia niihin ominaispiirteille ja arvoihin, jotka perusteena Petäjaveden vanhan kirkon merkitykselle Unescon maailmanperintökohteena
---	Maisemavaikutukset lähialueella

Vaikutus maisemaan voi lähialueilla paikoin olla suuri tai erittäin suuri. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat lähialueilla sijaitsevaan asutukseen. Vaikutukset jäävät melko paikallisiksi. Maisemakuvaan ja varsinkin maisemamielikuvaan ja kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä on vaikeaa, jos ei jopa mahdotonta, yleispätevästi arvioida. (Vertaa esim. Ympäristöministeriö, 2016b) Tuulivoimalat voidaan omista kokemuksista, mielipiteistä ja näkemyksistä riippuen nähdä maisemakuvassa ja maisemamielikuvissa esimerkiksi uutta aikaa edustavia elementteinä, jotka viestivät uusiutuvan energian käytöstä. Toisaalta ne voidaan nähdä maisemaan sopimattomina virheinä ja maisemavaurioina, ja niiden vähäisenkin näkyminen maisemassa voidaan kokea tunnelmaa häiritsevänä.

Petäjaveden taajamaan kohdistuvat vaikutukset ovat kuvasovitteiden perusteella arvioituna melko vähäiset. Tuulivoimalat näkyvät taajaman alueelle lähinnä paikallisesti.

HIA-arvioinnin perusteella Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston rakentaminen ei vaikuta niihin ominaispiirteisiin ja arvoihin, jotka ovat perusteena Petäjaveden vanhan kirkon merkitykselle Unescon maailmanperintökohteena. Tuulivoimapuiston rakentamisen ei HIA-arvioinnin perusteella katsota vaikuttavan kirkkoa ympäröivään maisemarakenteeseen tai maisemakuvaan niin vahvasti, että se vaarantaisi kirkon merkityksen maailmanperintökohteena.

Katsojasta riippuen voimalat voidaan nähdä maisemassa neutraaleina, positiivisina tai negatiivisina elementteinä. Myös vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttavat katsojan omat mielipiteet, näkemykset ja kokemukset. Niissä paikoissa, joihin tuulivoimalat eivät näy, merkitys lienee useimmiten neutraali. Paikoissa, joihin voimalat ovat näkyvissä, muutos voidaan katsojasta riippuen nähdä vähäisenä, kohtalaisena tai voimakkaana. Jos tuulivoimalat koetaan voimakkaasti negatiivisina, voi tieto niiden olemassaolosta vaikuttaa maisemamielikuvaan myös niissä paikoissa, joissa voimalat ovat vain vähäisessä määrin tai eivät juuri lainkaan näkyvissä. Pahimmillaan voimalat voidaan nähdä maisemaa pilaavina vieraina elementteinä.

Tuulivoimaloiden aiheuttamalla melulla ei ole vaikutusta esimerkiksi Petäjaveden kirkon lähiympäristöön, joten tuulivoimaloiden äänellä ei ole vaikutusta tunnelmaan Unescon maailmanperintökohteeseen. Yleisesti tarkasteltuna muutoksen merkittävyys jää olemattomaksi tai vähäiseksi. Voimaloiden näkyminen kirkon lähistöltä lännen suuntaan avautuvissa näkymissä voidaan nähdä tunnelman kannalta neutraalina, positiivisena tai negatiivisena asiana. Joillekin voimalat voivat viestiä uusiutuvan energian käytöstä, mikä turvaa maailmanperintökohteille ominaisten arvojen säilymistä. Tällöin muutoksen merkittävyys on positiivinen. Joillekin taas voimaloiden vähäisenkin näkyminen maisemassa voi hahmottaa tunnelmaa pilaavana tekijänä.

Maaseutumaisemassa, jossa hallitsevia elementtejä maisemakuvassa ovat viljelyksessä olevat pellot ja maatilojen pihapiirit, joissa on perinteisiä, kulttuurihistoriallisesti arvokasta rakennuskantaa, tuulivoimalat erottuvat uusina, ympäristöstään poikkeavina elementteinä. Muutos erottuu maisemakuvassa selkeästi.



## 6.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto tulee olemaan alueen maisemassa uusi elementti, jota ei täysin pysty piilottamaan näkyvistä. Korkeat, metsänrajan yläpuolelle kohoavat tuulivoimalat näkyvät väistämättä maisemassa aina jonnekin. Voimalan tyyppillä ja teknisellä toteutuksella voidaan kuitenkin lisätä voimaloiden sijoitusmahdollisuuksia, esimerkiksi pimeään aikaisia vaikutuksia voidaan muokata sopimalla valaistuksesta.

Muutokset potentiaalisen näkemäalueen maankäytössä tuovat epävarmuustekijöitä maisemavaikutuksiin. Esimerkiksi metsän avohakkuut avaavat tuulivoima-aluetta kohti suuntautuvia näkymiä. Toisaalta kasvillisuuden lisääntyminen joko luonnollisella kasvulla tai istuttamalla voi peittää näkymiä. Metsänhoitotoimenpiteet tuulivoimaloiden ympäristössä tulee suunnitella jatkossa tarkasti. Tästä voi aiheutua vaikutuksia metsätalouden ja metsäelinkeinojen harjoittamiseen. Tulevaisuuden metsänhakuista lähialueella ei ole tietoa. Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston hankealueen ympärillä maanomistus on jakaantunut hyvin monille maanomistajille, jotka tuskin samaan aikaan avohakkaavat metsänsä. Tällaisten teoreettisten tilanteiden selvittäminen ei ole kovin hedelmällistä, mutta se osoittaa kuinka tärkeä merkitys varttuneen metsän peittovaikutuksella on, varsinkin silloin kun metsä sijaitsee häiriintyvän kohteen lähellä. Erityisesti asutuksen viereisten peltöjen reunapuusto kannattaisi säilyttää mahdollisimman ehjänä peittovaikutuksen saavuttamiseksi.

Asenteet ja suhtautuminen uusiutuvia energiamuotoja kohtaan on muuttunut myönteisemmäksi viime vuosina, kun keskustelu ilmastomuutoksen torjumisesta on kasvanut. Tuulivoimalla tai auringolla tuotetun energian ekologisuus on muihin energia- tuotantotapoihin verrattuna huomattava. Maaseudun maisema elää maaseudun rakennemuutosten mukana; maaseutu ei enää elätä perinteisten elinkeinojen avulla vaan joudutaan kehittämään uusia mahdollisia tapoja hankkia elanto tai toimintaa maaseutujen autoitumisen ehkäisemiksi.

Tuulivoimapuiston maisemassa aiheuttamia haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää sijoittamalla tuulivoimalat niin tiiviisti kuin se tuulitaloudellisesti ja maanomistustilanteen kannalta on mahdollista. Tällöin tuulivoimalahankealue on mahdollisimman pieni. Myös tuulivoimaloiden sijainnin hienosäätö häiriintyvien kohteiden sijainnin suhteen on joissakin tapauksissa mahdollista.

Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston ja Petäjäveden taajaman lähialueilla on syytä välttää laajoja avohakkuuta ja säilyttää metsäisiä alueita, joilla on suuri merkitys tuulivoimaloiden näkymiseen, kokemiseen sekä suhteeseen merkittäviin kulttuuriympäristöarvioihin.

Tuulivoimapuiston läheisyydessä ja tuulivoimaloiden vaikutusalueella sijaitsee useita paikallisesti, maakunnallisesti, valtakunnallisesti ja kansainvälisestikin merkittäviä kulttuurimaiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön alueita ja kohteita. Tuulivoimaloiden sijoittelussa ja lukumäärässä tulee pyrkiä voimaloiden vaikutusten ja näkymien minimoimiseen erityisesti arvoalueiden ja -kohteiden osalta. Merkittävien kulttuuriympäristöjen sekä tuulivoimapuiston suhde tulee huomioida jatkossa alueen metsänhoidollisissa toimenpiteissä sekä pinta-alaltaan laaja-alaisia maankäytön kehittämistoimenpiteitä suunniteltaessa.

Jatkossa on tärkeää ottaa huomioon Pitkälänvuoren hankealueen yhteyteen mahdollisesti suunniteltavien tuulivoima-alueiden aiheuttamat yhteisvaikutukset.

## 7 Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakentamiseen

### 7.1 Nykytila

#### 7.1.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtion ja kuntien viranomaisten on otettava tavoitteet huomioon toiminnassaan ja edistettävä niiden toteuttamista. Viranomaisten tulee myös arvioida toimenpiteidensä vaikutuksia valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden suhteen.

Valtioneuvoston päätös valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkistuksesta on tullut voimaan 14.12.2017. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää maakunta-, yleis- ja asemakaavojen ohella. Tavoitteiden ensisijaisena tarkoituksena on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa. Tavoitteiden tarkoituksena on myös edistää kansainvälisten sopimusten ja sitoumusten täytäntöönpanoa Suomessa sekä turvata valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoituksenmukaista toteuttamista. Valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa esitetään periaatteellisia linjauksia, sekä velvoitteita, jotka on ryhmitelty asiasisällön perusteella seuraavien otsikoiden alle:

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

Tämän hankkeen kannalta olennaiset asiat liittyvät suoraan tai välillisesti seuraaviin valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin:

- Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.
- Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.
- Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.
- Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.
- Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.
- Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.
- Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä.

- Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.
- Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukukuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

## 7.1.2 Maakuntakaava

Hankealueella on voimassa Keski-Suomen maakuntavaltuuston 01.12.2017 (§ 40) hyväksymä, Keski-Suomen maakuntahallituksen 26.01.2018 (§ 6) päätöksellä voimaantullut, 28.01.2020 lainvoiman saanut Keski-Suomen maakuntakaava.

Hankealue sijaitsee maakuntakaavassa biotalouteen tukeutuvaksi alueeksi osoitetulla alueella. Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita. Suunnittelumääräyksen perusteella alueen suunnittelussa varmistetaan maa- ja metsätalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä turvataan hyvien ja yhtenäisten metsä- ja peltoalueiden säilyminen maaseutuelinkeinojen käytössä.

Petäjäviedeltä Keuruulle kulkevan valtatie (VT23) ja rautatien varsi on osoitettu maakuntakaavassa valta-/rautatien kehittämisakseliksi. Merkinnällä osoitetaan Keski-Suomen Strategiassa määritelty toiminnallisesti merkittävä liikennekäytävä. Suunnittelumääräyksen perusteella kehittämisakselin alueidenkäytön suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota pitkämatkaisen liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen sekä liikenteen ja matkailun palveluihin ja yritystoiminnan edistämiseen. Väylien kehittämisen tulee perustua matkojen ja kuljetusten käyttäjälähtöiseen palvelutasojatteluun. Kehittämisakselit ovat myös joukkoliikenteen laatuikäytäviä, joiden liityntäyhteyksiä ja -pysäköintiä tulee kehittää.

Hankealueen kaakkoisosalle on osoitettu voimalinja (z). Merkinnällä osoitetaan olemassa olevat sekä suunnitelmiltaan riittävän valmiit (voimajohtohankkeelle tehty YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointinnettely tai sähkömarkkinalain mukainen ympäristöselvitys) 110 kV, 220 kV ja 400 kV voimalinjat. Linjalla on voimassa MRL 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Hankealueen pohjoispuolelle on osoitettu ulkoilureitti. Merkinnällä osoitetaan Keski-Suomen maakunta ja eräitä muita sitä tukevia ulkoilureittejä ohjeellisina.

Petäjäviededen vanhan kirkon kulttuurimaisema sekä Piesalankylän alue on osoitettu maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi maakuntakaavan kulttuuriympäristö – alueluettelossa kohdenumeroilla 34 ja 77. Maakuntakaavan yleismääräyksen perusteella yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon tunnetut muinaisjäännekohteet ja maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sekä arvokkaat perinnemaisemat. Ajantasainen tieto on tarkistettava museoviranomaiselta ja perinnemaisemien osalta toimivaltaiselta viranomaiselta.

Petäjäviededen vanha kirkko on osoitettu YK:n kulttuuri- ja tiedejärjestö Unescon maailmanperintökohteita koskevalla merkinnällä (un). Suunnittelumääräyksen perusteella kohdetta ja sen lähiympäristöä on suunniteltava siten, että maailmanperintökohteen rakennus- ja kulttuurihistorialliset sekä maisemalliset arvot säilyvät ja vahvistuvat (maakuntakaavan alueluettelo – kulttuuriympäristö, kohdenumero 2).

Petäjäviededen vanha ja uusi kirkko ympäristöineen on osoitettu valtakunnallisesti merkittäväksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi (RKY). Suunnittelumääräyksen perusteella alueen suunnittelussa on otettava huomioon kulttuurihistoriallisen rakennetun ympäristön kokonaisuus, ominaispiirteet ja identiteetti. Alueen käyttöä on ohjattava siten, ettei näitä arvoja heikennetä (maakuntakaavan alueluettelo – kulttuuriympäristö, kohdenumero 45).

Keski-Suomen maakuntakaavan tuulivoimaa koskevat merkinnät ja määräykset perustuvat kaavan voimaantulon jälkeen vanhentuneeseen tuulivoimatekniikkaan, mikä on osaltaan ollut vaikuttamassa maakuntakaavan päivitystyön (Keski-Suomen maakuntakaava 2040) käynnistämiseen vuoden 2020 aikana.

Hankealuetta koskevat myös koko maakuntaa koskevat suunnittelumääräykset:

## **Biotalous**

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

## **Turvetuotanto**

Alla mainituilla valuma-alueilla turvetuotanto on voimakkaasti vaiheistettava ja vesiensuojelumenetelmien tehokkuuteen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Kokonaistuotanto on suunniteltava ja mitoitettava siten, että se ei vaikuta vesien tilaan heikentävästi. Valuma-alueet ovat 14.5 Jämsän reitti Kankarisveteen saakka; 14.6 Saarijärven reitti; 14.7 Rautalammin reitti; 14.9 Mäntyharjun reitti; 35.4 Ähtärin ja Pihlajaveden reitti; 35.6 Keuruun reitti; 14.44 Kivijärven-Vuosjärven valuma-alue pois lukien Vuosjärvi; 14.45 Isojoen-Jääjoen valuma-alue; 14.273 Rumaoja-Myllyojan valuma-alue; 14.376 Vanajajärven valuma-alue; 14.378 Iso-Virmaksen valuma-alue; 14.463 Kannonjoen valuma-alue; 14.483 Tervajoen valuma-alue.

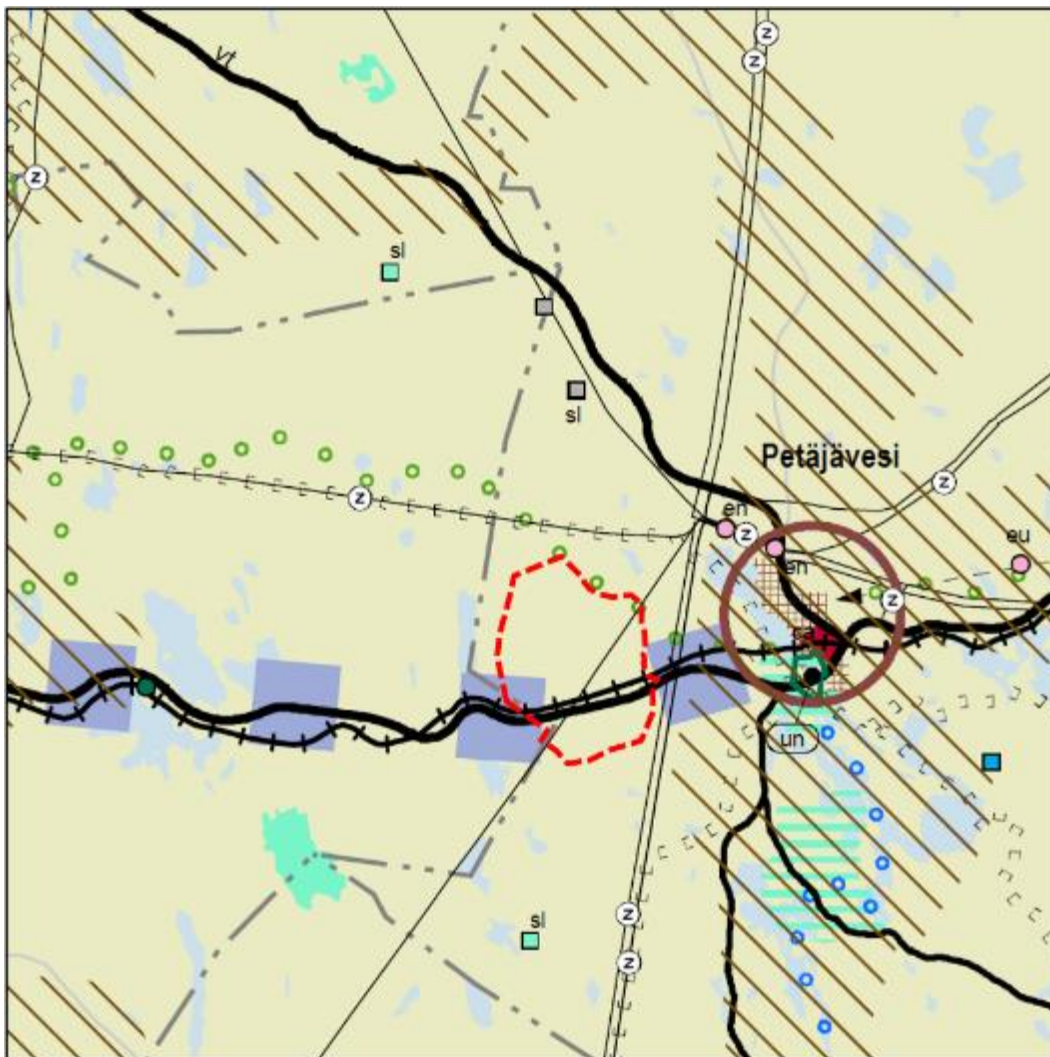
## **Uusiutuva energia**

Asuin-, kauppa-, teollisuus-, työpaikka- tai vapaa-ajan alueita suunniteltaessa on mahdollisuuksien mukaan selvitettävä geoenergian ja puun hyödyntämismahdollisuudet.

## **Kulttuuriympäristö**

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





Kuva 118. Ote Keski-Suomen maakuntakaavasta. Hankealueen raja on esitetty kartalla punaisella katkoviivalla. (Kartta Keski-Suomen liitto).

### Maakuntakaavan päivittäminen – Keski-Suomen maakuntakaava 2040

Keski-Suomen liitto on käynnistänyt maakuntakaavan päivityksen. Päivitys koskee Keski-Suomen voimassa olevaa maakuntakaavaa ja koko Keski-Suomen maakunnan aluetta, Kuhmoinen pois lukien. Vireillä olevasta maakuntakaavasta käytetään nimeä Keski-Suomen maakuntakaava 2040.

Maakuntakaava päivitetään rullaavan maakuntakaavoituksen periaatteiden mukaisesti. Rullaavassa maakuntakaavoituksessa voimassa olevaa maakuntakaavaa muutetaan kertyneiden muutostarpeiden mukaisesti. Keski-Suomen maakuntakaava 2040:n vireilletulovaiheessa nämä muutostarpeet liittyvät seudullisesti merkittävään tuulivoimatuotantoon, liikenteeseen ja hyvinvoinnin aluerakenteeseen.

Keski-Suomen maakuntakaava 2040:n osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) oli liitteineen nähtävillä 07.09.2020–30.10.2020. Osallistumis- ja arviointisuunnitelman liitteessä tuulivoima teemaan liittyvät maakuntakaavoitukselliset muutostarpeet ja tavoitteet kuvataan seuraavasti:

*”Keski-Suomen maakuntakaavan tuulivoimaa koskevat merkinnät ovat vuodelta 2012. Merkintöjä voidaan pitää vanhentuneina tuulivoimatoimialan nopeaan muutokseen perustuen. Strategisessa maakuntakaavassa on osoitettu kaksi aluetta tuulivoimatuotantoon alueen erityisominaisuutta osoittavalla merkinnällä.*

*Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeuden ja tuotantotehojen kasvaessa Keski-Suomesta muodostuu tuulivoimatoimijoille kiinnostava alue. Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 tavoitteena tuulivoiman osalta on osoittaa maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävät tuulivoiman tuotantoon parhaiten soveltuvat alueet.”*

Keski-Suomen maakuntakaavan tilanteesta ja etenemisestä tiedotetaan Keski-Suomen liiton internet-sivuilla (<https://keskisuomi.fi/alueiden-kaytto-ja-saavutettavuus/maakuntakaavoitus/maakuntakaava-2040/>).

### 7.1.3 Yleiskaava

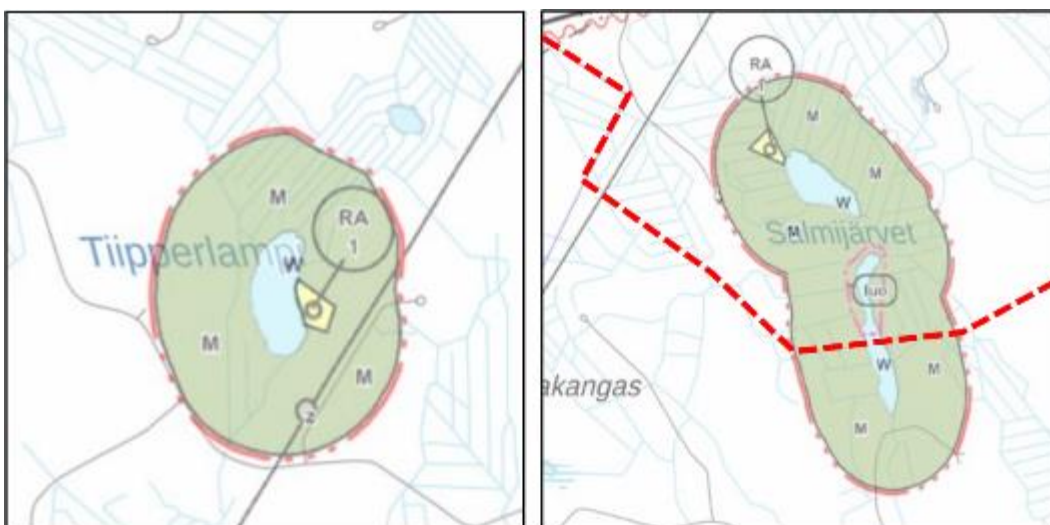
Hankealueelle sijoittuvien vesistöjen (Tiipperlampi, Salmijärvet) alueella on voimassa 30.10.2011 lainvoiman saanut Petäjäveden vesistöjen rantayleiskaava. Muilta osin hankealue on yleiskaavoittamatonta aluetta.

Tiipperlammen ja Salmijärvien vesialueita (W) ympäröi rantayleiskaavassa maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi osoitettu alue (M). Alue on tarkoitettu maa- ja metsätalouden harjoittamiseen. Ranta-alueen mahdollinen rakennusoikeus on maanomistajakohtaisesti siirretty AP-, RA- ja AM-alueille. Alueen metsänkäsitelyssä on noudatettava kulloinkin voimassa olevia ranta-alueita koskevia valtakunnallisia metsänhoitosuosituksia.

Tiipperlammen itärannalle ja Salmijärvien luoteisrannalle on osoitettu loma-asuntoalueet (RA 1). Alueet on tarkoitettu loma-asuntojen rakentamiseen. Numero osoittaa rakennuspaikkojen enimmäismäärän. Rakennuspaikoille saa rakentaa yhden, enintään 2-kerroksisen loma-asunnon, saunan ja talousrakennuksia. Rakennusten yhteenlaskettu kerrosala rakennuspaikkakohtaisesti saa olla enintään 250 m<sup>2</sup>.

Salmijärvien eteläisemmän vesialueen pohjoisosalle on osoitettu luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue (luo). Kyse on mahdollisesta metsälain 10 §:n tai luonnonsuojelulain 29 §:n mukaisesta kohteesta tai muusta ympäristö- tai luontoarvoiltaan merkityksellisestä kohteesta. Kohteen ominaispiirteitä ei saa heikentää. Alueen rakennusoikeus on lähtökohtaisesti AP-, RA-, RA/AP- ja AM-alueille. Maisemaa merkittävästi muuttava maanrakennus, puiden kaataminen tai muu niihin verrattava toimenpide on kielletty ilman MR:n 128 §:n mukaista maisematyölupaa. Kohteen arvot on kuvattu erillisessä luonto- ja maisemaselvityksessä.

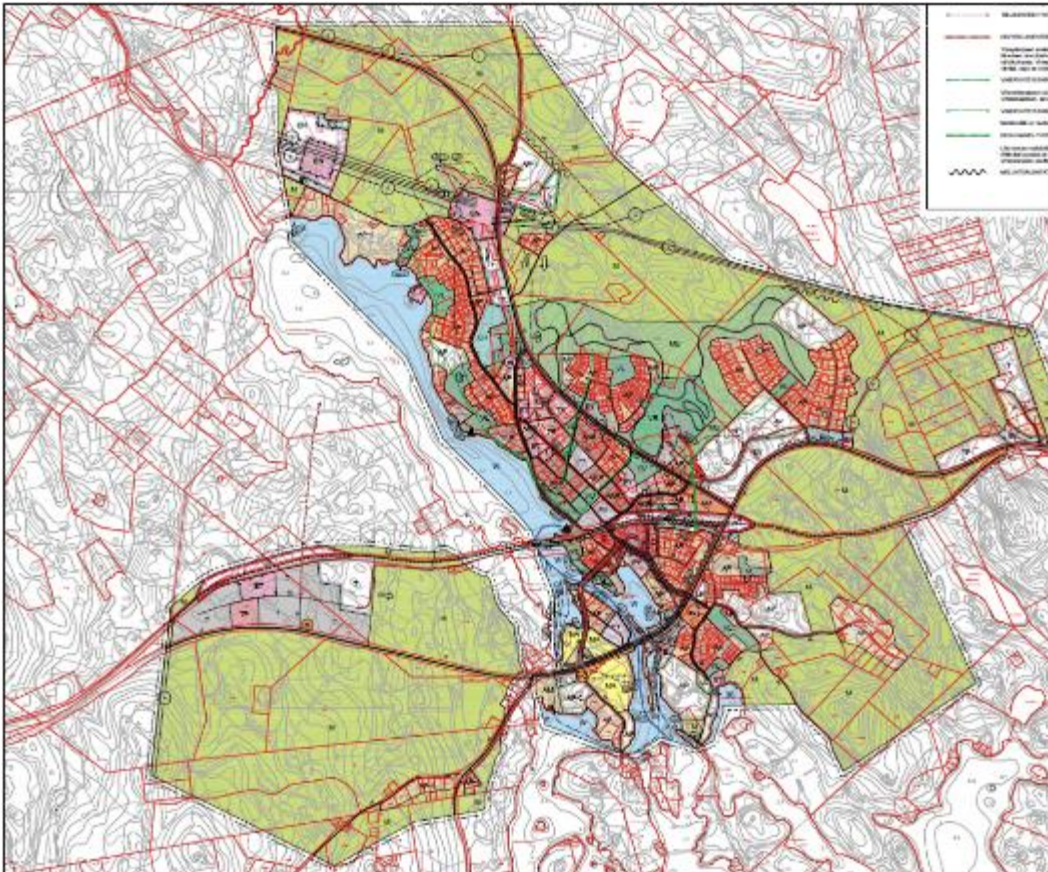
Tiipperlammen alue sisältyy aiemmin yleiskaavoitetuilta osin nyt laadittavan osayleiskaava kaava-alueeseen. Salmijärvien alue sisältyy nyt laadittavan osayleiskaavan kaava-alueeseen alla olevassa kuvassa punaisella katkoviivan pohjoispuoliselta, aiemmin osayleiskaavoitetuilta osin. Tiipperlammen ja Salmijärvien osa-alueilla kyse on yleiskaavan muutoksesta. Nyt laadittavan osayleiskaavan välillisenä tavoitteena on poistaa edellä viitattujen vesialueiden yhteyteen osoitetut rakennuspaikat.



Kuva 119 ja Kuva 120. Otteet Petäjäveden vesistöjen rantayleiskaavasta Tiipperlammen ja Salmijärvien osa-alueilta. Hankealueen raja on osoitettu Salmijärviä koskevalla kaavaotteella punaisella katkoviivalla.



Kaava-alueen itäpuolella on voimassa 22.06.2011 hyväksytty Petäjätveden keskustan osayleiskaava, jossa nyt laadittavaa osayleiskaavaa lähimpänä olevat alueet (Rautakylä) valtatie 23:n eteläpuolella on osoitettu maa- ja metsätalousalueeksi (M), teollisuus- ja varastoalueeksi (T), työpaikka-alueeksi (TP) ja yhdyskuntateknisen huollon alueeksi (ET). Petäjätveden vanha kirkko kirkkopihoineen sijoittuu yleiskaavassa julkisten palveluiden ja hallinnon alueeksi osoitetulle alueelle (PY). Alue on lisäksi osoitettu Unescon maailmanperintökohde (un) merkinnällä.



Kuva 121. Ote Petäjätveden keskustan osayleiskaavan kaavakartasta.

#### 7.1.4 Asemakaava

Hankealueella ei ole voimassa olevia asemakaavoja.

Kaava-alueen koillispuolella on voimassa 10.11.2008 hyväksytty Rautakylän asemakaava, jonka kaava-alueelle on osoitettu teollisuus- ja varistorakennusten korttelialueita (T-1), toimitilarakennusten korttelialue (KTY-2), yhdyskuntateknistä huoltoa palvelevien rakennusten ja laitosten korttelialue (ET), lähipalvelurakennusten korttelialue (PL-1), sekä autopaikkojen korttelialue (LPA).

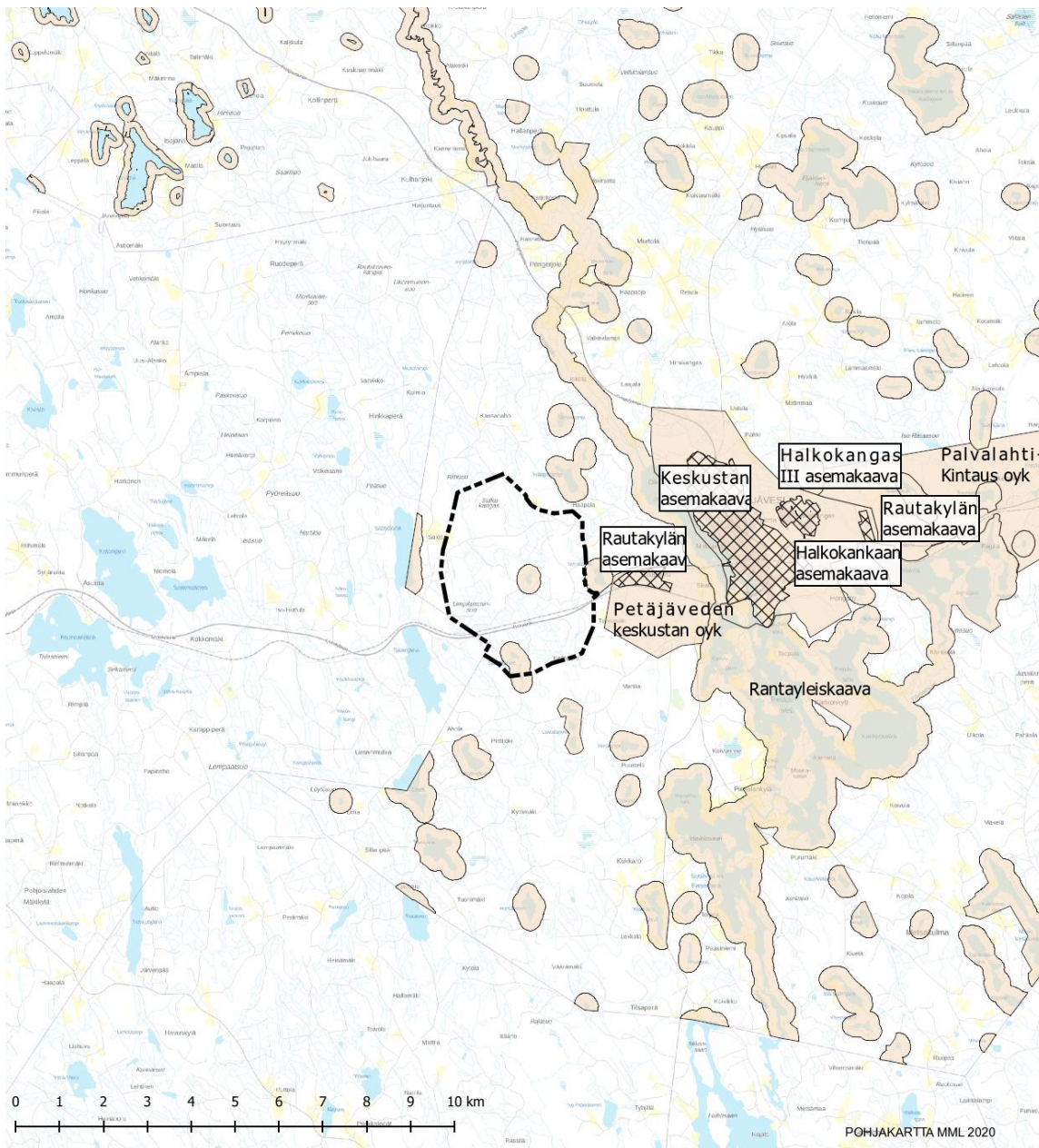


Kuva 122. Ote Petäjäveden Rautakylän asemakaavan kaavakartasta.

Hankealueen länsipuolella on voimassa Petäjäveden kunnanvaltuuston 17.12.2001 (§ 99) hyväksymä Salosjärven ranta-asemakaava, ja eteläpuolella Petäjäveden kunnanvaltuuston 26.08.2002 (§ 39) hyväksymä Lautalammen ranta-asemakaava. Salosjärven ranta-asemakaava ulottuu osin myös Keuruun kaupungin alueelle. Muita Keuruun kaupungin alueelle sijoittuvia, kaava-alueita lähimpänä voimassa olevia ranta-asemakaavoja ovat Jyväskylätien eteläpuolen ranta-asemakaava, sekä Jyväskylätien pohjoispuolen ranta-asemakaava.

Petäjäveden keskustan asemakaavoitetulle alueelle on hankealueelta etäisyyttä noin 3 km. Keskustan alueella on voimassa useita asemakaavoja.





## PITKÄLÄNVUOREN TUULIPUISTO, YVA

### KAAVOITETUT ALUEET

-  kaava-alueen rajaus
-  asemakaava
-  yleiskaava

Kuva 123. Hankealuetta lähimmät asema- ja yleiskaava-alueet. (SYKE, vuoden 2016 tilanne).

## 7.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Arvioinnissa tarkastellaan hankkeen suhdetta nykyiseen alue- ja yhdyskuntarakenteeseen, hankealueella ja sen lähialueilla voimassa oleviin kaavoihin, vireillä oleviin kaavahankkeisiin ja muihin tiedossa oleviin maankäytön suunnitelmiin.

Arvioinnissa tarkastellaan seuraavia näkökulmia: onko hankkeen mukaista rakentamista ja vaikutuksia käsitelty alueella voimassa olevissa kaavoissa, onko voimassa olevissa kaavoissa osoitettu hankkeen toteuttamiskelpoisuuteen olennaisesti vaikuttavaa maankäyttöä, edellyttääkö hankkeen toteuttaminen voimassa olevien kaavojen muuttamista tai uusien kaavojen laatimista sekä miten hanke on otettu tai voidaan ottaa huomioon aluetta koskevissa maankäytön suunnitelmissa. Tarkastelussa huomioidaan erityisesti lähimmät asuin- ja virkistysalueet, voimassa olevien kaavojen uudet rakentamisalueet ja tavoitteet alueiden kehittämiseksi sekä arvokkaiksi määritellyt alueet ja kohteet sekä muut mahdolliset häiriintyvät kohteet.

Vaikutukset selvitetään asiantuntija-arviona. Lähtötietoina on käytetty kaava-asiakirjojen lisäksi myös ilmakuvia, karttoja sekä paikkatietoaineistoa.

Arvioinnissa kuvataan hankkeen vaikutukset valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamiseen.

## 7.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne (erityisesti erikoiskuljetukset). Erityiskuljetusreitteihin liittyvät vaikutukset näkyvät koko kuljetusreitillä satamasta tuulivoimapuistoon esimerkiksi liittymämuutosten vuoksi.

Tuulivoimaloita varten tulee rakentaa tuulivoimapuiston sisäinen sähköverkko, joka toteutetaan (keskijännitteisin) maakaapelein sekä tuulivoimaloiden osien kuljettamiseen ja tuulivoimaloiden huoltoon tarvittavat liikenneväylät kullekin sijoituspaikalle. Uusien tuulivoimaloita yhdistävien teiden rakentaminen ja jo olemassa olevien hankealueilla tai niiden lähistössä sijaitsevien teiden perusparantaminen parantavat alueiden tieverkostoa.

Itse tuulivoimaloiden rakennusaikana vaikutuksia tulee metsän raivauksesta ja perustusten tekemisestä, mikä tuo alueelle runsaasti lisää liikennettä. Tuulivoimaloiden pystytys on lyhytaikainen, mutta maisemassa näkyvä toimenpide, sillä nosturit näkyvät jopa kauemmas kuin tuulivoimalan torni. Voimaloiden rakentaminen vaatii tiestön parantamista sekä sähkönsiirron rakentamista.

## 7.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tiedossa olevien suunnitelmien tai näköpiirissä olevien mahdollisten kehityskulkujen osalta ei ole odotettavissa hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ulottuvia merkittäviä maankäyttömuutoksia tuulivoimapuiston elinkaaren aikana. Hankkeen toteuttaminen ei edellytä yhdyskuntarakenteen hajauttamista eikä uusien asuin-, virkistys-, palvelu- tms. alueiden toteuttamista voimassa olevista maankäytön suunnitelmista poikkeavalla tavalla. Hankkeen toteuttamisesta ei siten aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia.

Hankealueen läheisyydessä asutus on keskittynyt vesistöjen ja teiden läheisyyteen. Tuulipuisto näkyy osittain pihapiireihin.

Sähkönsiirto tullaan toteuttamaan olevalle Petäjaveden sähköasemalle tai olevaan Fingridin 110 kV voimajohdoton liittymällä tuulipuistoalueella, eikä tällä ole merkittäviä vaikutuksia alueella. Puiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Sähkönsiirron tarvitsema alue pienentää jonkin verran alueen metsäpinta-alaa, mutta kokonaisuutena tarkasteltuna vaikutukset seudun maa- ja metsätalousalueisiin ovat suhteellisen vähäiset.

Hankealueelle ei voi osoittaa uutta asutusta. Vakituiseen ja loma-asumiseen tarkoitettujen rakentamisen mahdollisuudet estyvät myös hankealuetta laajemmalla alueella jatkossa. Tuulivoimapuisto rajoittaa rakentamisaikaa mahdollisuuksia myös lähimmillä kiinteistöillä, mikäli näille kohdistuu vaikutuksia esim. melusta. Toisaalta alueelle ei kohdistu merkittäviä rakennuspaineita, joten vaikutus on vähäinen.

Hanke ei sijoitu valtakunnallisesti merkittävien kulttuuriympäristöjen alueelle. Hankealueen vaikutusalueella on merkittäviä kulttuuriympäristöjä sekä Unesco:n maailmanperintökohde. Merkittävät kulttuuriympäristöt eivät sijoitu hankealueelle tai lähialueille, joten hankkeen vaikutus niihin on vähäinen. Tuulivoimalat näkyvät osittain vesistöjen rannoille ja peltoaukeille, mikä muuttaa osaltaan alueen maisemaa.

Hankealue sijoittuu metsäiselle alueelle, joka säilyy tuulivoimaloiden rakennus- ja kokoamispaikkoja sekä rakennettavia huoltoteitä lukuun ottamatta yhtenäisenä.

## 7.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen aikaisia vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne voimaloiden mahdollisessa purkutilanteessa. Toiminnan loputtua alueen maankäyttö palautuu maa- ja metsätaloudeksi ja tuulivoimaloiden rakennusalueet metsittyvät ajan kuluessa.

Alueelle rakennettuja raskaalle liikenteelle suunniteltuja huoltoteitä tuskin palautetaan perinteisiksi metsäaukoteiksi, vaan alueen tiestö jää kuntoon, joka mahdollistaa metsätalouden ja virkistyskäyttöön liittyvän liikkumisen alueella.

## 7.6 Hankkeen suhde kaavoihin ja muihin suunnitelmiin

Pitkälänvuoren tuulivoimaosayleiskaavan suhdetta on kuvattu MRL 28 §:n mukaisesti maakuntakaavan sisältövaatimuksiin.

- Hanke ei heikennä maakuntakaavan mukaista alue- ja yhdyskuntarakennetta,
- Hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta maisemaan, luonnonperintöön tai kulttuuriperintöön
- Rakentamisaikaa lukuun ottamatta, hankkeella ei ole vaikutusta teknisen huollon järjestämiseen tai liikenteeseen,
- Hanke edistää ekologista kestävyyttä, sillä toteutuessaan se mahdollistaa uusiutuvan energiatuotannon tuotannon alueella,
- Hanke tukee maakunnan elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä luomalla työtä ja tuloja maanomistajille ja seudulle.
- Hankkeella ei ole vaikutuksia vesi- ja maa-aineisvarojen kestävään käyttöön
- Hankkeessa on huomioitu maanomistajien tasapuolinen kohtelu

Vireillä olevassa Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston osayleiskaavassa on otettu huomioon MRL 39 § sisältövaatimukset. Osayleiskaava koskee tuulivoimaloiden sijoittamista Pitkälänvuoren alueelle, luodaan edellytykset tuulivoimapuiston toteutumiselle. Osayleiskaavaa laaditaan rinnan YVA-arvioinnin kanssa.

- Osayleiskaava ei heikennä yhdyskuntarakennetta tai sen taloudellisuutta,
- Kaava edistää ekologista kestävyyttä mahdollistaen puhtaan energiatuotannon,
- Alueen suunnittelussa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia teitä,
- kaavalla ei ole vaikutusta asumiseen tai palveluiden saavutettavuuteen ja rakentamisaikaa lukuun ottamatta, sillä ei ole liikenteellisiä vaikutuksia,

- Kaava ei vaikuta merkittävästi maisema- tai luontoarvoihin,
- Alueelle sijoittuvat tuulivoimalat eivät merkittävästi heikennä liikumista alueella tai virkistysmahdollisuuksia,
- Kaava lisää Petäjäveden elinkeinoelämän toimintaedellytyksiä luomalla työtä ja tuloja maanomistajille sekä alueen asukkaille,
- Kaavassa on huomioitu maanomistajien tasapuolinen kohtelu.

## 7.7 Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Pitkälänvuoren tuulipuistohankkeessa on otettu huomioon valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

### **Terveellinen ja turvallinen elinympäristö**

- Tuulivoimaloiden sijoittamisessa on huomioitu asutus alueella ja voimalat on sijoitettu riittävän etäälle vakituisesta asutuksesta, jotta ihmisille ei koidu kohtuutonta haittaa. Hanke ei aiheuta ihmisille merkittäviä terveyshaittoja tai riskejä.

### **Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat**

- Tuulivoimaloiden suunnittelussa on tunnistettu ja huomioitu luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat alueet ja ekologisten yhteyksien säilyminen
- Em. arvot on varmistettu monipuolisilla perusselvitysten, kuten luontoselvitys, laatimisella ja selvitysten tulokset on otettu huomioon suunnitteluratkaisuissa.

Hanke edistää erityisesti seuraavien valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista:

### **Uusiutumiskykyinen energiahuolto**

- Tuulivoimapuistohanke tukee uusiutuvien energialähteiden käyttöedellytyksiä.

### 7.7.1 Vaikutukset aineelliseen omaisuuteen

Ympäristövaikutusten arviointiin eivät kuulu vaikutukset, jotka hankkeella on kiinteän ja irtaimen omaisuuden arvoon. YVA-menettelyssä otetaan huomioon ja raportoidaan YVA-selostuksessa hankkeen todennäköisesti merkittävät vaikutukset siihen, miten kiinteää ja irtainta omaisuutta käytetään.

### 7.7.2 Metsätalous

Hankealueella on laajoja ja yhtenäisiä metsäalueita, joille sijoittuva aineellinen omaisuus on pääasiassa rakennuksia ja rakentamattomia maa- ja vesialueita sekä metsien puuainesvarantoja. Hankealueella tämän omaisuuden käyttö vaikeutuu. Tässä yhteydessä vaikutukset on rajattu koskemaan niitä kiinteistöjä, joille aiheutuu suoria tai välillisiä vaikutuksia hankkeen toteuttamisen myötä. Arviointi on tehty asiantuntija-arviona. Tehdyn arvioinnin perusteella aineellisen omaisuuden käyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmat Pitkälänvuori-Sulkukangas -akselilla, valtatie 23 pohjoispuolella. Kohtalainen vaikutus kohdistuu Lemetilän alueelle, valtatie 23 eteläpuolelle ja pienin vaikutus kohdistuu umpilammensuon sekä Salvoksen alueelle, hankealueen länsiosaan.

Vaihtoehdon 1 (11 voimalaa alueelle) toteutuessa hankevaihtoehdon alue poistuu osittain metsätaloudesta huoltoteiden ja voimalapaikkojen rakentamisen myötä. Maanomistajat saavat hankkeen toteutumisen myötä vuokratuloja, joilla kompensoidaan metsätulojen menetystä.



### 7.7.3 Peltoviljely

Hankealueella on yksittäisiä, pienialaisia viljelykäytössä olevia peltoja. Peltoviljelyyn sijoittuva aineellinen omaisuus on pääasiassa viljelyn lopputuotoksena syntyviä tuotteita. Hankealueelle ei sijoitu viljelykäytössä olevia peltoja ja hankkeella ei ole vaikutusta peltoviljelyn aineelliseen omaisuuteen.

## 7.8 Yhteisvaikutukset

Hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole tiedossa tulevia hankkeita. Uusien hankkeiden käynnistymisen yhteydessä tulee arvioida hankkeiden välisiä yhteisvaikutuksia.

## 7.9 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

VE0

0	Ei vaikutusta
---	---------------

VE1

--	Hanke rajoittaa alueen maankäyttöä
----	------------------------------------

Vaihtoehdossa 0 (ei voimaloita alueelle) ei ole vaikutusta maankäyttöön tai yhdyskuntarakenteeseen.

Vaihtoehdossa 1 (11 voimalaa alueelle) hankealueen ja sen ympäristön herkkyys maankäytön ja yhdyskuntarakenteen muutoksille on kohtalainen. Hanke rajoittaa hiukan lähialueen asutuksen kehittymistä, sillä asutusta ei voi sijoittaa tuulivoimaloiden välittömään läheisyyteen. Voimat rajoittavat uuden asuin- tai lomarakentamisen sijoittumista. Hankealueella sijaitsee yksittäisiä asuinrakennuksia, joihin kohdistuva haitta on lähinnä näköhaittaa. Myös läheiselle hevostilalle aiheutuu välkehaittaa.

Hankealueelle ei kohdistu yhdyskuntarakenteen laajenemisen painetta. Hanke ei rajoita asutuksen laajentamista nykyisen rakentamisen yhteyteen, sillä voimat on sijoitettu riittävän etäälle nykyisestä asutuksesta. Hanke ei myöskään rajoita asutuksen laajenemista Petäjäveden taajaman tai kylän asutuksen yhteyteen.

## 7.10 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston haitallisten vaikutusten vähentäminen suhteessa maisema- ja kulttuuriympäristöarvioihin liittyy visuaalisten muutosten vähentämiseen alueella. Visuaalisia vaikutuksia on tuulivoimapuistojen osalta mahdotonta estää voimaloiden suuren koon vuoksi. Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää ryhmittelemällä voimat tiiviisiin ryhmiin siten, kun se tuulitaloudellisesti ja maanomistustilanteen kannalta on mahdollista. Tällöin tuulivoimalahankealue on mahdollisimman pieni. Pitkälänvuoren hankkeessa voimaloiden ryhmitteilyssä tulee kiinnittää huomiota myös maiseman sietokykyyn ja sijoittaa sekä huomioida ryhmitteilyssä se, että voimat muodostavat maisemaan aina kiinnepisteen suuren kokonsa vuoksi.

Arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja maisema-alueiden läheisyydessä tulee huomioida, ettei voimaloita sijoiteta liian lähelle arvokohteita. Tarkkaa etäisyyttä on vaikea määrittää ja se on tarkasteltava tapauskohtaisesti. Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeessa tärkeä tekijä on voimaloiden sijoittuminen suhteessa Petäjäveden vanhan kirkon ympäristöön. Tärkeää on, että voimat eivät hallitse maisemaa ja vie huomiota merkittävilta kulttuuriympäristöarvoilta. Myös sijoittuminen maisemakuvultaan miellyttävien vesistöjen läheisyyteen on ratkaisevaa niiden maisemavaikutusten merkittävyyteen. Pitkälänvuoren hankkeessa voimat sijoittuvat arvokohdista etäälle ja jäävät näiden kohteiden lähimaisemassa toissijaiseen asemaan.

Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää rakennuslupa ja -rakentamisvaiheessa. Kunnan rakennusvalvonta tarkistaa rakennuslupia myöntäessään, että rakennussuunnitelmat ovat vahvistetun kaavan ja rakennusmääräysten mukaisia.

## 8 Luonnonympäristö

Kasvillisuutta ja luontotyyppejä sekä pesimä- ja muuttolinnustoa, liito-oravia, viitasammakoita ja lepakoita on kartoitettu Pitkälänvuoren tuulivoimayleiskaavan luontoselvityksissä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016b). Nykyinen hankealue on tuulivoimayleiskaava-alueetta laajempi. Sen vuoksi luontoselvitystä on täydennetty kesällä 2021 tehdyillä selvityksillä. Erillisiä selvityksiä ovat liito-oravaselvitys (Ahlman Group Oy, 2021a), viitasammakkoselvitys (Ahlman Group Oy, 2021i), luontoselvitys; kasvillisuus, luontotyypit ja lepakot (pesimäaikainen selvitys) (Sweco Infra & Rail Oy, 2021a). Lintujen syysmuuttoa on seurattu syksyllä 2020 (Ahlman Group Oy, 2020) ja keväällä 2021 (Ahlman Group Oy, 2021b). Pesimälinnuston osalta on laadittu vuonna 2021 pesimälinnustoselvitykset (Ahlman Group Oy 2021e; Sweco Infra & Rail Oy, 2021b), päiväpetolintutarkkailu (Ahlman Group Oy, 2021g-h), pöllöselvitys (Ahlman Group Oy, 2021f) ja metsojen soidinpaikkakartoitus (Ahlman Group Oy, 2021d). Lisäksi on laadittu törmäsmallinnus koko alueelle lintujen kevät- ja syysmuuttoselvityksessä kertyneen aineiston perusteella (Ahlman Group Oy, 2021c). Sähkönsiirtoa koskee Fingrid Oyj:n Mänttä-Petäjävesi 110 kV voimajohdon ympäristöselvitys (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2020). Hankealueen läpi kulkevan 110 kV voimajohdon avoin alue on nyt 15 m voimajohdon molemmin puolin. Tulevassa tilanteessa se on arviolta max 17 m voimajohdon keskilinjan molemmin puolin. Lisäksi koko tuleva voimajohdotaukea sisältyi vuoden 2020 selvitysalueeseen. Selvityksissä on keskitytty lakisääteisesti suojeltuihin ja uhanalaisiin lajeihin ja elinympäristöihin.

### 8.1 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

#### 8.1.1 Nykytila

Kasvillisuutta ja luontotyyppejä on kartoitettu Pitkälänvuoren tuulivoimayleiskaavan luontoselvityksissä kesällä 2015 (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016b). Nykyinen hankealue on tuolloista tuulivoimayleiskaava-alueetta laajempi. Sen vuoksi luontoselvitystä on täydennetty kesällä 2021 tehdyillä kartoituksilla (Sweco Infra & Rail Oy, 2021a). Molemmat luontoselvitykset ovat YVA-selostuksen liitteenä. Luonnonympäristö ja arvokkaat luontokohteet on kuvattu näiden selvitysten mukaan. Kartoitusten perusteella on rajattu luonnonarvoiltaan huomioitavat kohteet, vesilain luvun 2 § 11 mukaiset kohteet, metsälain 10 § mukaiset erityiset elinympäristöt, uhanalaisia luontotyyppejä sisältävät kokonaisuudet sekä arvokkaan kasvilajiston esiintymät. Maastokäynneillä tarkasteltiin myös pienvesikohteita Maanmittauslaitoksen maastotietokannan ja Metsäkeskuksen aineiston ”erityisen tärkeät elinympäristöt, pienvedet” metsälain 10 § mukaan. Vaikutukset pienvesiin on kuvattu kappaleessa 8.7. Lähtötietoina luontoselvityksessä on käytetty kartta- ja ilmakuvatarkasteluja. Luontoselvityksen päivityksessä lähtötietoina oli myös Metsäkeskuksen paikkatietoaineisto erityisen tärkeitä elinympäristöistä (metsaan.fi) ja Lajitietokeskuksen (laji.fi) aineistot uhanalaisista, luontodirektiivin liitteen IV mukaisista, erityisesti suojeltavista lajeista. Lajitiedot arviointivaiheeseen on pyydetty 18.10.2021.

Hankealue on metsäinen. Alueen korkeimmat kohdat ovat Pitkälänvuori, sen pohjoispuolen kankaat ja Sulkukangas. Kankaiden väliin jää turvemaita. Umpilamminsuu alueen länsiosassa on kokonaisuudessaan ojitettu. Suon pohjoisosassa on käytössä oleva turvesuo ja kaksi pienempää jo käytöstä poistunutta aluetta. Alueen keskiosassa sijaitsevaa Tiipperlampea ympäröivät suot, Sulkukankangasta reunustavat suot ja Lemetilänsuo hankealueen eteläosassa on niin ikään ojitettu. Soiden lisäksi myös alueen metsäluonnossa ihmisen vaikutus näkyy voimakkaasti. Alueella on eri ikäisiä talousmetsiä harvennuksineen, hakkuineen ja taimikoineen. Luonnontilaista tai vanhaa metsää alueella ei ole lainkaan. Hankealueen poikki kulkee useita metsäteitä. Aiemman luontoselvityksen (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016b) ja Luonnonvarakeskuksen monilähteen valtakunnan metsien inventointiaineiston (2015–2019) mukaan Sulkukankaan eteläosassa on ollut vanhaa kuusivaltaista metsää, mutta nämä on viime vuosina avohakattu. Hankealueen metsät ovat tyypiltään tuoretta (mustikkatyyppi) tai kuivahkoa (puolukkatyyppi) kangasta. Kuusivaltaisia metsiä on Sulkukankaalle vievän metsätien varressa ja hankealueen koillisosassa, muualla pääpuulajina on mänty.

Hankealueella ei ole asutusta, mutta vanhojen peruskarttojen (Maanmittauslaitos 1963) ja ilmakuvien (Maanmittauslaitos 1951) mukaan hankealueella on ollut muutamia taloja niitä ympäröivine peltoineen Pitkälänvuoren koillispuolella (Pitkälä) ja pohjoispuolella (Maunula), Kalliosaaren kohdalla Huttulantien (valtatie 23) eteläpuolella ja hankealueen luoteisosassa Saloksen kaakkoispuolella paikalla, joka nykyisin on Sulkukankaalle vievän metsätien varressa. Pellot on istutettu kuuselle. Aluskasvillisuudessa vanha viljelykäyttö näkyy heinäsiyytenä, vaikka alueet ovatkin nykyisin jo metsää.

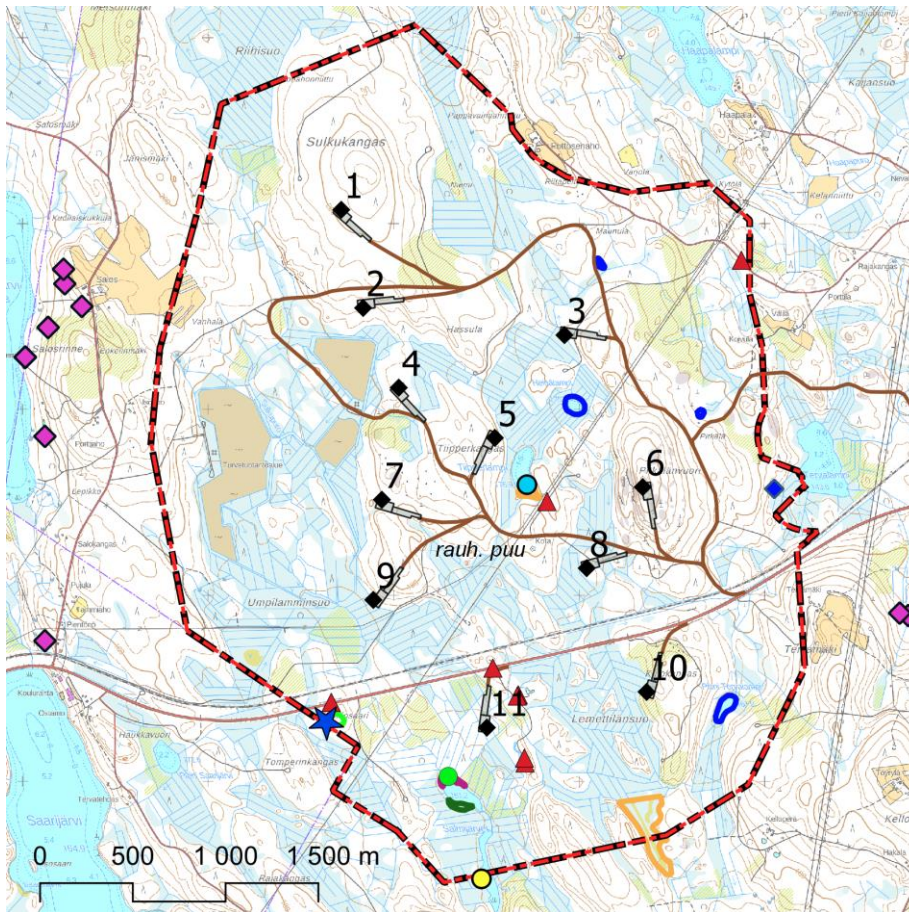
Suunnitelluilla voimalapaikoilla kasvillisuus on tavanomaista talousmetsää eikä niillä ole huomioitavia luontokohteita. Voimalalle 2 johtava huoltotie kulkee avohakkuiden ympäröimän vanhemman (<100 v.) kuusikon läpi, muut voimalat huoltoteineen sijoittuvat nuorempiin metsiin.

Sähkönsiirto hankealueelta Petäjäveden sähköasemalle tullaan toteuttamaan olemassa olevaa voimalinjaa hyödyntäen. Sen alueella vallitseva luontotyyppi on mustikkatyyppin tuote ja puolukkatyyppin kuivahko havupuu kangas. Metsäalueiden puusto on valtaosin mäntyvaltaista, nuorta tai varttuvaa ja luonnontilaltaan heikkoa. Varttuneita tai vanhahkoja metsäkuvioita on erittäin vähän. Maapohja on monin paikoin aurattua ja turvemaat poikkeuksetta ojitettu. (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2020)

### **Arvokkaat luontotyypit ja -kohteet**

Luontoselvitysten (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016b ja Sweco Infra & Rail, 2021a) perusteella rajatut luonnonarvoiltaan huomioitavat kohteet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 124) ja (Taulukko 10). Arvokkaat kohteet ovat vesilain 11 § mukaisia lampia ja lähteitä, metsälain 10 § mukaisia kohteita ja uhanalaisia luontotyyppejä (Kontula ja Raunio, 2018). Hankealueen huomioitavaa kasvilajistoa ovat rauhoitettu valkolehdokki (luonnonsuojelulaki 42 §) ja uhanalaisuusluokituksestaan (Hyvärinen ym., 2019) silmälläpidettävä (NT) ahokissankäpäälä. Valkolehdokin kasvupaikka on Kalliosaaressa entisen talon paikan tuntumassa. Ahokissankäpäälää kasvaa muutamassa kohdassa metsäteiden varsilla. Pitkälänvuoren lounaispuolella metsätien eteläpuolella on rauhoitettu puu (mänty).





## PITKÄLÄNVUOREN TUULIPUISTO, YVA

### LUONTOARVOT

-  hankealue
-  voimalapaikka
-  kokoamisalue
-  huoltotie
-  pienvesikohde
-  suokohde
-  korpi
-  lehtolaikku
-  lummelampikorento (dir)
-  sirolampikorento (dir)
-  viitasammakko (dir)
-  liito-orava (dir)
-  valkolehdokki (rauh.)
-  ahokissankäpä (NT)

Pohjakartta MML 2021, Aineistot  
Lajitietokeskus 2021, Metsäkeskus 2021,  
Sweco 2021, FCG 2016

Kuva 124. Arvokkaat luontokohteet hankealueella.

Taulukko 10. Hankealueen arvokkaat luontokohteet.

nro	Kohde	Kuvaus	suojeluperuste	Pinta-ala (ha)
1	<b>Maunulan lähde</b>	Lähde, jossa on pienehkö avovesipinta ja tihkupintaa.	vl, ml	0,1
2	<b>Pitkälän tihkupinta</b>	Metsälain erityisen tärkeä elinympäristö; pienvesien välittömät lähiympäristöt (Metsäkeskus)	ml	0,1
3	<b>Heinälampi</b>	Alle 0,5 ha lampi (3300 m <sup>2</sup> ) ja saranevareunus + räme. Metsälain erityisen tärkeä elinympäristö; pienvesien välittömät lähiympäristöt (Metsäkeskus)	vl, ml	0,7
4	<b>Tiipperlammen reunasuo</b>	Ojittamaton tupasvillaräme (Metsälain § 10 mukainen kohde, NT Etelä-Suomi), joka rajautuu suohon. Puustoinen suo: pienialainen METSO-kohde, II-luokka (varsinainen räme).	ml	0,4
5	<b>Tervalammen länsipuolen lähde</b>	Pieni lähteensilmä, avovettä noin 1 m <sup>2</sup> , ei lähdekasvillisuutta. Lähdepuro on kaivettu ojaksi.	muu	0,1
6	<b>Pieni Tervalampi</b>	Vesilain luvun 2 § 11 ja metsälain § 10 mukainen lampi (0,6 ha). Nevareunainen (lyhytkorsi- ja saranevaa, NT ja VU) isovarpurämeen (NT) ympäröimä lampi.	vl, ml	1,5
7	<b>Lemettilänsuo</b>	Metsälain erityisen tärkeä elinympäristö; suoelinympäristöt (Metsäkeskus)	ml	4,3
8	<b>Salmijärven viitasammakkoalue</b>	Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka	Isl 49 §	
9	<b>Salmijärven tupasvillakorpi</b>	Tupasvillakorpi (EN, koko Suomi EN). Pienveden reunametsänä ja puustoisena suona mahdollinen METSO-kohde (puustoinen suo, METSO-luokka II). Ympäristö on ojitettua isovarpurämettä.	muu	0,6
10	<b>Kalliosaaren lehtolaikku</b>	Muu huomioitava kohde. Entinen pihapiiri. Lehtomainen kasvillisuus. Rauhoitetun valkolehdokin kasvu- paikka.	muu, laji Isl 42 §	0,4

Mänttä-Petäjavesi 110 kV voimajohtolinjan ympäristöselvityksessä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2020) luontokohteena on rajattu Merouvenjoki rantaluhtineen Petäjäveden sähköaseman luoteispuolella ja edellä mainittu Heinälampi sekä em. rauhoitettu puu Pitkälänvuoren lounaispuolella.

### 8.1.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin on arvioitu edellä kuvattujen luontoselvitysten ja niiden lähtötietojen (FCG Suunnittelu ja tekniikka oy, 2016b ja Sweco Infra & Rail oy, 2021a) perusteella.

Tuulivoimarakentamisen kasvillisuus- ja luontotyyppivaikutukset liittyvät voimalapaikkojen, tielinjojen ja sähkönsiirtolinjojen (sekä hankealueen sisäisten että ulkoisen) alueilla tapahtuvaan maankäytön muutokseen. Muutokset kasvillisuudessa ovat luonteeltaan pysyviä.

### 8.1.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimalan rakennusvaiheessa voimalan rakennuspaikalta sekä uusien teiden alueelta raivataan puusto. Voimaloiden rakennuspaikoilta olemassa oleva kasvillisuus häviää. Voimaloiden rakentamisen vaikutukset

ovat suoria; nykyisin metsäiset alueet muuttuvat voimalapaikoilla rakennetuksi ympäristöksi. Rakentaminen pirstoo yhtenäisiä metsäalueita. Voimalapaikkojen ja teiden ympäristössä reunavaikutus lisääntyy, kun valon määrä kasvaa. Vaikutukset ympäröivään kasvillisuuteen ovat hakkuiden kaltaisia. Muita epäsuoria vaikutuksia alueen ympäristöön voi aiheutua pintavalunnan muutoksista ja väliaikaisesti rakentamisaikaisesta pölyämisestä. Pölyämistä voidaan tarvittaessa ehkäistä kastelulla tai välttämättä pölyäviä toimintoja kovalla tuulella.

Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat nykyisin metsätaloustaloudessa olevilla alueilla. Voimalapaikoilla tai niiden vaikutusalueella ei sijaitse arvokkaiksi luokiteltuja luontokohteita tai lajiesiintymiä. Suunnitellut huoltotiet noudattelevat pääosin olevia tielinjoja. Huoltotiet voimaloille sijoittuvat metsätaloustaloudessa oleville alueille, joilla kasvillisuus on tavanomaista kangasmetsäkasvillisuutta. Voimalalle 2 johtava huoltotie kulkee avohakkuiden ympäröimän vanhemman (<100 v.) kuusikon läpi, muut voimat huoltoteineen sijoittuvat nuorempiin metsiin.

Sähkön siirron osalta Mänttä-Petäjävesi 110 kV voimajohtolinjan ympäristöselvityksessä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2020) todetaan, että luontokohteena rajatun Merouvenjoen ylitys on huomioitava rakentamisessa. Voimajohdon rakentamisella arvioidaan olevan vähäinen vaikutus kohteelle. Yleisesti ottaen voimajohdotkäytävän leventämisen vaikutukset ovat avohakkuun kaltaisia.

#### 8.1.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutukset kasvillisuuteen keskittyvät rakentamisaikaan. Toiminnan aikana ei kasvillisuuteen aiheudu merkittäviä vaikutuksia.

#### 8.1.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimaloiden purkutöistä ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen. Kun alueita ei enää käytön loputtua pidetä avoimena, kasvillisuus vähitellen peittää rakennuspaikat ja tienvarret. Rakentamisaikaa edeltävä metsäkasvillisuus ei kuitenkaan samanlaisena palaudu rakennetuille alueille, koska maaperää on muokattu ja niille on tuotu muuta materiaalia, kuten murskettä. Rakentaminen on vaikuttanut myös alueen vesitalouteen, joka ei palaudu muuttuneilla alueilla täysin ennalleen.

#### 8.1.6 Yhteisvaikutukset

Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Vaikutukset kasvillisuuteen ovat paikallisia.

#### 8.1.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

VE0

0	Ei vaikutusta.
---	----------------

VE1

0	Arvokkaihin luontokohteisiin ei aiheudu vaikutuksia
-	Oleva kasvillisuus häviää rakennettavilta alueilta.

Hankealue on nykyisellään voimakkaassa metsätaloustaloudessa olevaa aluetta. Luontoselvityksissä hankealueilta rajattiin yksittäisiä merkittäviä huomionarvoisia luontokohteita. Nämä ovat pienialaisia luonnon monimuotoisuutta lisääviä kohteita talousmetsäluonnossa. Arvokkaiden luontokohteiden sijainti on huomioitu voimalapaikkojen sijoittelussa, eikä niille kohdistu suoria tai välillisiä vaikutuksia suunnitellusta rakentamisesta.

Hankkeessa vertaillaan kahta vaihtoehtoa VE0: hanketta ei toteuteta ja VE1: rakennetaan 11 tuulivoimalaa. Jos tuulivoimapuistoa ei rakenneta, alue säilyy nykyisellään. Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä alueen nykyinen kasvillisuus häviää rakennuspaikoilta ja niille johtavilta huoltoteiltä. Rakentamisalueiden pinta-ala on yhteenlaskettuna noin 30 ha.

Voimajohdon rakentamisella arvioidaan olevan vähäinen vaikutus Mänttä-Petäjävesi 110 kV voimajohtolinjan ympäristöselvityksessä rajatulle luontokohteelle Merouvenjoen varressa. Voimajohtokäytävän leventämisen vaikutukset ovat avohakkuun kaltaisia.

### 8.1.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakennustöitä tullaan tekemään kaikkina vuodenaikoina, mutta rakentamisen vaikutuksia kasvillisuuteen voidaan vähentää ajoittamalla töitä talviaikaan, jolloin maaston ja pintakasvillisuuden kuluminen on vähäisempää. Rakennustöissä on hyvä välttää tarpeetonta liikkumista raskailla työkoneilla rakennusalueiden ulkopuolella. Sähkönsiirron osalta Mänttä-Petäjävesi 110 kV voimajohtolinjan ympäristöselvityksessä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2020) todetaan, että luontokohteena rajatun Merouvenjoen ylitys on huomioitava rakentamisessa pylväspaikkojen sijoittelussa.

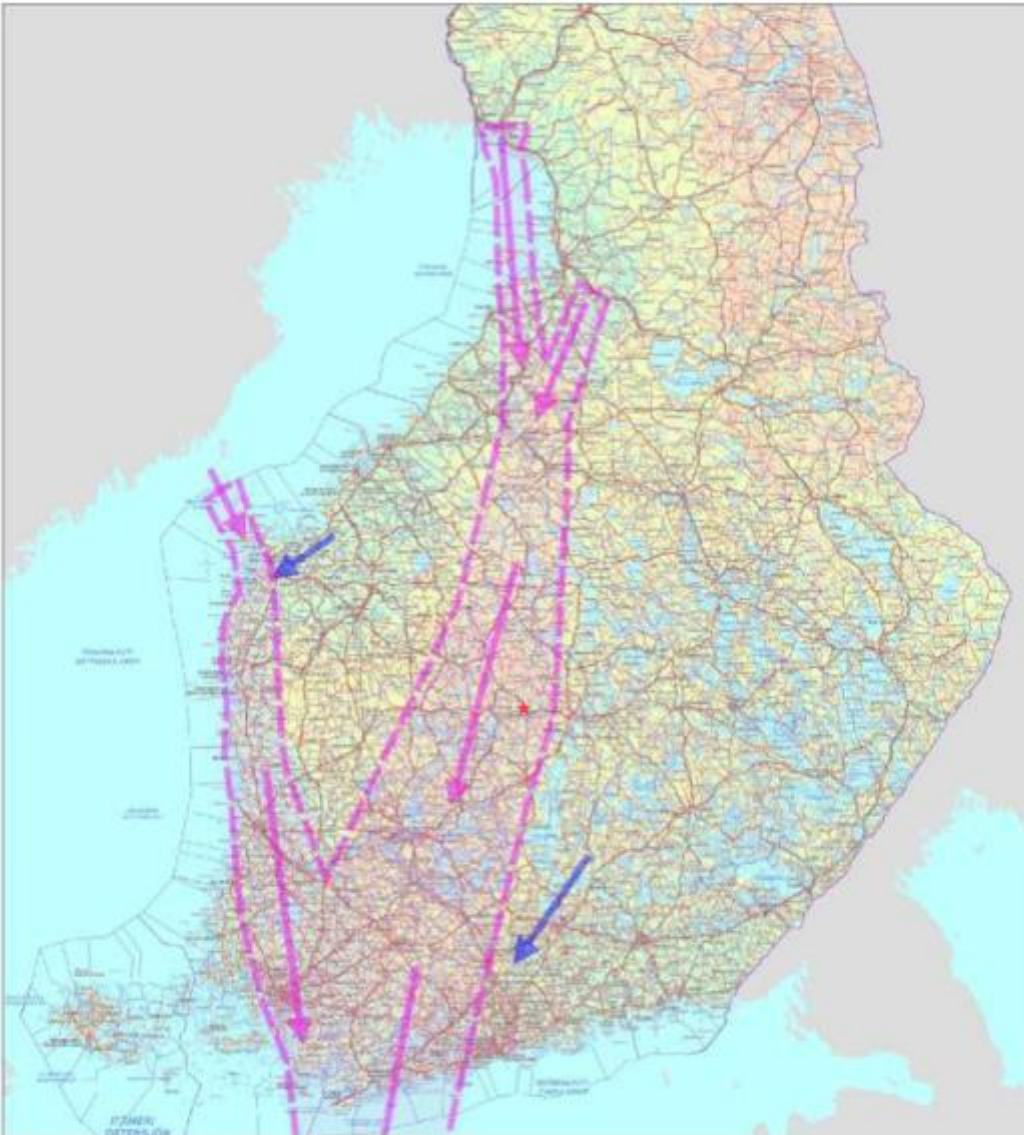
## 8.2 Linnusto

### 8.2.1 Nykytila

#### **Muuttolinnusto**

Hankealue ei sijoitu kevätmuuton osalta valtakunnallisille lintujen päämuuttoreiteille. Syysmuuton osalta hankealue sijoittuu kurkien pohjoiseteläsuuntaiselle päämuuttoreitille (62), jonka leveys hankealueen kohdalla on noin 90 kilometriä. (Toivanen ym. 2014.)



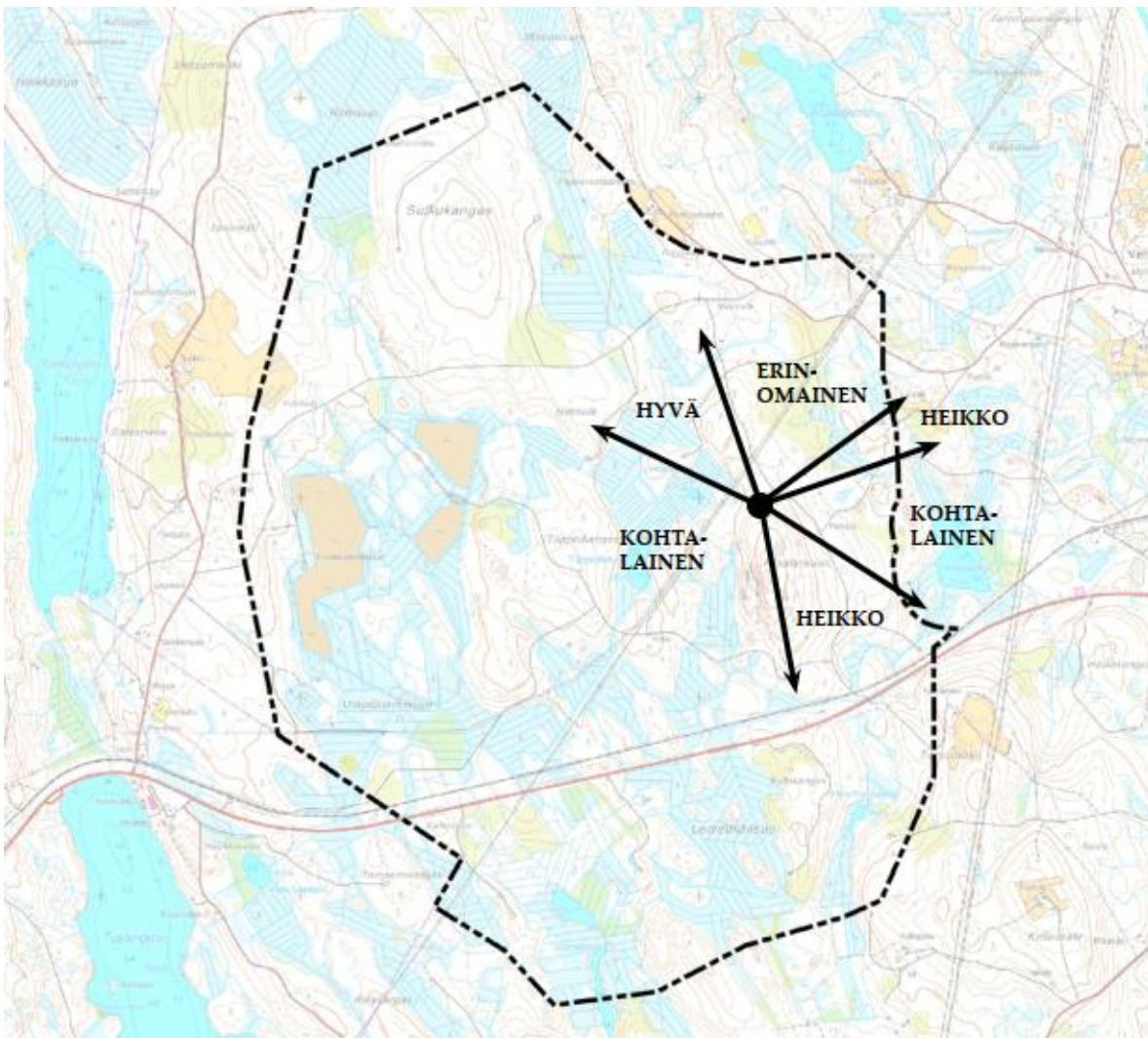


Kuva 125. Kurjen päämuuttoreitit syksyllä (violettit alueet). Violetti nuoli on muuttosuunta. Siniset nuolet osoittavat kurkimuuton tiivistymäalueita. Hankealue sijaitsee punaisen tähden kohdalla. Pohjakartan © Maanmittauslaitos. Muuttotietojen © BirdLife Suomi ry. Kuvan lähde Toivanen ym., 2014. Hankealuelisäys Sweco.

Hankealueen muuttolinnustoa on selvitetty Petäjäveden Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston syysmuuttoselvityksen (Ahlman, 2020) sekä kevätmuuttoselvityksen yhteydessä (Ahlman, 2021b). Lisäksi syysmuuttoselvityksen (Ahlman, 2020) ja kevätmuuttoselvityksen (Ahlman, 2021b) yhteydessä kerätyn maastoaineiston pohjalta on toteutettu Petäjäveden Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston lintujen törmäysmallinnus (Ahlman, 2021c). Muuttolinnustoa on selvitetty myös vuonna 2015 Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston yleiskaavan sekä Petäjäveden vesistöjen rantayleiskaavan muutokseen liittyen (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016a). Lähtötietona vuoden 2015 Pitkälänvuoren alueen syysmuuttoselvityksessä käytettiin Petäjäveden alueelta olemassa olevaa Tiira-järjestelmän lintuhavaintoaineistoa sekä Keski-Suomen alueen muuttolinnustosta aikaisemmin tehtyjä selvityksiä.

Vuonna 2020 lintujen syysmuuttoa havainnoitiin Pitkälänvuoren hankealueella kaikkiaan 9 päivänä seurannan jakautuessa 25.8.-14.10.2021 väliselle ajalle (havaintotunteja yht. 66,5). Siten muutonseuranta toteutettiin parhaan näkyvän muuton aikaan, mikä ajoittuu elo-lokakuulle. Seurannan tasainen sijoittuminen kyseiselle

ajankohdalle loi hyvät puitteet merkittävimmiksi arvioitujen lajien tai lajiryhmien (mm. kurki, arktiset hanhet, päiväpetolinnut) päämuuton seurannalle. Selvityksessä lintujen syysmuuttoa havainnottiin seurantapisteeltä, joka oli sijoitettu Pitkälänvuoren päälle. Seurantapisteelle rakennettiin näkyvyyden parantamiseksi havaintotorni, jonka seurauksena katselukorkeus nousi noin kolme kilometriä. Näkymä oli erinomainen pohjoiseen, sekä luoteeseen hyvä. Hankealueen ilmatilan havainnointia ajatellen nämä olivat tärkeimmät ilmansuunnat. Muutontarkkailun aikana tehdyistä havainnoista kirjattiin laji- ja yksilömäärätietojen ohella ylös lajin lentosuunta – ja korkeus sekä kellonaika. Kaikkiaan Pitkälänvuoren hankealueella toteutetun syysmuuton seurannan yhteydessä havaittiin yhteensä 46 766 lentoa. Syksyllä runsaimpia lajeja olivat kurki (17 735 yks.), räkättirastas (13 968 yks.), peippolaji (2 9080 yks.), peippo (2 734 yks.), punakylkirastas (2 541 yks.) ja järripeippo (1 119 yks.). Nämä kuusi runsainta lajia ja lajiparia kattoivat 88 % kokonaislentomäärästä. Kokonaislentomäärästä noin 28 % (13 039 yks.) lensi riskikorkeudella (70–270 metrin korkeudella). Kookkaita lintuja havaittiin yhteensä peräti 20 504 yksilöä, joista suurin osa koskee kurkia. Muita kookkaita lintuja kuten hanhilajeja (2 065 yks.) ja päiväpetolintulajeja (59 yks.) havaittiin paljon niukemmin. (Ahlman, 2020).



Kuva 126. Syys- ja kevätmuuton seurannan Pitkälänvuoren tutkimusalue (musta katkoviiva), havaintopaikka (musta pallo) sekä havaintosektorit ja niiden näkyvyys (mustat nuolet) vuonna 2020 (syksy) ja 2021 (kevät). Pohjakartan © Maanmittauslaitos. Kuvan lähde Ahlman, 2021b.

Lintujen syysmuuttoa havainnoitiin Pitkälänvuoren hankealueella syksyn 2015 aikana kaikkiaan 12 päivänä seurannan jakautuessa 1.9.–6.10.2015 väliselle ajalle (havaintotunteja yht. 53). Maastoseurannat pyrittiin keskittämään tuulivoimasuunnittelun kannalta merkittävimmiksi arvioitujen lajien tai lajiryhmien (mm. kurki, arktiset hanhet, päiväpetolinnut) päämuuton ajankohtiin. Selvityksessä lintujen syysmuuttoa havainnoitiin kahdesta seurantapistestä, hankealueelle sijoittuvan Pitkälänvuoren päältä, sekä hankealueen itäpuolisesta Härkökan-kaasta. Muutontarkkailun aikana tehdyistä havainnoista kirjattiin laji- ja yksilömäärätietojen ohella ylös lajin muuttosuunta, ohituspuoli sekä arvioitu muuttokorkeus suhteessa suunniteltuihin tuulivoimaloihin. Kaikkiaan Pitkälänvuoren hankealueella toteutetun syysmuutonseurannan yhteydessä havaittiin 11 259 lintua. Syksyllä runsaimpia olivat arktiset hanhet (3 720 yks, valtalajina valkoposkihanhi), kurki (1 549 yks), sepelkyyhky (1 361 yks.) sekä varpuslinnuista peippo (1 323 yks.), räkättirastas (506 yks.) sekä niittykirvinen (224 yks.). (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016a.)

Vuoden 2021 kevätmuutonseuranta toteutettiin samalta seurantapisteltä havaintotornista kuin vuoden 2020 syysmuutonseurantakin. Kevätmuuttoa tarkkailtiin 24.3.-9.5.2021 välisenä aikana yhdeksänä päivänä (yhteensä noin 63 tuntia). Kookkaita lintuja – kuten hanhia ja päiväpetolintuja – havaittiin yhdeksänä päivän aikana kokonaisuutena hyvin vaihtelevasti, sillä hanhien summa oli korkea, mutta päiväpetolintuja nähtiin puolestaan niukasti. Myös kurkimäärä jäi hyvin pieneksi. Kokonaislukema ei kerro todellista tilannetta kurjen osalta, sillä päämuutto meni iltamuuton vuoksi ohi. Kaikkia kookkaita lintuja havaittiin yhteensä 2 763 yksilöä. Kookkaista linnuista 1 513 yksilöä lensi riskikorkeudella suunnitellun tuulivoimapuiston läpi. Lukema on kokonaisuutena melko vähäinen, joskin se sisältää lähes 900 hanhea, joka on melko suuri määrä. Tuntia kohden lentoja kirjattiin keskimäärin 201, mikä on kohtalainen tai suurehko määrä sisämaassa keväällä. Merkittäviä muuttajamääriä kirjattiin kuitenkin vain lähinnä taigametsä- ja harmaahanhista, sepelkyyhkyistä, räkättirastaista ja peipoista. Muiden lajien osalta muuttolukemat olivat lähes poikkeuksetta vähäisiä. Tulosten perusteella voidaan päätellä, että kyseessä on tavanomaista tärkeämpi kevätmuuttoreitti hanhille.

Vuonna 2015 kevätmuuttoa tarkkailtiin 11.4.–5.5. välisenä aikana viitenä päivänä. Seuranta tehtiin Pitkälänvuorelta sekä Kalliosaaresta. Kaikkiaan Pitkälänvuoren hankealueella toteutetun kevätmuutonseurannan yhteydessä havaittiin 346 muuttavaa lintua. Eri lajeista runsaslukuisimpia seurannassa olivat keväällä sepelkyyhky (132 yksilöä), kurki (49 yksilöä) ja naurulokki (31 yksilöä). (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016a.)

## Pesimälinnusto

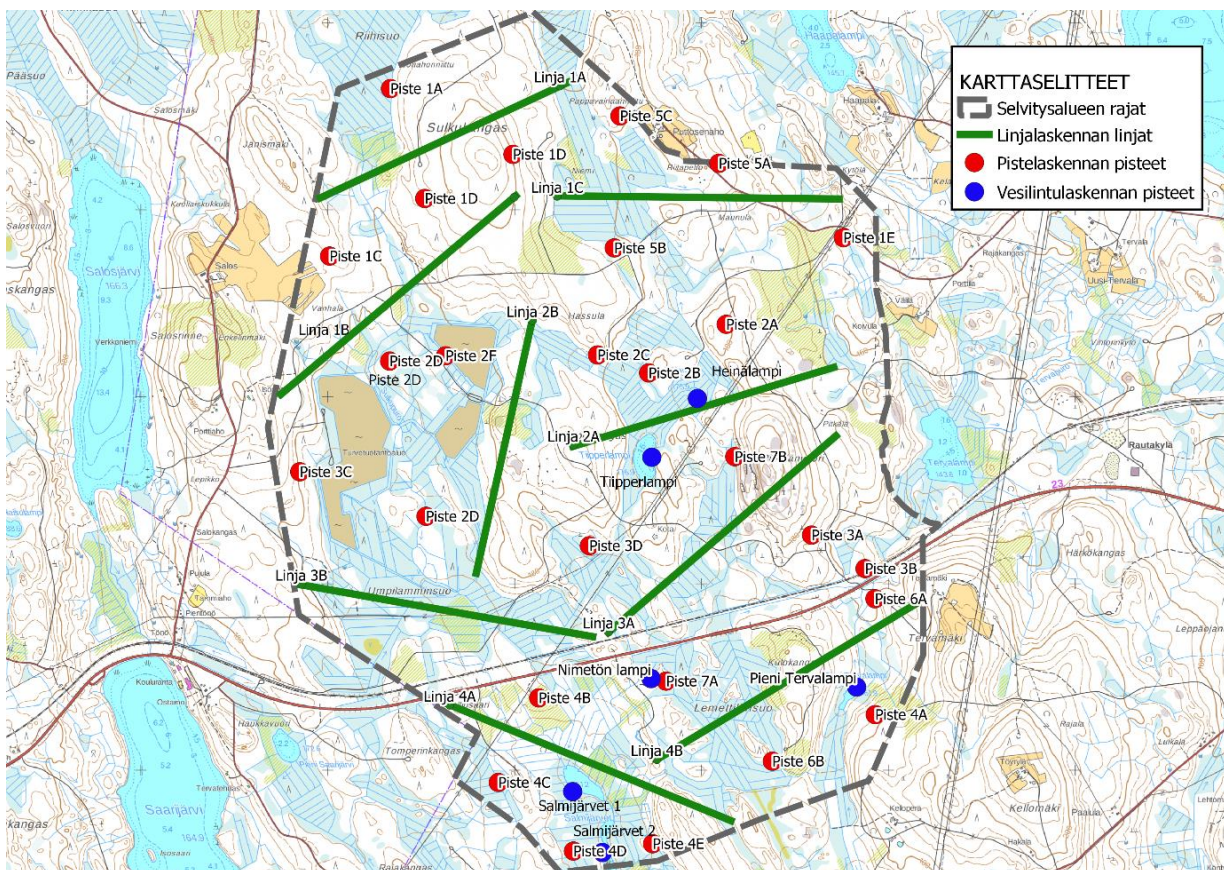
Hankealueen pesimälinnustoa on selvitetty vuonna 2021 kahden eri selvityksen voimin (Ahlman, 2021e, Sweco Infra & Rail Oy, 2021b). Aikaisemmin vuonna 2021 tehty pesimälinnustoseelvitys (Ahlman, 2021e) on tehty keräämällä huomionarvoisia pesimälinnustohavaintoja muun muassa Petäjaveden Pitkälänvuoren metso selvityksen (Ahlman, 2021d), pöllöselvityksen (Ahlman, 2021f), petolintujen kevätseurannan (Ahlman, 2021g), petolintujen kesäseurannan (Ahlman, 2021h) ja liito-oravaselvityksen (Ahlman, 2021a) yhteydessä sovelletun kartoituslaskennan menetelmin. Selvityspäiviä oli 15 ja ne jakautuivat ajanjaksolle 6.4.-31.5.2021. Toinen selvitys (Sweco Infra & Rail Oy, 2021b) on tehty suorittamalla sovellettu kartoituslaskenta, linjalaskenta, pistelaskenta sekä vesilintulaskenta. Lisäksi hankealueen pesimälinnustoa on selvitetty Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston yleiskaava sekä Petäjaveden vesistöjen rantayleiskaavan muutokseen liittyen vuonna 2015 (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016a).

Vuoden 2021 (Sweco Infra & Rail Oy, 2021b) selvitys perustuu kahden kierroksen sovellettuun kartoituslaskentaan, linjalaskentoihin, pistelaskentoihin sekä vesilintulaskentoihin (Lehikoinen ym., 2014, Koskimies & Väisänen, 1988). Selvityksessä sovellettiin Luonnontieteellisen Keskusmuseon linnustonseurantaohjeita (Luonnontieteellinen keskusmuseo, 2021). Sovellettu kartoituslaskenta tehtiin elinympäristötyypeiltään linnustollisesti potentiaalisimmille alueille, kun taas linja- ja pistelaskennat sijoitettiin selvitysalueelle satunnaisesti kattamaan mahdollisimman useanlaiset biotoopit. Vesilintulaskenta suoritettiin kaikille alueen järville ja lamille. Lähtötietoina käytettiin Laji.fi:n tietokannan kautta saatuja aineistoja, Tiira-lintuhavaintotietokannan havaintotietoja, alueella aikaisemmin tehtyjä pesimälinnustoseelvityksiä (Ahlman 2021e, FCG Suunnittelu ja



tekniikka Oy, 2016a) sekä Metsähallituksen vastuupetolintutietoja. Lisäksi lähtötietoina käytettiin tärkeiden lintualueiden (IBA, FINIBA, MAALI) rajauksia (Keski-Suomen Lintutieteellinen Yhdistys ry, 2013; Suomenselän Lintutieteellinen Yhdistys ry, 2013; BirdLife, 2021) sekä lintudirektiivin perusteella suojeltujen Natura-alueiden rajauksia.

Sovellettua kartoituslaskentaa tehtiin selvitysalueella yhteensä kuudessa eri kohteessa kaksi kierrosta. Ensimmäisen jakson laskentakerrat jakautuivat päiville 1.6.-4.6.2021 sekä toisen jakson laskentakerrat jakautuivat päiville 16.6.-18.6.2021. Huomionarvoiset lajit paikannettiin lisäksi myös linjalaskennan ja pistelaskennan yhteydessä 1.6.–4.6. ja 16.6.-18.6.2021. Kartoituslaskennassa keskityttiin huomionarvoisiin lajeihin (Lintudirektiivin liitteen I lajit, erityisesti suojeltavat lajit, kansallisesti ja alueellisesti uhanalaiset lajit sekä Suomen kansainväliset vastuulajit). Hankealueella tehtiin yhdeksän linjalaskentaa, jotka olivat kaikki noin 1,6 kilometrin mittaisia linjoja. Yhteensä linjoja tuli laskettua siten 14,4 kilometrin matkalta. Linjat pyrittiin sijoittamaan tuulivoimapuistoalueelle sattumanvaraisesti, jotta mahdollisimman monta erityyppistä elinympäristöä tulisi katettua. Linjalaskennat suoritettiin 1.6.-4.6.2021. Pisteitä laskettiin yhteensä 27. Pisteet olivat satunnaisesti sijoiteltu tuulivoimalahankkeen alueella, jotta mahdollisimman monta erityyppistä elinympäristöä tulisi katettua. Pistelaskennat suoritettiin 1.6.–4.6. ja 16.6.-18.6.2021. Vesilintulaskenta suoritettiin kaikilla selvitysalueen otollisilla vesikohteilla. Laskentaan sisällytettiin Tiipperlampi, Heinälampi, Salmijärvet, Pieni Tervalampi sekä pieni nimetön lampi. Vesilintulaskenta suoritettiin 17.5.2021.



Kuva 127. Linjalaskennan linjojen, pistelaskennan ja vesilintulaskennan pisteiden sijainnit selvitysalueella vuonna 2021. (Maastokartta Maanmittauslaitos 2021). (Kuva: Sweco Infra & Rail Oy, 2021b).

Vuoden 2015 pesimälinnustolaskennat tehtiin pistelaskentana kahteen otteeseen tuolloin suunnitelluilta voimalapaikoilta sekä kartoittamalla mahdollisia arvokkaampia elinympäristöjä hankealueella ja sen lähialueen vesistöillä ja suo/turvetuotantoalueilla. Tarkastetut vesistöt olivat Salmijärvet, Tiipperlampi, Heinälampi,



Tervalampi ja Pieni Tervalampi (Kuva 37). Tervalampi sijaitsee nykyisen hankealueen ulkopuolella. Ensimmäiset pistelaskentakäynnit tehtiin 15.5. ja 18.5.2015 ja toiset laskentakäynnit 11.6. ja 13.6.2015. (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016a.)

Vuoden 2021 pesimälinnustoselvitysten (Ahlman, 2021e; Sweco Infra & Rail Oy, 2021b) tulokset kuvaavat hyvin alueen luonnetta linnustollisesti. Lisäksi alueen pienillä vesistöillä havaittiin vesi- ja rantalinnustoa. Vuoden 2021 pesimälinnustoselvityksissä (Ahlman, 2021e; Sweco Infra & Rail Oy, 2021b) havaittiin yhteensä 25 huomionarvoista lajia. Näistä hömötiainen ja viherpeippo ovat uhanalaisuusluokitukseltaan erittäin uhanalaisia (EN). Hömötiaisia tehtiin yhteensä seitsemän havaintoa Swecon pesimälinnustoselvityksessä (Sweco Infra & Rail Oy, 2021b), ja kuusi havaintoa Ahlmanin pesimälinnustoselvityksessä (Ahlman, 2021e). Viherpeiposta tehtiin kolme havaintoa selvitysalueen länsiosassa (Ahlman, 2021e). Hömötiaisen elinpiiriä ovat havupuuvaltaiset metsät. Metsärakenteen muutokset metsätalouden myötä ovat sen vähenemisen syynä. Viherpeipon uhanalaistumiseen on vaikuttanut voimakas kannanlasku vuosina 2008–2009, jolloin nielussa elävä *Trichomonas gallinae* – alkueläimestä johtuva tauti verotti viherpeippokantaa. Uhanalaisista lajeista selvitysalueella havaittiin myös vaarantuneet (VU) pajusirkku, pensastasku, pyy ja töyhtötiainen ja silmälläpidettävistä (NT) lajeista närhi, pensaskerttu, punavarpuunen, taivaanvuohi ja västäräkki.

Havaituista huomionarvoisista lajeista harmaapäätikka, palokärki, metso, teeri, pikkulepinkäinen ja kurki ovat Lintudirektiivin liitteen 1 lajeja, mutta elinvoimaisia. Direktiivilajeista pyy on uhanalaisuusluokitukseltaan vaarantunut (VU). Suomen kansainvälisistä vastuulajeista havaittiin kuovi, leppälintu, metso, rantasipi ja teeri. Suomen vastuulajien Euroopan kannasta merkittävä osa pesii Suomessa. Metso, rantasipi, teeri ja leppälintu ovat kaikki elinvoimaisia, mutta kuovi on uhanalaisuusluokitukseltaan silmälläpidettävä. Selvitysalueella ei tavattu erityisesti suojeltavaksi luokiteltuja lintulajeja. Vuoden 2021 linnustoselvityksessä (Sweco Infra & Rail Oy, 2021b) liitekartoilla 1–4 on merkitty huomionarvoisten lajien havaintopaikat.

Muiden kuin huomionarvoisten lajien osalta pesimälinnustoselvityksen maastokäynneillä (ml. linjalaskenta, pistelaskenta ja vesilintulaskenta) havaittiin seuraavat lintulajit: harmaasieppo, hernekerttu, hippiaäinen, isokäpylintu, keltasirkku, kirjosiippo, korppi, kulorastas, kuusitiainen, käki, käpytikka, laulurastas, lehtokerttu, metsäkirvinen, metsäviklo, mustarastas, niittykirvinen, pajulintu, peippo, peukaloinen, pikkukäpylintu, punakylkirastas, punarinta, punatulkku, puukiipijä, rautiainen, räkättirastas, sepelkyyhky, sinisorsa, sinitiainen, sirittäjä, talitiainen, tiltalti, varis, varpushaukka sekä vihervarpunen. Yhteensä suunnittelualueella havaittiin 59 lintulajia. Selvitysalueella maastokäynneillä havaittu lintulajisto on suurelta osin tavanomaista talousmetsien ja reuna-alueiden linnustoa, vaikkakin myös joitain huomionarvoisia lajeja havaittiin.

Linja- ja pistelaskentojen tulosten perusteella alueella pesii noin 160–200 paria neliökilometriä kohden. Tulos viittaa keskinkertaiseen parimäärään, mikä on ominaista havupuuvaltaisilla alueilla. Neljä selvästi parimääriltään yleisintä lajia olivat peippo, pajulintu, punarinta sekä metsäkirvinen. Neljä yleisintä lajia muodostavat 49 prosenttia kokonaisparimäärästä.

Vuoden 2021 linnustoselvityksessä (Sweco Infra & Rail Oy, 2021b) lammilla havaittiin melko niukalti linnustoa Salmijärviä lukuun ottamatta. Salmijärvillä havaittiin yksi haapanapari (VU, vastuulaji), yksi sinisorsapari, yksi tavipari (LC, vastuulaji) sekä yksi laulujoutsenpari (LC, vastuulaji, direktiivilaji). Tiiperlammella yksi telkkäpari (LC, vastuulaji) sekä yksi sinisorsapari. Heinälammella havaittiin yksi sinisorsapari. Pienellä Tervalammella havaittiin yksi sinisorsapari. Pienellä nimettömällä lammella ei havaittu vesi- tai rantalinnustoa lainkaan.

Vuoden 2021 linnustoselvityksessä (Sweco Infra & Rail Oy, 2021b) kuvassa 2. on merkitty kartalle linjalaskentojen linjojen, pistelaskentojen pisteiden sekä vesilintulaskennan pisteiden sijainnit.

Vuoden 2015 laskennoissa havaituista lajeista uhanalaisia (Hyvärinen, ym., 2019) on vain hömötiainen (EN), jonka elinpiiriä ovat havupuuvaltaiset metsät. Huomionarvoisia lajeja ovat myös metso (direktiivilaji ja vastuulaji) sekä leppälintu (vastuulaji). Molempia esiintyy yleisesti vastaavilla metsäalueilla. Muutonseurantojen ja soidinkartoituksen yhteydessä havaittiin huomionarvoisista lajeista kanahaukkareviiri (NT) nykyisen hankealueen pohjoisosassa, ja lisäksi seuraavat lintudirektiivin liitteen I lajit: harmaapäätikka Pitkälänvuoren

pohjoispuolella, kurkipari Umpilamminsuon turvetuotantoalueen eteläpuolella sekä palokärki junaradan varressa. Lisäksi Salosjärvellä hankealueesta länteen havaittiin kuikka, joka sekkin on direktiivilaji.

Vuoden 2015 linnustoselvityksessä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016a) lammilla havaittiin niukasti linnustoa. Salmijärvillä ensimmäisellä käynnillä viisi sinisorsakoirasta. Tiiperlammella yksi telkkä ja tavi pari sekä toisella käynnillä telkkäemo kahdeksan poikasen kanssa. Telkkä ja tavi ovat Suomen kansainvälisiä vastuulajeja. Heinälammella havaittiin yksi rantasipi (vastuulaji). Pienellä Tervalammella havaittiin lintuja vain ensimmäisellä käynnillä: laulujoutsen pari (direktiivilaji ja vastuulaji) ja rantasipi (vastuulaji). Nykyisen hankealuerajauksen itäpuolella sijaitsevalla Tervalammella havaittiin ensimmäisellä käynnillä kolme koiras- ja yksi naaras-telkkä (vastuulaji) sekä taivaanvuohi (NT), ja toisella käynnillä laulujoutsenpari (direktiivi ja vastuulaji) ja rantasipi (vastuulaji).

### **Metson ja teeren soidinpaikat**

Vuoden 2021 metson soidinselvitys (Ahlman, 2021d) tehtiin soidinaikaan 6.4., 8.4, 12.4, 13.4, 15.4. ja 30.4. Lisäksi kartoitettiin myös teeriä, pyitä ja riekköjä. Riekköjen mahdollisia soidinpaikkoja selvitettiin vielä atrapien avulla pöllöselvityksen yhteydessä yöllä 24.-25.2., 8.-9.3. ja 16.-17.3.

Hankealueella tavattiin melko niukasti metsäkanalintuja vuonna 2021, eikä esimerkiksi metson soidinta havaittu laisinkaan. Metson hakomispuuta ja jätöksiä löytyi Pitkälänvuoren eteläosista noin 350 m etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta (voimala 8). Lisäksi yksi koiras havaittiin Pitkälänvuoren pohjoisosassa noin 350 m etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta (voimala 6). Kyseessä ei kuitenkaan ollut soidintava yksilö. Viimeisen tarkastusinventoinnin yhteydessä keskityttiin erityisesti Pitkälänvuoren alueelle, mutta soidinta ei kuitenkaan havaittu. Soidinalue on todennäköisesti hankealueen ulkopuolella.

Teeriä havaittiin soidintamassa yhteensä viidessä eri paikassa 3–10 yksilön voimin. Soidinpaikat sijoittuivat turvetuotantoalueelle, hakkuille ja ojitetuille soille. Koska alueen kaikki suot ovat käytännössä ojitettuja, luonnontilaisten avosoiden soidinpaikkoja ei alueelta löydy. Lajille kelpaa soidinpaikoiksi edellä kuvatut vaatimatomat elinympäristöt. Pyiden reviierejä löydettiin kolmesta paikasta. Riekköjä ei havaittu lainkaan. Metsäkanalintujen määrä oli kokonaisuudessaan vähäinen.

Vuoden 2015 selvityksessä havaittiin yksi metson soidin (2–3 kukkoa), joka sijaitsi Tiiperlammien eteläpuolella, josta on lähimpään suunniteltu voimalapaikkaan noin 440 m (voimala 5). Lisäksi vuonna 2015 tehtiin tiedusteluja, joiden perusteella selvitysalueen reunamilla olisi ollut 2–3 pientä metson soidinpaikkaa, joiden sijainti on metsänhakkuiden ja turvetuotannon myötä vaihdellut. Kyseisiä soitimia ei vuoden 2021 metsoselvityksen mukaan nykyisin ole.

Myös vuonna 2015 havaittiin joitakin teerin soitimia. Soidinpaikkaselvityksessä havaittiin teeren osalta huomion arvoinen soidin (15 kukkoa) Umpilamminsuon turvetuotantoalueella. Lisäksi 2 teertä suunnitellun voimalapaikan 4 länsipuolella turvetuotantoalueella ja yksittäiset linnut Pitkälänvuoren pohjoispuolella sekä tien lähellä Salmijärvien pohjoispuolella. Teeren soidinpaikat vaihtelevat vuosittain eikä soidinpaikkojen tulevia sijainteja voida luotettavasti ennustaa.

### **Päiväpetolinnut ja pöllöt**

Lähtötietojen perusteella (Laji.fi:n tietokanta) hankealueella on kaksi helmipöllön (silmälläpidettävä NT, direktiivilaji, vastuulaji) pesäpaikkaa sekä yksi kanahaukan (NT) pesäpaikka. Pesäpaikkojen sijainti on esitetty pesimälinnustoselvityksen salassa pidettävässä nykytilalitteessä kuvassa 3. Paikallisen rengastajan Tomi Hakkarin mukaan kanahaukan pesä on viime vuosina hiljentynyt voimakkaasti ympärillä toteutuneen metsänhakuun vuoksi (viimeksi poikasia vuonna 2016). Lähimmän suunnitellun voimalapaikan ja kanahaukan pesäpaikan etäisyys on noin 470 metriä. Lähin tuulivoimapaiston tie sijaitsee pesästä noin 180 metrin etäisyydellä, mutta kyseisellä kohdalla on nykyiselläänkin tie.

Hankealueen pohjoisosan helmipöllön tunnettu pesäpaikka sijaitsee nykyään hakkuuaukealla. Molemmista helmipöllön pesistä on viimeksi poikaset rengastettu vuonna 2015. Pohjoispuolen helmipöllön pesäpaikan lähin suunniteltu voimalapaikka sijaitsee noin 280 metrin etäisyydellä pesästä. Lähin tuulivoimapuiston tie sijaitsee noin 40 metriä kyseisestä pesästä. Kyseisellä alueella on nykyiselläänkin tie. Hankealueen keskiosissa sijaitsee alueen toinen tunnettu helmipöllön pesäpaikka. Pesä sijaitsee nykyisen 110 kV voimajohdon välittömässä läheisyydessä. Sekä lähin suunniteltu tuulivoimala että lähin tuulivoimapuiston tie sijaitsevat pesältä noin 400 metrin etäisyydellä.

Lisäksi paikallisen rengastajan Tomi Hakkarin mukaan hankealueella on myös vaarantuneen hiirihaukan (VU) pesä. Lähin suunniteltu tuulivoimala sekä siihen liittyvä tie ja nostoalue sijaitsevat kyseiseltä pesältä noin 400 metrin etäisyydellä. Pesästä noin 0,5 kilometrin etäisyydellä on turvetuotannon alueita. Pitkälänvuoren päiväpetolintujen kesäseurannassa (Ahlman, 2021h) kertyi runsaasti havaintoja hiirihaukan (VU) ja erittäin uhanalaisen mehiläishaukan (EN, direktiivilaji) lennoista. Hiirihaukalle kertyi kesäseurannassa hankealueella lentoja 44, joista 39 tapahtui riskikorkeudella. Mehiläishaukalle kertyi lentoja 23, joista 20 tapahtui riskikorkeudella. Lentojen runsas määrä indikoi, että hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä on ainakin yksi hiirihaukan ja yksi mehiläishaukan pesä.

Hankealuetta lähin tunnettu sääksen pesä sijaitsee noin 1,8 kilometrin etäisyydellä hankealueelta. Pesän sijainti on esitetty pesimälinnustoselvityksen salassa pidettävässä petolintujen ja pöllöjen nykytilalitteessä kuvassa 2 (s. 7). Lähin suunniteltu voimala ja siihen liittyvä tie ja nostoalue sijaitsevat 2,7 kilometrin etäisyydellä pesästä. Kyseiseltä pesältä on rengastettu poikaset vuonna 2021. Pitkälänvuoren päiväpetolintujen kesäseurannassa (Ahlman, 2021h) kirjattiin 7 sääksen lentohavaintoa, joista kaikki olivat riskikorkeudella. Pesän tulkittiin asiantuntija-arviona sijaitsevan jossain kaukana hankealueen ulkopuolella länsi- tai luoteispuolella.

## 8.2.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset ovat sekä suoria että epäsuoria. Törmäyskuolleisuudesta johtuvat vaikutukset ovat suoria ja välittömiä vaikutuksia, kun taas epäsuorat vaikutukset näkyvät pidemmällä aikavälillä sekä lajikoostumuksessa että yksilömäärissä. Häirintä, estevaikutus ja elinympäristömuutokset ovat tuulivoimaloiden epäsuoria linnustovaikutuksia. Suurikokoiset lintulajit, kuten kurjet ja päiväpetolinnut, ovat alttiimpia törmäysvaaralle kuin pienikokoiset lajit. Törmäysriskiä pienentää kuitenkin lintujen kyky väistää voimaloita. Törmäystodennäköisyys pienenee lapojen pituuden kasvaessa ja kierrosnopeuden laskiessa, joten nykyaikaiset Suomeen rakennettavat melko hitaasti pyörivät ja suuret tuulivoimalat ovat lintujen kannalta turvallisempia kuin pienikokoisemmat tuulivoimalat, joita on edelleen runsaasti esimerkiksi Keski-Euroopassa ja Yhdysvalloissa. (Ympäristöministeriö, 2016c).

Tuulivoimaloiden tuottama ääni sekä lapojen pyöriminen ja sen johdosta valojen ja varjojen välkkyminen laskeaan häirintävaikutuksiksi. Häirinnän johdosta alue saattaa muuttua epäsuotuisaksi pesimä- ja ruokailutarcoitukseen. Lintujen joutuessa kiertämään tuulivoima-alueen päästäkseen saalistus- tai muuttoreiteilleen puhutaan estevaikutuksesta. Tämä johtaa lisääntyneeseen energiankulutukseen, joka voi alentaa lintujen kuntoa ja lisääntymismenestystä. Elinympäristömuutokset taas voivat olla suoria muutoksia elinympäristön tuhoutessa tai epäsuoria muutoksia, jolloin esimerkiksi ravintotilanne muuttuu epäsuotuisammaksi. (Ympäristöministeriö, 2016c).

Muuttolintujen kannalta näistä merkittävin lienee törmäyskuolleisuus, kun taas alueen pesimälinnustolle elinympäristöjen muutos ja häirintävaikutus (mm. melun kautta) ovat yleensä merkittävimpiä. Lintujen käyttäytymispiirteistä ja fysiologiasta riippuu, miten paljon ja miten laajalle alueelle tuulivoimalat vaikuttavat kuhunkin lajiin. Pesimälinnuista herkimpiä ovat yhtenäisiä metsäalueita suosivat arat lajit, kuten vaikkapa metso, sekä säännöllisesti lähellä voimaloiden lapakorkeutta lentävät linnut, etenkin ne, joilla on taipumusta kaartelemiseen (mm. päiväpetolinnut ja kurjet). Petolintujen reviirit voivat ulottua useiden kilometrien päähän pesäpaikoista, kun taas monien varpuslintujen reviiri on vain muutaman hehtaarin kokoinen. Reviirikoko vaikuttaa huomattavasti siihen, miten kaukana voimalapaikasta pesivälle linnulle voi olla haittavaikutusta tuulivoimarakentamisesta.

BirdLife Suomen (2013) mukaan: ”Törmäyksiin voi johtaa voimaloiden sijoittuminen lintujen muuttoreiteille tai ruokailualueille (esim. ilmassa saalistavat linnut, kuten tiirat). Törmäysriski on huomattava, jos tuulivoimala sijaitsee pesäpaikan/yöpymispaikan ja ruokailualueen välissä, jolloin linnut lentävät yleensä matalalla voimaloiden ohitse. Muuttavien lintujen törmäysriski on suurimmillaan öisin huonolla näkyvyydellä. Paikalliset linnut oppivat kiertämään tai ylittämään voimaloita, mutta varsinkin huonolla säällä menehtyy törmäyksissä myös paikallisia lintuja. Kuolemanvaaran aiheuttavat törmäykset potkuriin ja voimalinjoihin sekä potkurin tuulivana, joka saattaa heittää lintuja maahan. Yleisesti ottaen lintujen törmäysvaara on melko pieni. Monissa tutkimuksissa on todettu yksittäiseen voimalaan törmäävän selvästi alle yhden lintuyksilön vuodessa. Tutkahavainnot ovat osoittaneet, että linnut lähtevät kiertämään voimaloita ajoissa jopa yömuuton aikana. Tuulivoimaloiden valkoinen väri, massiivinen olemus ja potkurien pitämä melu ovat ilmeisesti ominaisuuksia, jotka auttavat lintuja välttämään törmäämistä niihin.”

Hankkeen linnustovaikutuksia arvioidaan perustuen tutkimustietoon ja selvitettyihin hankealueen kevät- ja syysmuuttolintujen määriin ja lajistoon ja lentokorkeuteen sekä pesivien arvokkaiden (direktiivi- ja uhanalaislajit, erityisvastuulajit) lintujen reviiritietoihin, petolintujen käyttämiin lentoreitteihin ja metsojen soidinpaikkoihin. Maastossa tehtyjä linnustoselvityksiä on täydennetty Laji.fi:n tietokannan kautta saaduilla aineistoilla, Tiira-lintuhavaintotietokannan havaintotiedoilla sekä Metsähallituksen vastuupetolintutiedoilla. Lisäksi lähtötietoina käytettiin tärkeiden lintualueiden (IBA, FINIBA, MAALI) rajauksia (Keski-Suomen Lintutieteellinen Yhdistys ry, 2013; Suomenselän Lintutieteellinen Yhdistys ry, 2013; BirdLife, 2021) sekä lintudirektiivin perusteella suojelujen Natura-alueiden rajauksia. Lähtötietoina käytettiin Laji.fi:n aineistoa ”Suojelun arvoiset petolintujen ja pöllöjen pesäpaikat” selvitysalueelta ja 10 kilometrin säteeltä sen ulkopuolelta (tietopyyntö 1.9.2021). Tämä rekisteri sisältää valikoitua petolintujen ja pöllöjen pesäaineistoa Luonnontieteellisen keskusmuseon linnuston seurantajärjestelmistä vuosilta 2015–2020. Lisäksi tilattiin Laji.fi:n kautta vielä rengastus- ja löytörekisterin tiedot petolintujen ja pöllöjen osalta (tietopyyntö 1.9.2021). Metsähallituksen vastuupetolintulajien (maakotka, tunturihaukka, muuttohaukka) pesätiedot tilattiin 10 km säteellä selvitysalueesta. Selvitysalueella tai 10 km säteellä selvitysalueesta ei ole tiedossa Metsähallituksen vastuupetolintulajien pesäpaikkoja. Muuttolinnuston osalta on tehty lisäksi törmäysmallinnus. Sähkönsiirtolinjan osalta on selvitetty pesimälinnusto.

## Pesimälinnusto

Pesimälinnustoselvitys tehtiin touko-kesäkuun 2021 aikana (Sweco Infra & Rail Oy, 2021b). Lintuja inventoitiin hankealueelta siten, että arvokkaiden (direktiivi- ja uhanalaislajit, erityisvastuulajit) lintulajien reviirit merkittiin karttapohjille. Inventoinnit suunnattiin arvokkaille potentiaalisille alueille käyttäen sovellettua kartoituslaskentaa. Maalinnustoa inventoitiin myös linja- ja pistelaskennoin. Toinen pesimälinnustoselvitys (Ahlman, 2021e) tehtiin sovellettuna kartoituslaskentana muiden selvitysten kuten metsojen soidinpaikkaselvityksen (Ahlman, 2021d) sekä kevätmuuttoselvityksen (Ahlman, 2021b) aikana. Siten näiden kahden eri selvitysten johdosta alueen pesimälinnustosta on erittäin hyvät ja kattavat tiedot. Lisäksi hankealueen pesimälinnustoa on selvitetty Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston yleiskaava sekä Petäjäveden vesistöjen rantayleiskaavan muutokseen liittyen vuonna 2015 (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016a).

## Päiväpetolintutarkkailu

Päiväpetolintujen lentoreittien tarkkailua tehtiin lintujen kevätmuuton seurannan yhteydessä yhdeksänä päivänä 24.3.-9.5.2021 välisenä aikana sekä syysmuuton seurannan yhteydessä yhdeksänä päivänä 25.8.-14.10.2021 välisenä aikana. Lisäksi tehtiin seuranta pesimäkaudella 8.6.-12.8.2021 välisenä aikana siten, että maastoinventointeja toteutettiin yhteensä kolmenatoista päivänä yhden henkilön voimin. Havainnointia tehtiin seitsemän tuntia kerrallaan Pitkälänvuoren rinteeltä, josta pyrittiin kontrolloimaan mahdollisimman kattavasti hankealuetta.



## Pöllöselvitys

Hankealueen mahdollisia pöllöreviirejä selvitettiin yöllisillä inventointikuunteluilla, jotka ajoitettiin sopivan leutoina öinä 24.–25.2., 8.–9.3. ja 16.–17.3. Eri lajit soidintavat usein eri aikaan, minkä vuoksi inventointikierrroksia oli kolme.

## Kanalintujen soidinpaikat

Metsojen soidinpaikkoja inventoitiin Keski-Suomen Metsoparlamentin julkaiseman ohjeistuksen mukaan ([www.metsoparlamenti.fi/soidinpaikkaesite.pdf](http://www.metsoparlamenti.fi/soidinpaikkaesite.pdf)). Maastotyöt tehtiin lumiseen aikaan 6.4., 8.4., 12.4., 13.4 ja 15.4. Lumiseen aikaan oli mahdollista kartoittaa hyvin jälkiä. Lisäksi tehtiin erillinen käynti soitimen huippuajkaan aamuyöstä alkaen 30.4. Potentiaaliset paikat hahmotettiin karttatarkastelun perusteella ja soveliaat kohteet kierrettiin soidinaikaan läpi. Metsot soidintavat aktiivisimmin aamuhämärässä, joten maastotyöt ajoitettiin parhaaseen aikaan. Lisäksi alueilta etsittiin soidinpaikkoihin liittyviä jälkiä, kuten koiraiden siipien muodostamia vetojälkiä lumessa. Maastotöiden aikana karttapohjille merkittiin kaikki metsojen soidinpaikkoihin liittyvät havainnot, myös hakomismännyt. Samalla inventoitiin muita kanalintuja. Lisäksi vuonna 2015 hankealueella tehtiin metson ja teeren soidinselvitys (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016a) soidinaikaan 28.4. ja 5.5.2015.

## Muuttolintuselvitys

Linnuston syysmuuttoselvitys keskittyi elokuun lopun ja lokakuun lopun 2020 väliselle ajalle. Jokaisena päivänä (9 seurantapäivää) lintujen liikehdintää havainnoitiin hankealueen välittömässä läheisyydessä. Havainnoija kirjasi kustakin havaitusta linnusta lajitietojen lisäksi lentokorkeuden ja -suunnan, havaintoajan ja mahdolliset lisätiedot. Aineisto kerättiin sillä tarkkuudella, että sen perusteella voidaan laatia asianmukainen törmäysmallinnus. Linnuston kevätmuuttoselvitys (9 seurantapäivää) toteutettiin maaliskuun lopun ja toukokuun puolivälin välisenä aikana vuonna 2021, jolloin käytettiin samoja menetelmiä kuin syysmuuttoselvityksessä.

Hankkeen lintujen kevät- ja syysmuuttoselvityksessä syksyllä 2020 ja keväällä 2021 kertyneen datan perusteella tehtiin törmäysmallinnus, jossa hyödynnettiin ns. Bandin mallia. Mallinnus tehtiin erikseen kevätmuuttoaineistolle sekä syysmuuttoaineistolle. Kevätmuuton törmäysmallinnukseen valikoitui 56 lajia ja syysmuuton törmäysmallinnukseen 45 lajia. Törmäysriskin arvioinnissa käytetään taustatietona lajien julkaistuja populaatioarvioita. Havaittujen yksilömäärien ja niiden mahdollisen riskin avulla estimoidaan riskiä laajennettuna koko populaatioon. Muuttolintuvaikutusten arvioinnissa huomioidaan yhteisvaikutukset muiden lähialueen tuulivoimapuistojen kanssa niiltä osin kuin sovellettavissa olevaa tietoa lähimpien hankkeiden muuttolintuvaikutuksista on saatavissa.

Linnustovaikutusten arvioinnin lähtötiedoiksi pyydettiin paikallisilta lintutieteellisiltä yhdistyksiltä Keski-Suomen Lintutieteellinen Yhdistys ry:ltä ja Suomenselän Lintutieteellinen Yhdistys ry:ltä TIIRA-lintuhavaintotietokannan havaintotiedot hankealueelta ja kolmen kilometrin säteeltä hankealueesta. Keski-Suomen Lintutieteellinen Yhdistys ry:ltä saatiin tiedot ajalta 1.1.2000-20.1.2021, ja Suomenselän Lintutieteellinen Yhdistys ry:ltä ajalta 1.1.2000-1.1.2021.

Hankkeen linnustovaikutusten arvioinnissa hyödynnetään soveltuvin osin myös vuoden 2015 muutto- ja pesimälintuselvityksiä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016a). Niiden käytettävyyttä kuitenkin rajoittaa, että vuoden 2015 muuttolintuselvityksessä lintujen muuttokorkeus luokiteltiin kolmeen luokkaan: I = <50 m (tuulivoimaloiden toimintakorkeuksien alapuolella), II = 50–200 (tuulivoimaloiden toimintakorkeudella) ja III = >210 m (tuulivoimaloiden yläpuolella). Tuulivoimaloiden korkeustiedot ovat muuttuneet vuodesta 2015 ja vuoden 2015 seurannasta ei ole raportoitu absoluuttisia lentokorkeuksia. Näin ollen vuoden 2015 muuttolintuselvityksen tietoja ei voida hyödyntää muuttolintuvaikutusarvioinnin kannalta keskeisessä törmäysriskimallinnuksessa.

### 8.2.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankealueella ja sen ympäristössä voimaloiden rakentamisesta aiheutuu kuljetuksen, liikenteen, maansiirtokoneiden ja muun ihmistoiminnan väliaikaista lisääntymistä. Häiriöitä linnustolle aiheuttavat melu ja elinympäristön muutoksiin liittyvät tekijät. Voimaloiden rakennusaikana lajien elinympäristö muuttuu, kun kasvillisuus raivataan rakentamisalueilta. Voimalan ja sen nosto- ja kasausalueen pinta-ala voi olla yhteensä noin 1000–4000 m<sup>2</sup>. Elinympäristön muutos estää useimpia lintulajeja käyttämästä voimalan lähiympäristöä pesintään. Rakennusaikaisen melun vaikutus ulottuu kauemmas ja voi häiritä lintuja erityisesti pesimäaikaan, jolloin pesintä voi epäonnistua.

Hankealueen metsät ovat voimakkaasti käsiteltyjä ja talouskäytössä. Ojituksia on erittäin paljon, eikä alueella ole kosteikkoja. Lisäksi hankealueella on turvetuotantoalue. Erityisiä linnustollisesti arvokkaita kohteita alueella ei näin ollen ole lainkaan. Kokonaisuudessaan hankealueen pesimälajisto on hyvin tavanomaista. Pesimälinnustonselvityksessä ei katsota tuulivoimapuiston toteuttamisella olevan mainittavaa vaikutusta yhdenkään alueella pesivän lajiin pesimäpopulaatioon. Alueella pesivillä lajeilla on vastaavia elinympäristöjä runsaasti tutkimusalueen ulkopuolella. Lisäksi monilla huomionarvoisilla lajeilla ei ole yleensä vuosittain sama pesimäpaikka. (Ahlman 2021e, Sweco Infra & Rail Oy, 2021b).

### 8.2.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

#### **Elinympäristön muutos**

Liikenteen ja rakentamistoimien jälkeen voimaloiden valmistuttua linnut saattavat palata niille alueille, joilla kasvillisuus ei ole muuttunut. Palaaminen on lajikohtaista ja riippuu lajien häiriöherkkyydestä mm. voimalan käyttömelulle. Aivan voimaloiden välittömässä läheisyydessä elinympäristö muuttuu kuitenkin pysyvästi. Elinympäristön muutoksen vaikutus vaihtelee lajikohtaisesti. Voimaloiden ympärille raivattavat aukeat saattavat tuoda joillekin lajeille lisää ruokailumahdollisuuksia. Yhtenäisen metsäalan pirstoutumisen vaikutus on uhanalaistuvalla metsälinnustolle pääsääntöisesti negatiivista.

#### **Estevaikutus**

Voimalat korkeina rakenteina muodostavat esteitä lentoreiteille ja pidentävät näin matkaa pesimis-, ruokailu- ja yöpymisalueiden välillä. Tämä taas lisää lintujen energiantarvetta.

#### **Melu**

Tuulivoimalat voivat häiritä ja karkottaa levähtäviä muuttolintuja. Käytön aiheuttaman melun lisäksi häirintää aiheutuu roottorin lapojen pyörimisestä.

Voimaloiden meluvaikutuksen on esitetty vaikuttavan lintujen pesintöihin samoin kuin liikenteen melun, jonka on osoitettu laskevan sekä reviiritiheyksiä että pesintämenestystä. Häiriövaikutus on voimakkaampaa tuulivoimastoalueen keskellä kuin reunoilla.

#### **Valot**

Voimaloiden käytöstä aiheutuu myös valojen ja varjojen vilkkumista roottorien lapojen pyöriessä.

Myös lentoestevalot ja voimaloiden muu valaistus saattaa haitata lintuja. Vaikutus riippuu valittavista valoista ja säätilasta. Voimakas jatkuva valkoinen valo voi sumuisella säällä aiheuttaa nk. majakkaefektin, jolloin linnut jäävät kiertelemään valon piiriin ja törmäävät rakenteisiin. Siten on tärkeää, että lentoestevalojen kirkkaus ja välkkymisnopeus säädetään mahdollisimman vähän lintuja houkuttelevaksi (Ympäristöministeriö, 2016c).

## Törmäysriski

Muuttaville linnuille voimaloiden aiheuttama suurin vaikutus syntyy törmäysriskistä. Törmäysriski koskee myös pesivää linnustoa, tosin pesivistä linnuista vain harvat lajit nousevat voimaloiden lapakorkeudelle (noin 60 metristä ylöspäin), ja paikalliset linnut oppivat väistämään voimaloita (Winkelman, 1992). Päiväpetolinnut kuitenkin kaartelevat säännöllisesti törmäysriskikorkeudella saalista etsiessään. Muuttavien ja paikallisten lintujen törmäysriski voimaloihin kasvaa, kun sääolosuhteet haittaavat näkyvyyttä.

Törmäyslaskelman (Ahlman 2021c) tuloksia tarkastellessa tulee huomioida, että ne perustuvat vain yhden syysmuuttokauden ja yhden kevätmuuttokauden otantaan. Vuosien väliset erot lintujen muuttokäyttäytymisessä voivat olla hyvin merkittäviä, mutta mallinnuksen avulla on siitä huolimatta pyritty tuottamaan mahdollisimman todenmukainen kuva törmäysriskeistä. Kokonaisuutena törmäysriskit ovat erittäin vähäisiä, mikä johtuu riskikorkeudelle lentäneiden lintujen vähäisyydestä. Poikkeuksen tekee kurkien syysmuutto.

Muuttolintujen törmäysmallinnus (Ahlman, 2021c) tehtiin edellä kuvattujen syysmuuttoselvityksen (Ahlman, 2020) sekä kevätmuuttoselvityksen (Ahlman, 2021b) aineiston perusteella. Törmäysmallinnuksen tuloksena törmäysriskit ovat hyvin vähäiset, sillä kokonaisuudessaan riskikorkeudella lentävien lintujen määrä oli vähäinen sekä turbiinimäärä pieni. Poikkeuksena on kurkien syysmuutto, jolloin mallin mukaan keskimäärin 17 yksilöä törmäi turbiineihin syksyä kohden, kun tarkastellaan laskentamallia, jossa on huomioitu seurannassa havaitut todelliset muuttajien lentokorkeudet ja 95 prosenttia yksilöistä tekee väistöliikkeen. Tulosta selittää se, että ns. itäisten kurkien syysmuuttoreitti kulkee alueen läpi, jolloin muuttajien määrä on suuri.

Todellisuudessa lintujen törmäysmäärät ovat paljon pienempiä, sillä tutkimusten mukaan muuttavat linnut kiertävät ja väistävät tuulipuistoja (Suorsa, 2019). Tutkimusseurantojen aikana 2014–2018 löydettiin viiden Perämeren alueen kunnan alueelta tuulivoimapuistoista yhteensä 48 törmännyttä lintua, joista vain yksi oli kurki (Suorsa, 2019). Muutoin toteutetun törmäysmallinnuksen mukaan kevätmuuton yhteydessä lajista riippuen 0–0,76 yksilöä törmäi turbiineihin ja syysmuuton yhteydessä 0–0,76 yksilöä. Muiden kuin syysmuutolla olevien kurkien törmäysriskit ovat siten äärimmäisen pieniä (Ahlman, 2021c). Keväisin kurjen törmäysriski on sitä vastoin 0,08 yksilöä kevättä kohden, mikä on erittäin pieni.

Valikoitujen 45 lajin törmäysmäärä yhteensä on syksyä kohden 19,10 yksilöä, mistä noin 90 % selittyy kurkien suurella mallinnetulla riskillä (17 yks. / syksy). Kurjesta seuraavaksi suurin riski syysmuutolla on valkoposkihauhalla, jonka kohdalla törmäysmallin mukaan arvioidaan yhden yksilön törmäävän 1,5 vuoden välein. Mallinnuksen mukaan syysmuutolla harmaahanhilaji törmäisi joka toinen (0,56 yks. / syksy), taigametsähänhi joka kolmas (0,30) ja tundrahanhi joka viides (0,23) vuosi. Muiden lajien törmäysriski syksyllä on äärimmäisen pieni. Kurkien suurehkosta mallinnetusta syksyisestä törmäysmäärästä huolimatta populaatiotason muutoksia yhdellekään lajille ei arvioida aiheutuvan. Lukuun ottamatta kurkea erittäin pienet törmäysriskilukemat johtuvat mm. siitä, että lentoja havaittiin riskikorkeudella niukasti. (Ahlman, 2021c).

Valikoitujen 56 lajin törmäysmäärä kevättä kohden on yhteensä 3,32 yksilöä, mikä on pieni lukema. Törmäysmallinnuksen mukaan suurin riski keväällä on taigametsähanhalla sekä harmaahanhilajin edustajilla, jotka arvion mukaan törmäivät 1,5 vuoden välein (noin 0,75 yks. / kevät). Seuraavaksi suurimmat riskit koskevat sepelkyyhkyä, joka arvion mukaan törmäi joka toinen vuosi (0,55), sekä töyhtöhyppää ja räkättirastasta, jotka arvion mukaan törmäivät kukin kerran neljän vuoden välein (noin 0,25). Muiden lajien törmäysriski kevättä kohden on äärimmäisen pieni. Erittäin pienet törmäysriskilukemat johtuvat muun muassa siitä, että riskikorkeuden lentoja havaittiin niukasti. Kevätmuuton törmäysmallinnuksesta saatujen tulosten perusteella yhteensä lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksistä aiheutuvia populaatiotason muutoksia. (Ahlman, 2021c).

Havainnointia tehtiin syysmuuton seurannassa lähes kahden kuukauden jaksolla (25.8.-14.10.2021), jolloin saatiin varsin kattava aineisto isojen lintujen osalta. Marraskuussa ja joulukuussa lennot olisivat olleet hyvin satunnaisia. Kookkaita lintuja – kuten hanhia ja päiväpetolintuja – havaittiin yhdeksän päivän aikana melko niukasti suhteessa havainnointiaikaan. Kurki oli kuitenkin selkeästi poikkeus, sillä kurkea havaittiin erittäin suuri määrä (17 735 yks.). Kaikkien kookkaiden lintujen havaintomäärä oli 20 504 yksilöä, mutta niistä lähes

90 % koskee kurkia. Kookkaista linnuista 12 983 lensi riskikorkeudella, ja näistä yksilöistä 11 756 oli kurkia. Kurjen jälkeen runsaimmin havaittiin räkättirastaan lentoja, joita havaittiin lähes 14 000 yksilöä. Kurjet ja räkättirastaat muodostivat näin ollen noin 31 700 yksilön yhteislukeman, mikä on lähes kolme neljäsosaa kokonaislentomäärästä. Havaintopaikan yhteislentomäärä oli 66,5 tunnin aikana noin 46 750 yksilöä. Siten tuntia kohden lentoja havaittiin 703, mikä on selvästi tavallista runsaampi lukema sisämaassa syksyllä. Kurjen ja räkättirastaan sekä osittain myös hanhien kannalta kyseessä on tavanomaista tärkeämpi muuttoreitti. (Ahlman, 2020).

Havainnointia tehtiin kevätmuuton seurannassa reilun 1,5 kuukauden jaksolla (24.3.-9.5.2021), jolloin saatiin isojen lintujen muutosta varsin kattavaa aineistoa. Toukokuun puolivälistä eteenpäin muutto olisi ollut melko niukkaa. Kookkaiden lintujen osalta yhdeksän seurantapäivän aikana hanhia havaittiin melko runsaasti (1 200 yks.), kurkia melko niukasti (128 yks.) ja päiväpetolintuja niukasti (55 yks.). Kaikkia kookkaita lintuja havaittiin yhteensä 2 763 yksilöä, joista 1 513 lensi riskikorkeudella suunnitellun tuulivoimapuiston läpi. Kokonaisuutena luku on melko vähäinen, joskin se sisältää lähes 900 hanhea. Riskikorkeuslennoista suurin osa koskee harmaahanhia (427 yks.) ja taigametsähanhia (418 yks.). Sepelkyyhkyllä (295 yks.) ja työtyöhyypällä (106 yks.) on seuraavaksi suurimmat lukemat riskikorkeuslennoissa.

Yhteyslentomäärä havaintopaikalla 63 tunnin aikana oli noin 12 700 yksilöä, ja siten tuntia kohden lentoja havaittiin noin 201. Tämä on kohtalainen tai suurehko määrä sisämaassa keväällä. Suurimmat lukemat kirjattiin vain lähinnä taigametsä- ja harmaahanhista, sepelkyyhkystä, räkättirastaista ja peipoista. Lukuun ottamatta näitä lajeja muuttolukemat olivat lähes poikkeuksetta vähäisiä. Kyseessä on kuitenkin tulosten mukaan tavanomaista tärkeämpi kevätmuuttoreitti hanhille. (Ahlman, 2021b)

## Vaikutuksia uhanalaisiin ja muihin huomionarvoisiin lajeihin

### Kurjet ja hanhet

Kurkien osalta kyseessä on merkittävä syysmuuttoreitti. Törmäysmallinnuksen mukaan, jossa on huomioitu 95 %:n väistötodennäköisyys, 17 kurkea törmää voimaloihin joka vuosi syysmuuton aikana. Todellisuudessa väistötodennäköisyys lienee tätä paljon suurempi, sillä lähes kaikki kurkiyksilöt näyttäisivät väistävän tuulivoimaloita Suorsan (2019) kattavan tutkimuksen mukaan. Tutkimusseurantojen aikana 2014–2018 löydettiin viiden Perämeren alueen kunnan alueelta tuulivoimapuistoista yhteensä 48 törmännyttä lintua, joista vain yksi oli kurki (Suorsa, 2019). Näin ollen tuulivoimapuiston vaikutus kurkien syysmuutonaikaiseen kuolleisuuteen arvioidaan olevan todellisuudessa varsin vähäinen. Hanhien osalta kyseessä on tavanomaista tärkeämpi muuttoreitti keväällä ja osittain myös syksyllä. Hanhien osalta (harmaahanhilaji, taigametsähanhi ja valkoposkihanhi) mallinnettujen törmäyskuolemien määrä on kuitenkin varsin pieni sekä syksyllä että keväällä, ja siten vaikutukset hanhipopulaatioihin arvioidaan hyvin vähäisiksi. Lisäksi suomalaisten seurantatutkimusten mukaan hanhet havaitsevat tuulivoimapuistot jo kaukaa ja kykenevät kiertämään alueen.

### Muuttavat päiväpetolinnut

Päiväpetolintujen osalta sekä syysmuuton että kevätmuuton törmäysriski on lajista riippuen 0,0–0,2 yksilöä / muuttokausi, joten päiväpetolintujen muutonaikaiset vaikutukset arvioidaan varsin pieniksi. Väistämistodennäköisyys on laskettu 95 prosentilla, vaikka todellisuudessa väistämistodennäköisyys on yli 98 prosenttia. Syysmuuton ja kevätmuuton aikana petolintuja havaittiin melko niukasti. Muutonaikaisten huomionarvoisten päiväpetolintujen (merikotka, sääksi, haukat, piekana) lentokorkeus oli vaihdellen riskikorkeudella muuttokaudesta ja lajista riippuen. Sekä syys- että kevätmuuton aikana tehtiin yksittäinen havainto merikotkasta, joka lensi riskikorkeudella. Syys- ja kevätmuuton seurannassa piekanoista ja hiirihaukoista keskimäärin 80 % lensi riskikorkeudella, kun taas kanahaukoista keskimäärin ainoastaan 15 % lensi riskikorkeudella. Syysmuutolla havaittiin kolme sääkseä, joista mikään ei lentänyt riskikorkeudella, kun taas kevätmuutolla havaittiin yksi riskikorkeudella lentänyt sääksi. Syysmuuton aikana havaittiin yksi mehiläishaukka, joka lensi riskikorkeudella sekä yhdeksän sinisuohaukkaa, joista 40 % lensi riskikorkeudella. Kevätmuuton aikana havaittiin yksi



sinisuohaukka, joka ei kuitenkaan lentänyt riskikorkeudella. Vuoden 2021 päiväpetolintujen kevätseurannassa (Ahlman, 2021g) havaittiin hyvin vähän paikallisia lentoja, sillä vain kaksi lentoa yhdeltä uhanalaiselta huominarvoiselta lajilta kirjattiin.

### Pesivät petolinnut ja pöllöt

Petolintukohtaisia metsänkäsitteleysuosituksia on annettu julkaisussa *Petolinnut ja metsätalous* (Pohjois-Karjalan Lintutieteellinen Yhdistys ry, 2002). Sääksen kohdalla suositetaan, että puustoa säilytettäisiin noin 50 metrin säteellä suojuspuuuiheydessä (200 runkoa / ha). Lisäksi metsätöitä tulisi välttää 500–800 metrin säteellä asutusta pesästä pesimäaikaan (15.4.–30.7). Myöskään teitä ei tulisi rakentaa 500–800 metrin säteellä pesästä. Hiirihaukan pesän ympäristö tulisi säilyttää 15 metrin säteellä luonnontilaisena eikä avohakkuu saisi tulla 25 metriä lähemmäksi pesää. Lisäksi pesimäaikaan (30.3.–5.8) metsätöitä ei tulisi suorittaa 300–450 metriä lähempänä asuttua pesää. Kanahaukan kohdalla suositetaan pesän ympärille jätettäväksi vähintään 50 metrin säteellä käsittelemätön tai varovasti harvennettu alue, mutta oleellisinta on säilyttää 25 metrin säteellä suojaava käsittelemätön puusto. Pesimäaikaan (15.3.–31.7) suositetaan maaliskuussa 400 metrin häiriötön puskurivyöhyke, touko-kesäkuussa 300 metrin häiriötön puskurivyöhyke ja kesä-heinäkuussa 200 metrin häiriötön puskurivyöhyke. Helmipöllön kohdalla puskurivyöhykkeeksi pesimäaikaan (1.2.–31.7.) riittää 25 metriä. Avohakkuuta ei kyseisen ohjeistuksen mukaan tulisi tehdä 15 metriä lähemmäksi pesää.

Pesimäaikaiset puskurivyöhykkeet perustuvat siihen, että ihmisen lähestyessä lintujen pesimäalueita linnut ensin valpastuvat ja ihmisen yhä lähestyessä lähtevät lentoon. Tästä aiheutuu linnuille haittaa, mm. emoilta stressiä ja lisääntynyttä energiankulutusta. Emojen poistuessa pesältä munat tai poikaset altistuvat pesärosvoille ja kylmetymiselle. Esimerkiksi tutkimuksessa (Kaisanlahti-Jokimäki ym, 2008) maakotkien reviiriasutus oli alhaisempi, jos reviiri oli turistikohteen läheisyydessä. Lisäksi Balotari-Chiebao ym. tutkimuksen mukaan merikotkien lisääntymismenestys oli alhaisempi mitä lähempänä tuulivoimalaa reviiri sijaitsi (Balotari-Chiebao ym. 2015). Pidemmällä ajanjaksolla tarkasteltuna ihmistoiminnan läheisyys voi vaikuttaa lintujen pesäpaikan valintaan siten, että linnut eivät hyväksy pesimäalueekseen häiriöaltista paikkaa. Ihmistoiminnasta aiheutuvan haitan suuruus riippuu siitä, miten lähellä lintujen pesimäalueita ihmiset liikkuvat. Tähän voidaan vaikuttaa maankäytön suunnittelussa.

Kullakin lintulajilla on olemassa tietty keskimääräinen valpastumisetäisyys eli AD (= alert distance) ja toisaalta tätä pienempi lentoonlähtöetäisyys eli FID (flight initiation distance (Whitfield ym. 2008). Lentoonlähtöetäisyyden arvioidaan olevan noin puolet valpastumisetäisyydestä. Etäisyydet voivat vaihdella pesimäkauden vaiheen mukaan. Whitfield ym. (2008) on todennut, että vain harvoista lintulajeista on saatavilla tutkimustietoa sen osalta, kuinka lähellä pesimäalueita tapahtuva ihmistoiminta on haitallista linnuille. Kuitenkin lukuisille linnuille on määritetty asiantuntija-arviona pesimäalueiden ympärille tarvittavia puskurivyöhykkeitä. (Whitfield ym. 2008.) Whitfield ym. (2008) keräsivät yli 1000 asiantuntijanäkemyksiä eri lintulajien valpastumis- ja lentoonlähtöetäisyyksistä. Petolinnuista mm. sääksen ja kanahaukan valpastumisetäisyydet on esitetty julkaisussa. Sääksen valpastumisetäisyyden mediaaniksi haudonta- ja poikasaikana on arvioitu 225 metriä ja kanahaukan 125 metriä haudonta-aikana ja 175 metriä poikasaikana. Yksilöiden välillä on kuitenkin suuri ero ja joillain yksilöillä valpastumisetäisyys voi olla huomattavasti suurempi.

Kokonaisvaikutukset kanahaukkaan arvioidaan vähäisiksi, sillä tunnettu pesä on hiljentynyt metsähakkuiden vuoksi. Etäisyys lähimpään voimalaan on 470 metriä, mikä on rakennuksen aikainen riittävä puskurivyöhyke. Lähin tie on 180 metrin päässä, mutta kyseisellä kohdalla on nykyiselläänkin tie. Kyseisen tien rakennustyöt suositetaan tehtäväksi kanahaukan pesimäajan (15.3.–31.7.) ulkopuolella. Päiväpetolintujen kesäseurannassa (Ahlman, 2021h) havaittiin vain kaksi satunnaista kanahaukan lentoa.

Kokonaisvaikutuksen hankealueen pohjoisosassa sijaitsevaan helmipöllön pesään ovat vähäiset, sillä pesä sijaitsee hakkuuaukealla, ja nykyiselläänkin tien läheisyydessä (40 metriä). Viimeksi pesässä on pesitty 2015, ja pesä saattaa olla hiljentynyt ympäröivän voimakkaan metsänhakuun vuoksi. Toinen helmipöllön pesä sijaitsee nykyisen voimajohdon välittömässä läheisyydessä 25 metrin päässä voimajohdon keskilinjasta.

Voimajohdon avoin alue on nyt 15 m voimajohdon molemmin puolin. Tulevassa tilanteessa se on arviolta maksimissaan 17 m voimajohdon keskilinjan molemmin puolin. Pesä tulee jäämään sähkölinjan raivausalueesta noin 10 metrin päähän, kun nykyisellään se on noin 12 metrin päässä raivausalueesta. Vaikutukset kyseiseen pesään ovat korkeintaan vähäiset, sillä vaikka avohakkuuta ei suositella helmipöllön pesästä 15 metrin säteellä, hankkeen aiheuttama avohakkuualueen laajeneminen on vain 2 metriä. Kyseessä on lisäksi yksittäinen pesäpaikka, jossa on viimeksi pesitty vuonna 2015, eikä voimajohdon rakentaminen tuhoa pesäpaikkaa, mutta heikentää sitä hiukan. Kyseisen alueen raivaus ja rakentaminen suositellaan tehtäväksi helmipöllön pesimäkauden (1.2.–31.7.) ulkopuolella.

Hiirihaukan pesä sijaitsee paikallisen rengastajan mukaan alueella, josta etäisyys lähimpään tuulivoimalaan ja tielle on 400 metriä. Siten vaikutukset pesintään arvioidaan vähäisiksi. Haittojen lieventämiseksi suositetaan rakentamistoimenpiteet hiirihaukan pesimäkauden (30.3.–5.8.) ulkopuolelle pesän lähimmälle voimalalle ja siihen liittyvälle tiestölle ja nostoalueelle. Kesäseurannassa tehtiin hankealueella runsaasti havaintoja hiirihaukan lennoista, joista suurin osa oli riskikorkeudella. Siten paikallisesti muodostuu parikohtainen törmäysriski. Kuitenkaan laajamittaisessa suomalaisessa tuulivoimapuistojen seurantatutkimuksessa (Suorsa, 2019) ei löytynyt lainkaan törmänneitä hiirihaukkoja, joten hiirihaukan törmäysriski arvioidaan tässäkin tapauksessa vähäiseksi. Lisäksi tehtiin runsaasti havaintoja mehiläishaukan lennoista, joista suurin osa oli riskikorkeudella. Myös mehiläishaukalle muodostuu paikallinen parikohtainen törmäysriski. Kuitenkaan myöskään törmänneitä mehiläishaukkoja ei löytynyt lainkaan tuulivoimapuistojen laajassa seurannassa (Suorsa, 2019), joten mehiläishaukan törmäysriski arvioidaan tässäkin tapauksessa vähäiseksi. Mehiläishaukan pesän sijainnista ei ole tietoa, ja siten vaikutuksia pesään ei voida arvioida.

Sääksen tunnettu pesä sijaitsee hankealueelta noin 2 kilometrin etäisyydellä ja lähimpään suunnitteluun voimalaan 2,7 kilometriä. Etäisyys on kolminkertainen verrattuna suositeltuun rakennustyön / metsätyön aikaiseen puskurivyöhykkeeseen. Päiväpetolintujen kesäseurannassa (Ahlman, 2021h) havaittiin 7 lentoa, joista kaikki olivat riskikorkeudella. Sääksen pesän suuri etäisyys hankealueelle huomioiden hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia sääksen pesintään. Hankkeen törmäysriskivaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Hankealueen ulkopuolella pesivällä sääksellä arvioidaan olevan myös hyvät mahdollisuudet sopeuttaa lentoreittejään voimaloita väisteleviksi tai jopa koko puiston kiertäviksi ilman merkittävää lentomatkan kasvua.

### Metsäkanalinnut

Hankealueella tavattiin melko niukasti metsäkanalintuja vuonna 2021, eikä esimerkiksi metson soidinta havaittu lainkaan. Metsäkanojen vähäisyyden vuoksi tuulivoimapuiston vaikutukset metsäkanalintujen paikallisiin populaatioihin jäävät korkeintaan vähäisiksi. Metsäkanalintujen kohdalla on vähäinen törmäysriski voimaloiden torneihin (Suorsa, 2019). Törmäämisriskiä voidaan lieventää maalaamalla tornien alaosa tumman väriseksi. Vuoden 2021 havainnot metsäkanalinnuista on esitetty YVA-selostuksen liitteenä olevassa metsäselvityksessä kuvassa 2 (s. 7).

Hankealueelta noin 4 km kaakkoon sijaitsee sekä keväällä että syksyllä merkittävä muuttolintujen levähdys- ja ruokailualue, Piesalankylän peltoaukea (MAALI-alue). Lisäksi noin 4 km pohjoiseen sijaitsevat Hetejärvet (MAALI-alue), joiden lintulajistoon kuuluu uhanalaisia lajeja. Alue toimii myös muuton aikaisena levähdysalueena. Kumpikin alue sijaitsee liki 5 km etäisyydellä lähimpään suunniteltuun voimalaan, ja hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia kyseisiin MAALI-alueisiin.

### **Muuta pohdintaa**

Suomessa on tehty laajamittainen linnustovaikutusten seuranta tuulivoimapuistoissa vuosien 2014–2018 aikana (Suorsa, 2019). Seurantaan sisältyi 13 tuulivoimapuistoa, joissa on yhteensä 182 tuulivoimalaa Kalajoen, Pyhäjoen, Simon, lin ja Raahan alueilla. Näille alueille sijoittuu valtakunnallisesti tärkeitä lintujen päämuuttoreittejä sekä alueellisesti tärkeitä lepäily- ja ruokailualueita. Seurantatutkimuksen mukaan muuttavat linnut pyrkivät ensisijaisesti kiertämään tuulivoimapuistot. Tämä pätee myös valtakunnallisesti tärkeillä

päämuuttoreiteillä. Muuttoreitit ovat joko tiivistyneet voimakkaasti noin 0,5–1 km levyiselle vyöhykkeelle tuulivoimapuistojen länsipuolelle tai linnut saattavat tehdä jopa 1–3 km laajuisia kiertoliikkeitä palaten takaisin lähes alkuperäiselle lentoreitille tuulivoimapuiston ohitettua. Kuitenkin iso osa linnuista saattaa jatkaa muuttoaan tuulivoimapuiston läpi. Linnut pystyvät kuitenkin lentämään tuulivoimapuiston läpi melko turvallisesti, sillä nykyaikaiset tuulivoimalat sijaitsevat toisistaan varsin etäällä. Suunnitellut Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston voimalat sijaitsevat toisistaan 470 – 670 m päässä. Seurantojen aikana vuosina 2014-2018 on kierretty yli 250 kalenteripäivän aikana noin 4000 voimalaa (kun etsintäpäivien aikana tutkitut tuulivoimalat lasketaan yhteen jokaiselta etsintäpäivältä). Näiden etsintöjen aikana on löydetty yhteensä 48 törmännyttä lintua, jotka edustavat 19 lajia. Iso osa törmänneistä linnuista on metsäkanalintuja (16 yksilöä), jotka ovat törmänneet tuulivoimalan torniin. Törmänneiden lintujen joukossa on vain yksi kurki. (Suorsa, 2019).

Voimaloiden rakentaminen aiheuttaa melua, mutta myös toiminnassa oleva voimala on melun lähde. Myös roottorin lapojen pyöriminen ja varjojen vilkkuminen voivat karkottaa arimpia lajeja. Karkotus- ja häirintävaikutus voi ulottua satojen metrien päähän. Koistinen (2004) suosittelee tuulipuistojen ja lintujen levähdysalueiden väliksi vähintään kilometriä. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012.). Ruotsissa tosin on tutkimuksissa todettu, että esimerkiksi pelloilla ruokailleet kurjet oppivat väistämään pelloille rakennettuja tuulivoimaloita, ja kiersivät ne keskimäärin hieman yli 100 metrin päästä. Koistisen (2004) mukaan tuulivoimaloiden sijoituspaikkana tulee välttää poikkeuksellisen suuria paikallisia lintumääriä (>5000 yks.) kerääviä yöpymisalueita, kosteikkoja ja peltoalueita. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012.)

Pitkälänvuoren hankealue on pääosin nuorta tai keski-ikäistä mäntyvaltaista talousmetsää, taimikoita tai ojitettuja soita. Alueen korkeuserot ovat melko pieniä ja mäet loivapiirteisiä Pitkälänvuorta lukuun ottamatta. Koistisen (2004) mukaan useat tutkimustulokset viittaavat siihen, että tuulivoimapuistot eivät muuta voimakkaasti pesimälinnustoa tasalaatuisessa maastossa.

### 8.2.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimahankkeen loppuessa voimalarakenteiden purkamisesta aiheutuva melu sekä ihmisten liikkumisesta aiheutuva melu hankealueella lisääntyvät aluksi, mikä hetkellisesti vähentää alueen sopivuutta lintujen elinympäristöksi (vertaa rakentamisen aikaiset vaikutukset). Häiriövaikutus on lajikohtainen.

Purkutöiden loputtua meluvaikutus ja voimalarakenteiden lentoestevaikutus alueella lakkaavat, joten näiden vaikutus lintujen kuolleisuuteen tai elinympäristön käyttöön poistuu välittömästi tai viimeistään muutaman vuoden kuluessa lintujen oppiessa käyttämään alueita, joita ne kenties ovat tottuneet välttämään. Kasvillisuus on tärkeä tekijä lintujen elinympäristön valinnassa. Varsinkin puuston kasvu entisille voimalapaikoille kestää kymmeniä vuosia. Vähitellen puusto palautunee voimalapaikoille mahdollisesti paikoilleen jäävää betonianturaa lukuun ottamatta. Metsäkasvillisuuden palautuessa vaateliaammatkin yhtenäistä metsäympäristöä vaativat lajit kuten metso palanevat alueelle.

### 8.2.6 Yhteisvaikutukset

Petäjaveden Pitkälänvuoren hankealueen lähelle alle 10 km etäisyydelle sijoittuu Keuruun Ampialan Penkkisuon tuulivoimapuistohanke. Penkkisuo sijaitsee noin 5 km Pitkälänvuoren hankkeesta luoteeseen ja sinne on suunnitteilla neljä tuulivoimalaa. Ampialan Penkkisuon hanke ei ole kuitenkaan edennyt. Myös Penkkisuon hanke sijaitsee kurkien valtakunnallisella syysmuuttoreiteillä. Toteutuessaan hankkeiden yhteisvaikutus kurkikannalle jää kuitenkin varsin vähäiseksi ottaen huomioon tuulivoimapuistojen etäisyys toisiinsa sekä kurkien kyvyn väistää tuulivoimaloita. Muut suunnitellut tuulivoimapuistot sijaitsevat yli 10 km etäisyydellä Pitkälänvuoren hankkeesta. Muille lintulajeille kuin kurjille yhteisvaikutuksia ei arvioida olevan vaan vaikutukset jäävät paikallisiksi.

Turvetuotantoalueen ja Pitkälänvuoren tuulivoimapuistohanke saattavat aiheuttaa yhteisvaikutuksia tietyille lintulajeille, jotka suosivat turvetuotantoaluetta pesimäaikaan. Tällöisiä lajeja olivat muun muassa

taivaanvuohi ja kuovi. Laajassa seurantatutkimuksessa (Suorsa, 2019) ei kuitenkaan löydetty lainkaan törmänneitä taivaanvuohia tai kuoveja, joten kyseiset lajit eivät todennäköisesti ole kovin herkkiä törmäämään voimaloihin. Myös teeret suosivat turvetuotantoalueita tai niiden lähellä sijaitsevia ojitettuja soita soidinaikaan. Lähin suunniteltu voimala sijaitsee noin 150 m etäisyydellä turvetuotantoalueelta, ja siten voi aiheutua törmäysriskiä, joka on kuitenkin todennäköisesti varsin vähäinen.

## 8.2.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

VE0

0	Ei vaikutusta.
---	----------------

VE1

-	Vähäinen negatiivinen vaikutus elinympäristöjen häviämisen johdosta rakennuspaikoilta.
-	Vähäinen melu- ja välkevaikutus.
-	Vähäinen kurjen törmäysriski syysmuutolla.
-	Hankealueen ulkopuolella pesivällä sääksellä sekä hankealueella pesivällä hiirihaukalla ja hankealueella tai sen lähistöllä pesivällä mehiläishaukalla vähäinen törmäysriski.
-	Vähäinen rakennusaikainen häiriö kanahaukan pesään, mikäli lähitietön rakennus pesimäkaudella.
-	Vähäinen metsäkanojen törmäysriski torneihin.

Hankealue on nykyisellään voimakkaassa metsätalouskäytössä olevaa aluetta. hankealueella on myös turvetuotantoalueita. Hankealueelta ei rajattu linnustollisesti arvokkaita alueita. Hankkeessa vertaillaan kahta vaihtoehtoa VE0: hanketta ei toteudu ja VE1: rakennetaan 11 tuulivoimalaa.

Jos hanketta ei toteudu, alue ja linnusto säilyvät nykyisellään. Jos hanke toteutuu, niin nykyiset lintujen elinympäristöt häviävät rakennuspaikoilta ja niille johtavilta huoltoteiltä. Lisäksi syntyy melu- ja välkevaikutusta pesimä- ja muuttolintuihin. Muuttolinnuille suurin vaikutus syntyy törmäysriskistä, mikä kuitenkin törmäysmallin mukaan on hyvin vähäinen kaikille muille lintulajeille paitsi kurjelle syysmuuton aikana. Kurkien osalta todellinen törmäysriski on kuitenkin paljon alhaisempi kuin mallinnettu törmäysriski ottaen huomioon kurkien kyvyn väistää voimaloita. Törmäysriski koskee myös pesivää linnustoa, mutta hyvin harvat lajit nousevat voimaloiden lapakorkeudelle ja paikalliset linnut oppivat väistämään voimaloita. Kuitenkin päiväpetolinnut kaartelevat säännöllisesti törmäysriskikorkeudella etsien saalista. Siten hankealueella tai sen läheisyydessä pesivillä päiväpetolinnuilla on vähäinen törmäysriski.

## 8.2.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Linnuston suojelun kannalta lentoestevalot olisi hyvä toteuttaa vilkkuvina eikä jatkuvatoimisina. Rakentamisen ajoittamisella pesimäkauden ulkopuolelle voidaan vähentää linnustoon kohdistuvaa häiriövaikutusta. Erityisesti päiväpetolintujen ja pöllöjen pesäpaikkojen läheisyydessä olevien voimaloiden rakennuksen ajoittuminen kyseisen laji pesimäajan ulkopuolelle vähentää petolintuihin kohdistuvaa häiriötä. Törmäysriskiä muuttolinnuille voidaan vähentää pysäyttämällä voimalat voimakkaiden muuttopäivien ajaksi. Metsäkanalintujen törmäysriskiä voi vähentää maalamalla tornien alaosat tumman värisiksi. Lisäksi on osoitettu, että yhden lavan maalaaminen mustaksi vähentää yleisesti lintujen törmäysriskiä (May ym. 2020).



## 8.3 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV a lajeihin

### 8.3.1 Nykytila

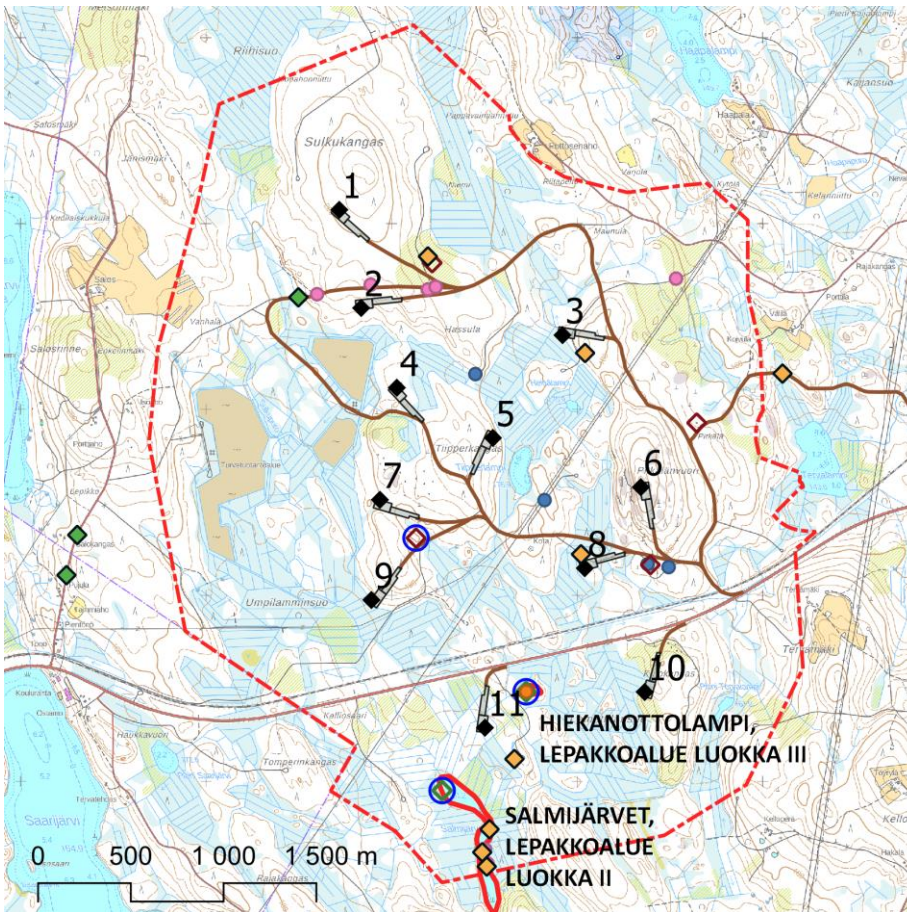
Hankealueen eläimistöä on selvitetty erillisselvityksin luontodirektiivin liitteen IV a lajien lepakoiden, liito-oravan ja viitasammakon esiintymistä. Lajitietokeskuksen tiedoissa (laji.fi, 18.10.2021) on havaintoja sirolampikorennoista ja lummelampikorennoista hankealueelta.

#### Lepakot

Suomessa esiintyy 13 lepakkolajia, jotka kaikki ovat luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeja. Siten niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen ja hävittäminen on kielletty. Lepakkolajeja koskevat luonnonsuojelulain (1096/1996) 39 §:n rauhoitussäännökset. Kiellettyä on tahallinen tappaminen ja pyydystäminen, tahallinen vahingoittaminen ja tahallinen häiritseminen erityisesti eläinten lisääntymisaikana ja niiden elämänkierron aikana tärkeillä paikoilla. Suomessa tavattavia yleisiä lepakkolajeja ovat pohjanlepakko (tavataan miltei koko Suomesta), vesisiippa (tavataan Etelä- ja Keski-Suomessa), viikisiippa (Suomen itäosat Kainuun tasolle asti), isoviikisiippa (Suomen itäosat Kainuun tasolle asti) ja korvayökkö (pohjoisimmillaan havaittu Kokkolan tasolta). (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, 2014)

Lepakoiden esiintymistä Pitkälänvuoren alueella on selvitetty vuonna 2015 (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016b) ja nykyisellä hankealueella kesällä 2021 (Sweco Infra & Rail Oy, 2021a). Aiemmassa luontoselvityksessä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016b) tehtiin kesän 2015 aikana yleispiirteinen lepakoiden ruokailualueiden kartoitus kahdella kartoituskerralla. Aktiiviseurannan ohella lisätietoa alueen lepakoista kerättiin passiiviseurannalla maastoon sijoitettujen lepakkodetektoreiden avulla. Lisäksi lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen (mm. kolopuut, kallionhalkeamat ja vanhat rakennukset) sekä ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota myös muiden luontoselvitysten yhteydessä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016b). Selvityksen perusteella hankealueelle rajattiin kaksi lepakoiden kannalta merkittävää saalistusalueita (luokka II): Sulkukankaan itäosien rehevä korpikuusikko alueen pohjoisosissa ja Salmijärven ympäristö alueen lounaiskulmassa. Lemettilänsuon länsipuolen metsittynyt hiekanottoalue tulkittiin muuksi lepakoiden kannalta merkittäväksi alueeksi (luokka III). Em. alueista Sulkukankaan itäosien rehevä korpikuusikko on avohakattu vuoden 2015 jälkeen (metsänkäyttöilmoitukset 2016, 2018 ja 2021, Metsäkeskus) eikä näin ollen enää ole lepakoiden saalistusalueeksi sopivaa.

Lepakoiden esiintymistä hankealueella selvitettiin kesällä 2021 kolmella kartoituskerralla kesä-, heinä- ja elokuussa. Tulokset ovat samankaltaisia kuin vuoden 2015 selvityksessä. Molempien vuosien havainnot on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 128). Aiemman luontoselvityksen (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016b) ja kesän 2021 kartoitusten perusteella lepakoiden kannalta merkittäviä alueita hankealueella ovat Salmijärven ympäristö (luokka II) ja Lemettilänsuon länsipuolen metsittyneen hiekanottoalueen lammikko (luokka III).



**PITKÄLÄNVUOREN  
TUULIPUISTO, YVA**

**LEPAKOT**

- hankealue
- ◆ suunniteltu voimalapaikka
- kokoamisalue
- suunniteltu huoltotie
  
- lepakkoalueet2021
- pohjanlepakko (FCG 2015)
- pohjanlepakko (kesäkuu 2021)
- pohjanlepakko (heinäkuu 2021)
- pohjanlepakko (elokuu 2021)
- viiksisiiippa (FCG 2015)
- vesisiiippa (FCG 2015)
- siippalaji (heinäkuu 2021)
- siippalaji (elokuu 2021)

Pohjakartta MML 2021,  
Aineistot Sweco 2021, FCG 2016

Kuva 128. Havainnot lepakoista vuoden 2015 ja 2021 selvityksissä ja tulosten perusteella rajatut lepakoiden kannalta merkittävät alueet.

**Liito-orava**

Hankealueelta on kartoitettu liito-oravan esiintymistä erilliselityksessä (Ahlman Group Oy, 2021a). Liito-oravan esiintymistä sähkösiirtolinjan alueella on selvitetty Mänttä-Petäjävesi 110 kV voimajohtolinjan ympäristöselvityksessä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2020).

Liito-orava kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) mukaisiin lajeihin, joihin kuuluvien yksilöiden luonnossa selvästi havaittavien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on uuden luonnonsuojelulain (49 §) mukaisesti kielletty. Uusimmassa valtakunnallisessa uhanalaisuusluokituksessa liito-orava on vaarantunut (VU, Vulnerable) (Hyvärinen ym., 2019).

Liito-orava asettuu mieluiten kuusivaltaiseen metsään, jossa on riittävästi lehtipuita seassa. Kesällä se syö pääosin lehtipuiden lehtiä, suosituimpia ovat koivut, lepät ja haapa. Syksyllä ravinto koostuu lähinnä havupuiden silmuista sekä koivun ja lepän norkoista. Vastaavaan ravintoon se turvautuu myös talvella. Monipuoliset ravintovaatimukset määräävät lajin elinympäristön sijoittumista. Lisäksi sopivia pesäpaikkoja – kuten vanhoja tikankoloja tai risupesäiä – täytyy olla riittävästi tarjolla. Liito-oravien reviirit ovat varsin laajoja, erityisesti koirilla, joiden eliniirin keskimääräinen pinta-ala on noin 60 hehtaaria. Naarilla on huomattavasti pienempi reviiri, vain noin kahdeksan hehtaaria. Molemmat sukupuolet käyttävät useita eri koloja, ja niiden reviireillä on tärkeitä ydinalueita. Aikuiset yksilöt ovat varsin paikkauskollisia ja liikkuvat vain pakon edessä uusille alueille. Nuoret yksilöt sen sijaan levittäytyvät uusille alueille säännöllisesti (dispersaali). Levittäytymisen vuoksi elinvoimaisen reviirin on oltava yhteydessä laajempiin metsäalueisiin niin sanottujen ekologisten käytävien kautta. Mikäli metsät ovat eristäytyneitä saarekkeita, ei liito-oravilla ole edellytyksiä elinvoimaisiin pesimäkantoihin.

Lisääntymismetsien välillä tulisi olla vähintään kymmenen metriä korkeaa puustoa, mieluummin vielä korkeampaa. Hakkuuaukot ja taimikot eivät ole liito-oravalle kelpollisia liikkumisreittejä.

Liito-oravaselvityksen (Ahlman Group Oy, 2021a) maastotöiden aikana tutkimusalueelta ei löydetty lainkaan lajin jätöspapanoita, eikä mitään lajiin viittaavia havaintoja kertynyt. Alueella on varsin paljon lajille soveltumattomaa elinympäristöä, kuten ojitettua rämettä, mäntyvaltaista kangasta sekä hakkuualoja taimikoineen. Sovelaita metsiä on näin ollen niukasti, eikä niistä tehty liito-oravahavaintoja. Inventoinneissa kiinnitettiin erityistä huomiota hankealueen reunavyöhykkeisiin, sillä lähimmät rekisteritiedot vanhoista havainnoista ovat vain noin 450 metriä alueen länsipuolella Saloksen tilan pihapiirin lähellä, josta on tehty havaintoja vuosina 2004, 2005, 2006 ja 2007. Hieman etelämpänä Porttiahon länsipuolella on tehty havaintoja noin 550 metriä hankealueeseen nähden puolestaan vuonna 2004. Lisäksi hankealueen itä- ja koillispuolelta Jämsänveden läheltä tunnetaan kaksi havaintopaikkaa noin 1,3 ja 1,5 kilometrin etäisyydeltä hankealueeseen nähden vuosilta 2005, 2015 ja 2018. Myös eteläosan itäpuolella Tervämäen ja Härkökankaan välissä on havaintopaikka vuodelta 2020 noin 600 metrin etäisyydellä hankealueen reunasta (Suomen Lajitietokeskus, 2021).

Vaikka alueen lähellä on useita vanhoja – ja osin myös melko tuoreita – havaintopaikkoja, ei hankealueelta löydetty liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

Sähkönsiirron osalta on Mänttä-Petäjävesi 110 kV voimajohdon ympäristöselvityksessä Pengerjoen rantametsään rajattu noin yhden hehtaarin laajuinen liito-oravan elinympäristö.

## Viitasammakko

Viitasammakko on luontodirektiivin liitteen IV a laji. Se ei ole uhanalainen.

Viitasammakko on mieltynyt erityisesti reheviin vesistöihin, ja sitä pidetäänkin usein nimenomaan rehevien lintujärvien lajina. Se suosii kuitenkin myös hieman karumpia lampareita, mutta kutupaikaltaan se vaatii riittävästi suojaisaa kasvillisuutta. Pienet kosteat painanteet tai vaikkapa ojat eivät sille kelpaa muuta kuin liikkumisreitiksi. Viitasammakko on hyvin paikkauskollinen laji, joka pysyttelee vain muutaman neliökilometrin alueella läpi vuoden. Talvehtimaan viitasammakot hakeutuvat huomaamattomasti syys-lokakuussa, jolloin ne katoavat sopivien vesistön pohjiin muun muassa kivien alle. Viitasammakot kerääntyvät muiden sammakoiden tavoin ryhmäsoitimelle jo hyvin varhain keväällä, kun jääpeite sulaa ja yöpakkaset laantuvat. Sopivia kutupaikkoja ovat muun muassa rehevät luhtarannat, ilmaversoiskasvillisuuden laiteilla olevat suojaiset sopukat ja muut vastaavat paikat. Mätimunaklumpit ovat usein vesirajalla vesisammalten ja muun kasvillisuuden lomassa.

Viitasammakoiden liikehtimistä on tutkittu hyvin vähän, mutta eräiden eurooppalaisten tutkimusten (Kovar ym., 2009) mukaan keskimääräinen liikkumismatka on noin 1 000 metriä. Liikkumisreiteinä ne käyttävät usein kosteita ja suojaisia oja, mutta esimerkiksi kuiville mäntykankailla ne nousevat ilmeisesti harvoin. Kesänsä viitasammakot viettävät vesistöjen lähellä rannoilla, rantapensaikoissa, tuoreissa metsissä, soilla ja pelloilla. Ravinnonsaantimahdollisuudet vaikuttavat lajin elinpiirin valintaan. Kutupaikoilta poistuvien ja niillä kesää viettävien yksilöiden prosentuaalisia suhteita ei tiedetä. Todennäköisesti viitasammakot pysyttelevät mahdollisimman lähellä kutu- ja talvehtimispaikkoja – jotka voivat sijaita samalla järvellä – mikäli ravintoa on riittävästi tarjolla. Viitasammakon kudusta kehittyy toukkia noin kolmessa viikossa. Toukkavaihe kestää keskimäärin 2–3 kuukautta, riippuen kesän sääolosuhteista. Toukkien muodonmuutoksen jälkeen pienet sammakot nousevat yleensä maalle, mutta niiden liikehtimisestä on niukasti tietoja saatavilla.

Viitasammakkoselvityksessä (Ahlman Group Oy, 2021i) ei havaittu yhtään viitasammakkoa tai lajin mätimunia maastotöiden aikana, eikä myöskään soidinääntelyä kuultu. Ruskosammakoita ja rupikonnaa sen sijaan kuultiin.

Aiemmassa luontoselvityksessä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016b) on Salmijärven pohjoispäähän rajattu viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikka. Lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä luonnonsuojelulain 49 § mukaan.

## Korennot

Lajitietokeskuksen laji.fi tiedoissa (18.10.2021) on havainto luontodirektiivin liitteen IV a lajista sirolampikorenosta Tiipperlammelta (28.7.2015) ja lummelampikorenosta (15.7.2015) Salmijärvestä aivan hankealueen rajalta. Sirolampikorennon elinympäristöä ovat suolammet, järvenlahdet ja muut seisovat vedet. Laji on yleinen maan eteläosissa. Sirolampikorento saalistaa avoimilla alueilla, kuten metsän keskellä olevilla kalliolaikuilla, sorakuopilla, metsäteillä tms. Lummelampikorento on eteläisen Suomen suolampien ja rehevien lahtien laji. Päälevinneisyysalueen pohjoisraja on linjalla Äänekoski-Kitee. Sen elinympäristöä ovat seisovat ja rehevät vedet. Molemmat lajit ovat luonnonsuojelulain mukaan rauhoitettuja. Ne eivät ole uhanalaisia.

## Suurpedot

Muista luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeista hankealueella voi esiintyä lähinnä suurpetoja (karhu, susi, ahma ja ilves). Susi ja ahma ovat erittäin uhanalaisia lajeja ja karhu silmälläpidettävä (Hyvärinen ym., 2019).

Alueelta on havaintoja ilveksestä ja ympäröiviltä alueilta muistakin em. lajeista (riistahavainnot.fi). Myös metsästysseura Petäjäveden Erämiehet ry:n mukaan hankealueella tehdään vuosittain ilves-, ahma- karhu- ja susihavaintoja, joista ilveksiä useimmin. Ilves voi mahdollisesti asustaa alueella.

Ilveksen elinpiirin koko vaihtelee noin 150–1000 neliökilometrin välillä. Uroksilla on hieman isommat elinpiirit ja yhden uroksen elinalue saattaa olla osittain päällekkäin usean naaraan kanssa. Suomen ahmakanta on runsastunut noin 400 yksilöön, ja se on levittäytynyt etelämmäksi perinteisiltä Itä- ja Pohjois-Suomen elinalueiltaan. Ahman elinpiirien koosta ei ole Suomessa kerättyä aineistoa. Skandinavian tunturialueella kerätyn aineiston mukaan naaraiden elinpiirin pinta-ala on keskimäärin 170 km<sup>2</sup> ja urosten 730 km<sup>2</sup>. Nuorten ahmojen tiedetään voivan vaeltaa satojen kilometrien päähän synnyinalueeltaan, mutta keskimääräiset etäisyydet uudelle elinalueelle olivat esimerkiksi skandinaavisessa aineistossa uroksilla vain 51 km ja naarailla 60 km. Karhuja esiintyy koko Suomessa Ahvenanmaata lukuun ottamatta. Karhukanta on vahvin itäisessä Suomessa ja Lapissa. (suurpedot.fi)

Luonnonvarakeskus on arvioinut Suomen susikannan maaliskuussa 2021 (Heikkinen ym., 2021). Lähin susireviiri (pari) on Multian reviiri hankealueen länsipuolella (etäisyys lähimmillään noin 15–20 km). Multian reviirin kirjatut susihavainnot keskittyvät Multian ja Keuruun länsi- ja luteispuolelle. Aikaisemmissa arvioissa lähimmät reviirit ovat olleet Juupajoen reviiri (2020) ja Keuruun – Virtain reviiri (2019). Näihin etäisyyttä suunnitellusta tuulivoimapuistosta on enemmän. Suomen susipopulaatio koostuu perhelaumoista, pareista ja yksin elävistä yksilöistä. Yksin elävät sudet ovat yleensä 12-vuotiaita nuoria yksilöitä, jotka ovat lähteneet laumastaan ja etsivät uutta reviiriä. Näiden vaeltavien yksilöiden osuus koko kannasta on 10–15 %. Laumojen ja parien reviirit ovat suhteellisen pysyviä ja reviirin koko Suomessa on noin 1 200 neliökilometriä (30 x 40 km). Suden lisääntymisreviiri on alue, jonka susipari varaa omaan ja myöhemmin syntyvän pentueensa käyttöön. Naapurina elävien parien tai laumojen reviirit sijoittuvat säännönmukaisesti erilleen toisistaan, ja susiparit poistuvat reviiriltään hyvin harvoin.

Susi, kuten muutkin suurpedot, on luonteeltaan arka ja välttelee ihmistä. Se voi tottua ihmisen läsnäoloon, mutta pääsääntöisesti välttelee asutusta ja liikennettä. Metsäautotiet kuitenkin helpottavat liikkumista erityisesti talviaikaan.

### 8.3.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuulivoimarakentaminen voi aiheuttaa eläimistölle haittaa lähinnä elinympäristöjä muuttamalla tai häiriövaikutuksen kautta. Tuulipuistorakentamisen aiheuttaman maankäytön muutoksesta aiheutuvan vaikutuksen suunta ja voimakkuus riippuu siitä, kohdistuuko rakentaminen lisääntymis- ja levähdyspaikoille, saalistuspaikoille tai muille eläinten käyttämille paikoille (esim. siirtymäreitit levähdyspaikkojen ja saalistusalueiden välillä). Vaikutusten voimakkuus riippuu myös siitä, missä määrin lähistöllä on tarjolla korvaavia ympäristöjä. Arviointi on tehty asiantuntija-arviona selvityksiin ja muihin lähtötietoihin perustuen.



### 8.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

#### Lepakot

Rakentamisen vaikutuksia ovat sen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset. Hankealue on metsätalouskäytössä, joten se ei kokonaisuutena ole lepakoille erityisen soveliaista elinympäristöä. Hankealueelta on rajattu kaksi lepakoille merkittävää aluetta; Salmijärven ympäristö alueen eteläosassa (luokka II) ja Lemettilänsuon länsipuolen metsittyneen hiekanottoalueen lammikko (luokka III). Rakentamisesta ei aiheudu heikentäviä vaikutuksia näille alueille.

#### Liito-orava

Alueelta ei tehty ole havaintoja liito-oravasta. Lajin elinympäristöksi sopivia metsiä on hyvin niukasti. Liito-oravaan ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia hankkeesta.

Mänttä-Petäjävesi 110 kV voimajohdon tuntumaan on ympäristöselvityksessä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2020) rajattu liito-oravan elinympäristö. Selvityksessä todetaan, että liito-orava pystyy todennäköisesti liikumaan johtoalueiden poikki joen rantojen metsiä myöten. Sen kulkuyhteys Pengerjoen varressa on huomiotava.

#### Viitasammakko

Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikaksi rajattu alue sijaitsee Salmijärvien pohjoisosassa, jonne tuulivoimapuiston rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia.

#### Korennot

Sirolampikorenon ja Lummelampikorenon havaintopaikat sijaitsevat Tiipperlammella ja Salmijärvessä, jonne tuulivoimapuiston rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia.

#### Suurpedot

Rakentamisen aikainen melu ja lisääntynyt liikenne voi karkottaa eläimiä alueelta ja aiheuttaa alueen välttämistä. Rakentamisaikainen häiriö on luonteeltaan ohimenevää. Hankkeen vaikutuksia eläimistöön ja ekologiaan yhteyksiin on käsitelty kappaleessa 8.4 "Vaikutukset muuhun eläimistöön ja ekologiaan yhteyksiin".

### 8.3.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

#### Lepakot

Voimaloiden ympärillä olevat puuttomat aukeat eivät laajuutensa vuoksi ole saalistusalueeksi sopivia alueita.

Suurin riski törmäyksiin on muuttavilla lepakoilla. Muuton aikana lepakot lentävät tavallista korkeammalla, myös voimaloiden lapakorkeudella. Muuttavien lepakoiden esiintymistä alueella ei ole tutkittu. Lepakkomuutto tunnetaan yleisesti Suomessa hyvin huonosti. Havaintoja lepakoiden muutosta on tehty hyvin vähän lintujen muuttohavainnoinnin yhteydessä, joten muuton on arveltu olevan vähäistä. Ilmeisesti lyhyen matkan muuttoa kesäisten elinympäristöjen ja talvehtimispaikkojen välillä tapahtuu yleisesti, mutta tätäkään ei juuri tunneta (Lappalainen, 2002). Hankealueella ja sen ympäristössä lepakotiheys on pieni, joten lepakkomuuton ei arvioida olevan hankealueella määrältään merkittävää.

#### Suurpedot

Voimaloiden aiheuttama toiminnan aikainen häiriö ja huolto- ja mahdollinen muu lisääntynyt liikenne voi aiheuttaa alueen välttämistä. Eläimet voivat myös tottua häiriöön, mutta tästä ei ole tutkittua tietoa. Vaikutus voi olla sekä lajikohtaista että vaihdella yksilöllisesti. Tuulivoimaloiden melulla on vaikutusta suurpetoihin myös

välillisesti. Monet saaliseläimet ovat arkoja ja voivat välttää sellaisia alueita, joilla melu haittaa saalistajien havaitsemista. Hankkeen vaikutuksia eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin on käsitelty kappaleessa 8.4 "Vaikutukset muuhun eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin".

### 8.3.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimaloiden purkutöihin liittyvä meluhäiriö on samantapaista kuin rakentamisvaiheessa ja sen vaikutus eläimistölle on väliaikainen.

### 8.3.6 Yhteisvaikutukset

Lähistöllä ei ole hankkeita, joilla voisi olla yhteisvaikutuksia Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen kanssa.

### 8.3.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

VE0

0	Ei vaikutusta
---	---------------

VE1

-	Rakentamisvaiheessa ja toiminnan aikana aiheutuva melu ja liikenteen aiheuttama häiriö voivat aiheuttaa alueen välttämistä, koskien erityisesti arkoja suurpetoja.
---	--

Hankealue on nykyisellään metsätalouskäytössä olevaa aluetta, jossa on useita metsäteitä. Alueella on toiminnassa oleva turvesuo. Häiriötä on satunnaisesti nykyisinkin. Rakennusaikainen melu ja liikenne sekä toiminnan aikainen tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja mahdollinen parantuneet tiestön myötä lisääntyvä liikenne voivat aiheuttaa alueen välttämistä tuulivoimaloiden vaikutusalueella. Alue ei tiettävästi ole suurpetojen lisääntymisen kannalta merkityksellinen, tosin ilves voi kuulua alueen vakituiseen eläimistöön.

### 8.3.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankealue on melko tavanomaisia lepakoiden esiintymisen kannalta, joten haitalliset vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Mänttä-Petäjävesi 110 kV voimajohdon tuntumaan rajattu liito-oravan elinympäristö tulee huomioida niin, että liito-oravan kulkuyhteys Pengerjoen varressa säilyy.

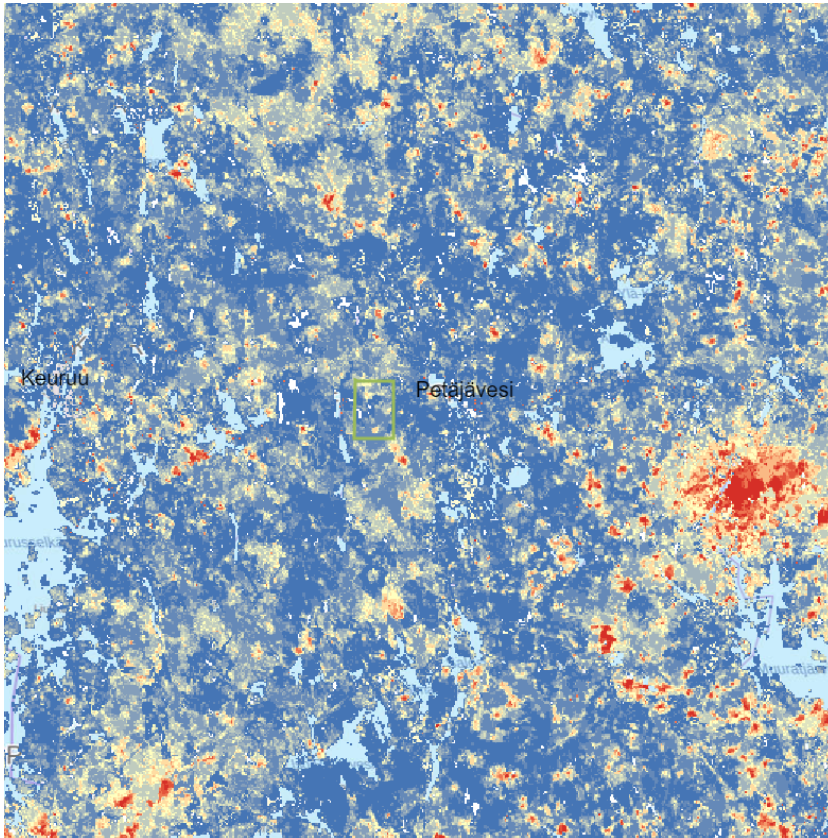
## 8.4 Vaikutukset muuhun eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin

### 8.4.1 Nykytila

Ekologinen verkosto muodostuu luonnon ydinalueista, laajoista metsäalueista, joilla ihmisen vaikutus on vähäinen, ja ekologisista yhteyksistä näiden alueiden välillä. Ekologisia yhteyksiä pitkin lajit siirtyvät elinalueelta toiselle ja levittäytyvät uusille alueille. Etenkin isommat lajit, joiden elinpiiri on laaja, tarvitsevat yhteyksiä metsäalueiden välille. Esimerkiksi hirvet käyttävät erilaista ravintoa eri vuodenaikoina ja vaeltavat laidunalueiden välillä. Hirvet hyödyntävät siirtymisreittiensä varrella ruokailupaikkoina matalapuustoisia alueita esim. taimikoita ja linjanaluksia sekä peltojen ja soiden laiteita. Puuston suojaa liikkumiseensa tarvitsevat lajit hyödyntävät todennäköisesti peltoalueiden ja avointen suoalueiden välisiä puustovyöhykkeitä. Paikallisesti ekologinen verkosto turvaa paikallisen eläimistön elinvaatimukset, kuten päivittäisen liikkumistarpeen ravinnon hankintaan tai poikasten levittäytymisen ympäristöön. Luonnon ydinalueet ovat alueita, joilla on monipuolinen ekologinen laatu ja toisinaan luonnonsuojelullinen arvo, kuten luonnonsuojelualueilla ja Natura-alueilla. Ne ovat rauhallisia, yhtenäisiä ja luonnon monimuotoisuudelle tärkeitä alueita, jotka voivat olla myös tavanomaisen maa- ja

metsätalouden piirissä. Ekologiset yhteydet näiden alueiden välillä ylläpitävät ekologista kytkeytyneisyyttä. Ne voivat olla metsäkäytäviä, jokia, purolaaksoja tai muita alueita, jotka muodostavat leviämisteitä eliöille (Väre ja Rekola, 2007).

Hankealueen läheisyydessä ei ole luonnonsuojelualueita tai Natura-alueita. SYKE:n metsäluonnon monimuotoisuutta kuvaavan ”Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet Zonation” aineiston mukaan alueen metsäluonto ei saa erityisen korkeaa arvoa (punainen = korkein arvo, sininen = matalin arvo). Aineisto on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 129). Alueellisessa analyysissä on huomioitu mm. uhanalaiset metsälajit, kytkeytyvyys luonnon arvokohteille sekä lahopotentiaali.



Kuva 129. Metsien zonation (”Monimuotoisuudelle tärkeät metsäalueet Zonation”, SYKE 2018. punainen = korkein arvo, sininen = matalin arvo). Hankealueen sijainti on esitetty vihreällä neliöllä.

Hankealue on kuitenkin asumaton ja osa laajalti yhtenäistä metsäistä aluetta Keski-Suomessa. Lähin laajempi asutus on Petäjäveden kirkonkylällä noin 3 km etäisyydellä ja seuraava asutuskeskittymä Keuruulla noin 16 km etäisyydellä. Hankealueen eteläosassa kulkee rautatie ja valtatie. Kumpaakaan ei ole aidattu, joten ne eivät estä eläinten liikkumista pohjois-etelä-suunnassa. Vilkaasti liikennöity tie aiheuttaa kuitenkin jonkin verran häiriötä ympäristöön.

Hankealueen eläimistöön kuuluu mm. hirvi. Alueella metsästettäviä lajeja ovat jänis, kettu, supikoira, näätä ja majava. Hankealueelta tiedetään muutamia ketun/mäyrän pesäluolastoja. Majavayhdyskunta asustelee Salmijärvellä (Petäjäveden Erämiehet ry). Lajistoon kuuluu myös orava ja pienet nisäkkäät, kuten myyrät.

Hirven elinympäristöjen käyttö vaihtelee vuodenaikojen mukaan. Osa hivistä vaihtaa elinpiiriä vuodenaikojen vaihtuessa kesä- ja talvilaitumien välillä. Kesällä hirvi elää rehevämmissä alueilla ja talveksi voi kerääntyä laumoiksi karummille ja laajemmille metsäalueille mm. mäntytaimikoihin. Talvilaitumille siirtyessään hivistä suuri osa samalla lyöttäytyy yhteen pieniksi laumoiksi, jolloin esimerkiksi paksussa lumessa tarpominen on

helpompaa. Hirvikannan kokoon vaikuttaa eniten metsästys. Vuonna 2021 Keski-Suomen matalimmat hirvikannat ovat olleet mm. Petäjävedellä ja Multialla (YLE, 8.11.2021).

Suurpedoista ilves voi asuttaa aluetta. Muista suurpedoista karhusta, sudesta ja ahmasta on tehty havaintoja.

#### 8.4.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Lähtötietoina eläimistön ja ekologisten yhteyksien nykytilasta on käytetty edellä kuvattuja lähteitä, luontoselvityksiä sekä kartta- ja ilmakuvatarkasteluita. Vaikutuksia eläimistöön on arvioitu asiantuntija-arviona.

Epävarmuutta arviointiin aiheuttaa se, että eläinten suhtautumisesta tuulivoimaloiden aiheuttamaan häiriöön ei ole tutkittua tietoa.

#### 8.4.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimarakentaminen voi vaikuttaa eläinlajeihin suoran elinympäristön muutoksen tai häirintävaikutuksen kautta. Maankäytön muutos tapahtuu voimalapaikkojen, teiden ja sähkönsiirtolinjojen osalta rakennusvaiheessa, mutta elinympäristöt säilyvät pääosin muuttuneina myös toiminnan aikana. Tuulivoimapuiston häirintävaikutus on voimakkainta rakentamisen ja toiminnan lopettamiseen liittyvän purkamisen aikana, jolloin koneitten ja ihmisten äänet sekä liikenne karkottavat etenkin arkoja lajeja.

Rakentamisaikainen häiriövaikutus on lyhytaikaista ja tulkittavissa metsänkäsittelytoimien kaltaiseksi, joten sen merkityksen ei voi katsoa olevan suurta alueella, joka on tehokkaassa metsätalousokäytössä.

Ekologisten yhteyksien kannalta yhtenäisten elinalueiden väheneminen ja pirstoutuminen aiheuttaa eläinten ja kasvien elinalueiden eristymistä toisistaan. Metsälajien kantojen säilyminen elinvoimaisina edellyttää ekologisten yhteyksien säilymistä lajille soveliaiden elinalueiden välillä. Yhteyksiä elinalueiden välillä yleisellä tasolla katkaa asutusalueiden laajeneminen ja tiivistyminen, tie- ja rataverkon tihentyminen, mutta myös esimerkiksi vanhojen metsien lajeilla sopivien elinalueiden sijainti erillään toisistaan talousmetsien ympäröiminä. Ekologisten yhteyksien säilyminen ja luominen ovat tärkeitä keinoja säilyttää alueilla luontaisesti esiintyvien metsälajien kannat elinkykyisinä.

Hanke aiheuttaa metsäalueiden pirstoutumista. Hankkeen aiheuttama metsäalueiden pirstoutuminen ei juuri eroa alueella jo harjoitettavasta metsätaloudesta hakkuineen. Aluetta ei aidata, joten tuulipuisto kokonaisuudessaan ei muodosta fyysistä estettä. Suunniteltu tuulivoimapuisto kuitenkin aiheuttaa häiriötä ympäristöön. Alue on jo nykyisellään metsätalousokäytössä, mutta tuulivoimaloiden aiheuttama häiriö on luonteeltaan jatkuvampaa. Hankkeen pirstoutumista lisääviä ja ekologistia yhteyksiä katkovia vaikutuksia vähentää tie- ja sähkönsiirtolinjojen kulkeminen jo olemassa olevien teiden linjoja pitkin.

#### 8.4.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Elinympäristöt säilyvät pääosin muuttuneina myös toiminnan aikana. Tuulivoimaloiden käytön aikainen melu voi karkottaa eläimiä alueelta ja aiheuttaa alueen välttämistä. Häirintävaikutus heikentää etenkin ihmistä karttavien ja laajoja yhtenäisiä metsäalueita suosivien lajien, kuten karhun, ilveksen, ahman ja suden, mahdollisuuksia käyttää aluetta elinympäristönään. Eläimet voivat myös tottua voimaloiden aiheuttamaan häiriöön. Tottumiseen vaikuttaa laji, sukupuoli, ikä, yksilölliset ominaisuudet, vuodenaika, häiriön tyyppi ja toistuvuus. Eläinten suhtautumista tuulivoima-alueisiin ei juuri ole tutkittu. Uudet tiedot voivat aiheuttaa häiriötä, mutta toisaalta helpottaa eläinten liikkumista. Tien pientareet voivat luoda uusia ruokailupaikkoja esimerkiksi hirvelle.

Hirven arvioidaan ennen pitkää totuvan tähän häiriötekijään samoin kuin se tottuu vaikkapa liikenteeseen. Pitempiaikaista tutkimusaineistoa laajempien tuulipuistojen vaikutuksesta eläimistön liikkumiseen ja hirven esiintymiseen tuulipuistojen alueella ei vielä ole saatavissa.



Ympäröivillä alueilla on samankaltaista metsäistä aluetta, joten eläimillä on mahdollisuus liikkua alueelta toiselle, vaikka ne välttäisivätkin tuulivoimapuiston aluetta sen aiheuttaman häiriön vuoksi. Tämän tuulivoimahankkeen vaikutuksia ekologiin yhteyksiin ei sen vuoksi arvioida merkittäviksi.

#### 8.4.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakennusaikaan. Purkutyöt ja lisääntynyt liikenne voivat karkottaa eläimiä alueelta.

Hanke aiheuttaa metsien pirstoutumista ja sen vaikutus jatkuu vielä pitkään toiminnan loputtua. Vaikutukset eivät kuitenkaan ole merkittäviä metsätaloustaloudessa olevalla alueella, jossa hakkuut joka tapauksessa muuttavat ympäristöä.

#### 8.4.6 Yhteisvaikutukset

Tuulivoimapuistojen lisäksi häiriötä eläimistöille aiheuttavat mm. liikenne, asutus, metsätalous ja turvetuotanto. Tuulivoimaloiden aiheuttama häiriö on jatkuvampaa, ainakin tuulisella säällä. Yleisesti ottaen tuulivoimarakentaminen nykyisellään on painottunut kauas asutuista alueista, mikä vähentää häiriöttömien metsäalueiden määrää. Hankealueen lähialueille ei tällä hetkellä ole suunnitteilla muita tuulivoimapuistoja, joista aiheutuisi yhteisvaikutuksia eläimistöön ja ekologiin yhteyksiin.

#### 8.4.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

VE0

0	Ei vaikutusta
---	---------------

VE1

-	Tuulivoimapuiston rakentaminen lisää jonkin verran metsien pirstoutumista.
-	Toiminta aiheuttaa häiriötä, joka voi aiheuttaa eläimistöille alueen välttämistä.

#### 8.4.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitalliset vaikutukset eläimistöön vähäisempiä pesimäkauden ulkopuolella yleisesti ottaen.

### 8.5 Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin, Natura 2000 -alueisiin, luonnonsuojeluohjelmien kohteisiin ja muihin luonnonympäristön arvoalueisiin

#### 8.5.1 Nykytila

Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luonnonsuojelualueita, Natura-alueita tai valtakunnallisten suojeluohjelmien kohteita. Lähin suojelukohde on Arabiankorven luonnonsuojelualue, jonne etäisyyttä on noin 3,3 kilometriä. Hankealuetta lähimmät Natura-alueet ovat:

- Syrjäharju (FI0900085, SAC) hankealueen pohjoispuolella, etäisyys hankealueen rajaan noin 3,5 ja lähimpään tuulivoimalaan noin 4,5 km
- Hallinmäki (FI0900124, SAC) hankealueen eteläpuolella, etäisyys hankealueen rajaan noin 7,4 ja lähimpään tuulivoimalaan noin 8,3 km

Syrjäharju on luode-kaakkosuuntaiseen jaksoon kuuluva harjuselänne, jossa on useita peräkkäisiä harjanteita. Naturaan kuuluvilla kahdella osa-alueella harjumuodostuma on paikoin terävä ja jyrkkärinteinen. Syrjäharjua on runneltu monin paikoin soranotolla, mutta harjun ydin on yhä melko hyvin säilynyt. Syrjäharjun eteläosassa (suunniteltuja tuulivoimaloita lähempi osa-alue) on vanhojen metsien suojeluohjelman kohde Syrjäharju, joka on pääosin tuoreen kankaan harjumetsiä. Natura-alueen suojelun perusteena ovat luontotyypit 7160 Fennoskandian lähteet ja lähdesuot (0,04 ha), 9010 Boreaaliset luonnonmetsät (17 ha), 9060 Harjumuodostumien metsäiset luontotyypit (50 ha) ja 91D0 Puustoiset suot (2 ha).

Hallinmäen Natura-alueen ainutlaatuiset osat muodostuvat yhteensä noin neljän kilometrin pituisista luonnontilaisista puroista, tyypiltään vaihtelevista lähes koskemattomista korpimetsistä, luonnontilaisista havu- ja sekametsistä sekä näiden väliin jäävästä luonnontilaisesta keidassuosta, jonka päässä on lähteinen lettolajeja kasvava rinteinen suo. Kohteen pohjoisosissa on luonnontilaisia puustoisia soita sekä vaihettumis- ja pallesuo, joiden reunat on osittain käsitelty, mutta esim. purot ovat luonnontilaisia. Natura-alueen suojelun perusteena ovat luontotyypit 3260 Vuorten alapuoliset tasankojoet (0,7 ha), 7110 Keidassuot (14 ha), 7140 Vaihettumissuot ja rantasuot (14 ha), 7230 Letot (0,22 ha), 9010 Boreaaliset luonnonmetsät (64 ha) ja 91D0 Puustoiset suot (56 ha).

Muut suojelu- ja suojeluohjelmien alueet sijoittuvat yli 10 km etäisyydelle suunnitelluista tuulivoimaloista.

Lähimmät kansallisesti (FINIBA) ja kansainvälisesti (IBA) tärkeät lintualueet sijaitsevat yli 30 km etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimalaitoksista (Leivo ym., 2002; BirdLife Suomi, 2021).

Lähimmät maakunnallisesti tärkeät lintualueet eli MAALI-alueet ovat Piesalankylän alue (610166) noin 4 kilometriä hankealueesta kaakkoon ja Hetejärvet (610150) noin 5,3 kilometriä hankealueesta koilliseen. Muut MAALI-alueet sijaitsevat yli 15 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Keski-Suomen MAALI-raportin (Pihlaja, 2013) mukaan Piesalankylän alueen MAALI-alue on merkittävä muuttolintujen levähdys- ja ruokailualue keväisin ja myös syksyisin. Keväällä levähtävää lajistoa (lukumäärät sulussa) ovat mm. metsähanhi, tavi, sinisorsa, mustakurkku-uikku, kapustarinta, töyhtöhyppä, taivaanvuohi, kuovi, kalalokki. Syksyisin levähtävää lajistoa ovat mm. haapana, tavi ja sepelkyyhky. Rajauksen sisällä olevalla tekolammella pesivät mustakurkku-uikku ja tukkasotka ja MAALI-alueella on merkitystä myös peltolinuston pesimäalueena. Hetejärvestä MAALI-raportti (Pihlaja, 2013) kertoo, että vierekkäiset Pieni-Hete ja Iso-Hete muodostavat pesimälinnustoltaan monimuotoisen kokonaisuuden. Järvien lajistoon kuuluu uhanalaisia lajeja. Alue on erityisen tärkeä tukkasotkan pesimäalue. Kohteella on merkitystä myös muuтонаikaisena levähdysalueena, etenkin tukkasotkille. (Pihlaja, 2013.)

Hankealueen ympäristössä ei ole luokiteltuja valtakunnallisesti arvokkaita kallioalueita, kivikoita, moreenimuodostumia tai tuuli- ja rantakerrostumia.

Lähialueen luonnonsuojelualueet, Natura-alueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet sekä soidensuojelun täydennysohjelmaan kuuluvat kohteet ja maakunnallisesti arvokkaat lintualueet on esitetty liitteessä 2.

### 8.5.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutusta Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelma-alueisiin arvioidaan asiantuntija-arviona.

Natura 2000 -verkostoon kuuluvalla alueella on toteutettava suojelutavoitteita vastaava suojelu. Natura-alueilla ei saa heikentää merkittävästi niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue on sisällytetty Natura-verkostoon. Suojeluarvoja heikentävä toiminta on kiellettyä sekä alueella että sen rajojen ulkopuolella. Hankealuetta lähimmät Natura-alueet ovat Syrjäharju (FI0900085, SAC) noin 3,5 km hankealueen pohjoispuolella ja Hallinmäki (FI0900124, SAC) noin 7,4 km alueen eteläpuolella. Natura-alueet on suojeltu luontodirektiivin perusteella (aluetyypit SAC). Etäisyys Natura-alueisiin on niin suuri, että hanke ei vaikuta niiden suojeluperusteena oleviin

luontotyyppeihin ja lajeihin. Tämän vuoksi varsinaista luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia ei katsota tarpeelliseksi.

Hankealueen lähialueella (2 km) ei ole suojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita.

### 8.5.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia Natura- tai suojelualueille.

### 8.5.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutuksia ei aiheudu Natura- tai suojelualueille tuulivoimapuiston toiminnan aikaan.

### 8.5.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta ei aiheudu vaikutuksia Natura- tai suojelualueille.

### 8.5.6 Yhteisvaikutukset

Rakentamisesta ei yhteisvaikutuksia Natura- tai suojelualueille.

### 8.5.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

VE0

0	Ei vaikutusta
---	---------------

VE1

0	Ei vaikutusta
---	---------------

### 8.5.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia Natura- tai suojelualueille.

## 8.6 Vaikutukset pohjavesiin

### 8.6.1 Nykytila

Suunnittelualueetta lähin luokiteltu pohjavesialue sijaitsee noin 500 metrin päässä pohjoisessa (Syrjäharju, luokka 1E) ja noin 1,4 kilometrin päässä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta (Kuva 130). Syrjäharjun pohjavesialueella on vedenottamo noin 3,9 kilometriä hankealueesta pohjoiseen.

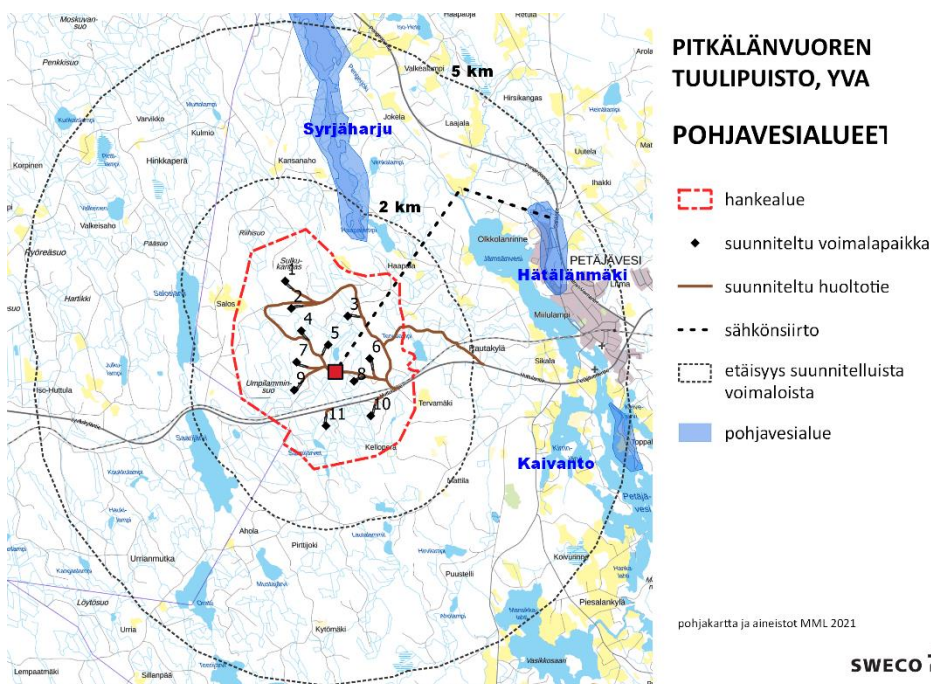
Lähimmät pohjavesialueet ovat seuraavan taulukon mukaiset (Taulukko 11). Pohjavesialueiden määrittämisestä ja luokituksista sekä pohjavesien suojelusuunnitelmista säädetään vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain (1299/2004) 2 a luvussa. Vesienhoidon ja merenhoidon järjestämisestä annetun lain muutos tuli voimaan 1.2.2015. Lain mukaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus luokittelee pohjavesialueen vedenhankintakäyttöön soveltuvuuden ja suojelutarpeen perusteella seuraavasti:

- 1-luokkaan vedenhankintaa varten tärkeän pohjavesialueen, jonka vettä käytetään tai jota on tarkoitus käyttää yhdyskunnan vedenhankintaan taikka talousvetenä enemmän kuin keskimäärin 10 kuutiometriä vuorokaudessa tai yli viidenkymmenen ihmisen tarpeisiin.
- 2-luokkaan muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen, joka pohjaveden antoisuuden ja muiden ominaisuuksiensa perusteella soveltuu 1 kohdassa tarkoitettuun käyttöön.
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus luokittelee lisäksi E-luokkaan pohjavesialueen, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen.

Taulukko 11. Lähimmät pohjavesialueet sekä niiden pohjavesiluokka, antoisuus, pinta-ala ja etäisyys hankealueesta.

Alueen nimi	Pohjavesiluokka	Antoisuus (m <sup>3</sup> /d)	Pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Etäisyys (km)
Syrjäharju	1E	1 000	5,06	0,5
Hätälänmäki	1	240	0,83	2,7
Kaivanto	1	900	0,43	3,7

Hankealueella tai kahden kilometrin säteellä hankealueen ulkopuolella ei ole Pohjaveden seuranta-asemia, pohjaveden havaintopisteitä eikä vuoden 2016 pohjavesien VHS-seurantapaikkoja



Kuva 130. Lähialueen pohjavesialueet suhteessa hankealueeseen.

## 8.6.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Pohjavesivaikutuksia on arvioitu julkisista lähteistä noudettujen tietojen pohjalta asiantuntija-arviona. Lähtökohtaisesti rakentamisen ja normaalit käytönaikaiset toimenpiteet eivät ole sellaisia, että ne voisivat aiheuttaa pohjaveden pilaantumisen. Kyseeseen tulee lähinnä häiriö- tai onnettomuustilanne, johon ei ole pystytty ennalta varautumaan. Koska alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella tai sen välittömässä läheisyydessä ja koska häiriö- ja onnettomuustilanteisiin liittyy runsaasti epävarmuuksia, on vaikutuksia tarkasteltu yleisellä tasolla.

## 8.6.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Riski vaikutusten syntymiselle pohjaveen on suurempi rakentamisen aikana kuin käytön aikana. Rakentamisen aikana vaikutuksia ei synny toiminnan tapahtuessa suunnitellusti. Mahdolliset vaikutukset liittyvät tilanteisiin, joissa toiminta ei tapahdu suunnitellusti tai tapahtuu jokin onnettomuus.



Pohjaveden kannalta suurin riski on haitallisten kemikaalien, erityisesti hiilivetyjen, pääseminen pohjaveteen. Rakentamisen aikana alueella suoritetaan kuljetuksia ajoneuvoilla ja tehdään töitä työkoneilla, jotka sisältävät dieselöljyä ja voiteluöljyjä. Toiminnan aikana hankealueella käsitellään muun muassa tuulivoimaloiden koneistojen voiteluöljyjä vähäisiä määriä huoltotöiden yhteydessä. Käyttöön liittyviä öljyjä yhdessä voimalassa on satoja litroja, mutta normaalitilanteessa öljyt eivät pääse leviämään ympäristöön. Öljyjen käsittelyyn liittyy aina pieni pohjaveden ja maaperän pilaantumisen riski.

Myös maarakentaminen, kuten voimaloiden perustusten kaivaminen ja maakaapelien rakentaminen, voivat vaikuttaa pohjaveden muodostumiseen ja kulkemiseen maaperässä. Rakenneteknisistä syistä alennetaan joskus perustusrakenteiden kohdalla pohjaveden korkeutta, jotta saavutetaan pienempi anturakoko. Tämä edellyttää joko luonnollista kuivatussuuntaa eli korkeuseroja tai veden pumppaamista. Yleensä tuulivoimaloiden perustukset on rakennettu ilman pysyvää pohjavedenpinnan alentamista. Perustusten rakentamisen aikana kuitenkin joudutaan pitämään työnaikaiset kaivannot kuivana pumppaamalla. Tuulivoimalan maanvaraisen anturan (halkaisija noin 20 m) perustamissyvyys on noin 2,5–3 metriä. Pohjaveden pinnan alentaminen on luvanvaraista toimintaa. Luvan yhteydessä tulee määrätä pohjaveden seurannasta. Tierakentamisen vaikutukset pohjavesiin ovat samakaltaisia kuin voimalarakentamisen vaikutukset. Pohjavesihaittaa voi tässä hankkeessa syntyä pääasiassa onnettomuuden seurauksena. Lähin uusi tielinjaus sijoittuu noin 1,5 km etäisyydelle lähimmän pohjavesiesiintymän rajasta. Sähkönsiirtolinjaus sijoittuu koillisessa pohjavesialueelle. Sähkölinjan rakentamiseen liittyvissä töissä pohjavesiin kohdistua vähäistä haittaa (esim. onnettomuustilanne).

#### 8.6.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimalaitoksen perustukset voivat vaikuttaa pohjaveden virtaukseen maaperässä, mutta vain paikallisesti. Paalutusta käytettäessä on teoriassa mahdollista, että paaluista johtuen syntyy pohjaveden oikovirtauksia maaperässä. Tämä voi aiheuttaa syvemmällä maaperässä olevan huonolaatuisemman pohjaveden sekoittumista korkeammalla olevaan parempilaatuiseen pohjaveteen. Voimalat voidaan perustaa pohjavesiolosuhteista riippuen joko maanvaraisina anturoina tai paalutettuina rakenteina. Tyypillisesti tämän koko luokan voimaloissa antura on halkaisijaltaan noin 20 metriä ja perustamissyvyys 2,5–3 metriä. Tarvittaessa paalutusta käytetään normaaleja teräsbetonipaaluja noin 100 kappaletta. Vaihtoehtoisesti voidaan myös käyttää kallioon ankkuroitavia paalutyyppisiä, joita tarvitaan vähemmän, noin 12 kappaletta. Tämä vähentää myös riskiä oikovirtauksille.

Riskit toiminnan aikaisista vaikutuksista pohjavedelle ovat rakennusaikaisia riskiä vähäisemmät. Riskit liittyvät häiriö- ja onnettomuustilanteisiin.

Nykytilanteeseen verrattuna liikenne tulee lisääntymään suunnittelualueelle voimaloiden rakentamisen myötä. Liikennemäärät tulevat kuitenkin olemaan käytön aikana rakennusaikaista liikennettä vähäisempää. Liikennettä syntyy huolto- ja käyttöhenkilökunnan kuljetuksista, jonka tarve on vähäistä. Normaalitilanteessa merkittäviä päästöjä ei synny, mutta esim. onnettomuustilanteessa voi syntyä öljypäästöjä maaperään ja pohjaveteen.

Voimalassa on satoja litroja vaihteistoöljyä sekä hydraulikka- ja jarruöljyä. Turbiinityypistä riippuen kumpaakin on tyypillisesti noin 300–400 litraa per voimala ja lisäksi voimaloissa käytetään voiteluaineista. Normaalitilanteessa öljyjä tai voiteluaineista ei pääse ympäristöön, mutta laitteiden rikkoutuessa tai muussa onnettomuustilanteessa kemikaaleja voi päästä ulos voimalasta. Öljypäästö maaperään voi aiheuttaa hajua tai makua alueelta otettavaan pohjaveteen ja vaikutukset voivat olla pitkäaikaisia tai jopa pysyviä.

Haitallisten aineiden päästö on mahdollinen myös tilanteessa, jossa tuulivoimala syttyy palamaan (laitevika, metsäpalo, salama). Sammuttaminen on syrjäisen sijainnin ja korkean palokohteen vuoksi hankalaa (CFPA, 2012). Todennäköisesti palavaa tuulivoimalaa päästäisiin sammuttamaan vasta voimalan kaaduttua tai palavan materiaalin pudottua maahan. Sammutusjätevedet voivat sisältää korkeita pitoisuuksia haitallisia aineita riippuen palon kestosta, palavista materiaaleista ja käytetyn sammutusveden määrästä (Paloposki ym., 2005).

Öljypäästö on myös mahdollinen onnettomuudessa, jossa tuulivoimala kaatuu. Voimalan korkeus on noin 150 metriä, joten kohta, jossa päästö tapahtuisi maaperään, sijaitsee halkaisijaltaan karkeasti noin 300 metrin alueella. Tuulivoimalan kaatuessa todennäköisyys öljyn pääsemiselle maahan on suurin rakenteiden rikkoutuessa. Kaatumisen todennäköisyys on kuitenkin äärimmäisen pieni.

### Öljy pohjavedessä

Pohjavedelle haitallisimpia mineraaliöljytuotteita ovat kevyet öljytuotteet kuten kevyt polttoöljy, petrooli ja bensiini. Raskaat öljytuotteet imeytyvät hitaammin. Maalajin merkitys öljyn imeytymiselle on merkittävä. Öljy imeytyy vettä hyvin läpäisevään maaperään kuten hiekka- ja soramaalajeihin nopeasti, enintään tuntien, joskus vain minuuttien kuluessa. Sellaisessa maaperässä öljy painuu alaspäin, kunnes se kohtaa pohjaveden vaikutusalueen tai ennen sitä läpäisemättömän maaperän. Siellä öljy leviää pohjaveden pinnan tai läpäisemättömän kerroksen suuntaisesti ja maan alle muodostuu pyöreähkö öljyn kyllästämä alue, jonka koko riippuu pääasiassa öljyn määrästä, öljyn viskositeetista ja maaperän läpäisevyydestä. Koska kevyet mineraaliöljytuotteet ovat vettä kevyempiä, öljyyntyminen muodostuu pääosin vapaan pohjaveden pinnan yläpuoliseen kapillaarivyöhykkeeseen. Kuitenkin pohjaveden pinnan vaihdellessa öljyä joutuu myös virtaavan pohjaveden vyöhykkeeseen.

Jos vahinkopaikan maaperä on savea, hiesua, moreenia tai kalliota öljy ei voi mainittavasti imeytyä siihen, mutta voi kylläkin kulkeutua vuotokohdan yhteydessä mahdollisesti olleiden rakennuskaivantojen täytemaissa ja salaojissa. Hankealueella maaperä on moreenia ja turvetta, eli imeytyminen syvälle maaperään on suhteellisen hidasta.

#### 8.6.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen yhteydessä riskit pohjavedelle liittyvät mahdollisiin purkutöissä tapahtuviin kemikaalipäästöihin maaperään työkoneista, ajoneuvoista, säiliöstä tai voimaloista.

#### 8.6.6 Yhteisvaikutukset

Tuulivoimapuistohanke ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eikä hankkeella arvioida olevan pohjavesiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden lähialueiden hankkeiden kanssa.

#### 8.6.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

VE0

0	Ei vaikutusta
---	---------------

VE1

-	Vähäinen riski pohjavesivaikutuksille esim. onnettomuuden sattua
---	--

Koska pohjavesialueita ei sijaitse hankealueella, ei luokiteltuihin pohjavesiin kohdistu vaikutuksia kummassakaan vaihtoehdossa. Sellaisiin pohjavesiin, joita ei ole luokiteltu, voi kohdistua vaikutuksia esimerkiksi onnettomuustilanteessa vaihtoehdossa VE1.

#### 8.6.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Vaikkei toiminta sijoitu pohjavesialueelle, pätee (527/2014: 17 §) mukainen ehdoton pohjavesien pilaamiskielto. Pohjavesien pilaantumista voidaan ehkäistä mm:

## Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Polttoaineiden ja voiteluaineiden päästöjä ehkäistään seuraavilla toimilla:

- Työmaaturvallisuudesta ja koneturvallisuudesta huolehtiminen
- Nopeusrajoitukset työmaille johtavilla teillä
- Koneiden ja ajoneuvojen säännöllinen huolto ja asianmukainen säilytys
- Polttoainesäiliöiden varustaminen keräysaltaalla vuotojen keräämiseksi
- Imeytysturpeen tai muun vastaavan materiaalin järjestäminen tankkauspaikoille mahdollisten tankkauksessa tapahtuvien vuotojen varalle
- Pohjaveden pinnankorkeuden ja laadun seurannan järjestäminen kaivantojen kuivauksen ja pohjavedenpinnan alentamisen vaikutusten seuraamiseksi.

## Käytön aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloissa on joitakin satoja litroja öljyä. Öljyä voi poikkeuksellisesti laitteiden rikkoutuessa päästä ulos voimalasta. Tuulivoimaloita ei suunnitella rakennettavan pohjavesialueelle tai pohjavesialueen läheisyyteen, jolloin ei esitetä rakennettavan öljyvahingon varmistussuojausta. Varmistussuojaus voitaisiin toteuttaa esim. rakentamalla perustuksen ympärille öljyn imeytyskerros moreenista.

Tulipaloista koituvia pohjavesihaittoja torjutaan käytännössä parhaiten sijoittamalla tuulivoimalat pohjavesialueiden ulkopuolella ja varustamalla voimalat sammutusjärjestelmin.

Tulipaloihin tai tuulivoimalan kaatumisessa tapahtuviin öljypäästöihin ei käytännössä voida varautua suojauksilla, koska tällöin suojauksen koko olisi noin 300 metriä halkaisijaltaan. Tällaisen suojauksen rakentamisen kustannukset muodostuisivat suureksi. Laajalla suojauksella olisi vaikutuksia pohjaveden muodostumiseen. Lisäksi mahdollisesti maankäytön rajoitukset tai luonnonsuojeluarvot estäisivät sen toteuttamisen. Tuulivoimalan kaatuminen on luonnollisesti heti havaittavissa, jolloin siihen on mahdollista reagoida nopeasti. Öljyvuoto saatetaan estää esim. turpeeseen tai muuhun materiaaliin imeyttämällä tai ylöskaivamalla.

Paalutuksesta johtuvaa mahdollista pohjaveden virtauksen tai laadun muuttumista voidaan ehkäistä paalumäärää vähentämällä. Vaikutuksia pohjavedelle tulee seurata ennen rakentamista ja rakentamisen aikana sekä käytön aikana.

## 8.7 Vaikutukset pintavesiin

### 8.7.1 Nykytila

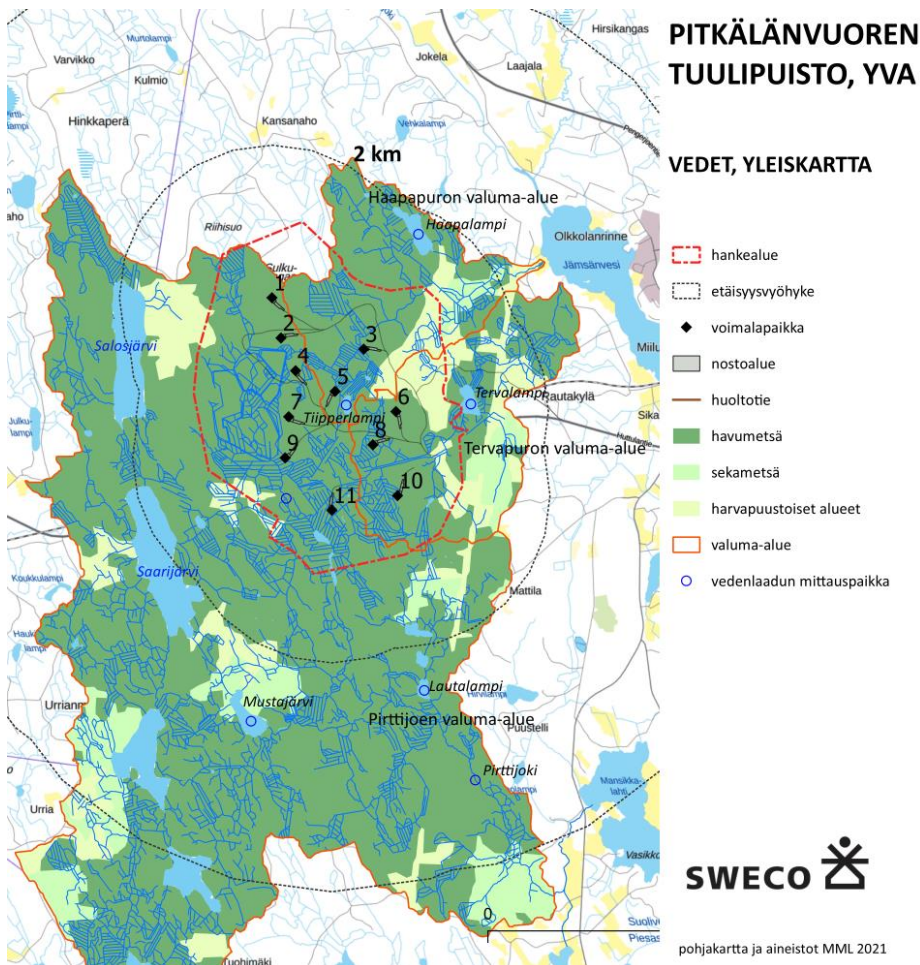
Hankealue sijaitsee 1. jakovaiheen valuma-aluejaossa Jämsän reitin valuma-alueella (14.5) ja 3. vaiheen jaoissa Pirttijoen (14.527), Haapapuron (14.533) ja Tervapuron (14.532) valuma-alueilla. Hankealueen pohjoisosaan ulottuvat myös Pengerjoen alaosan valuma-alue (14.541) ja Kuhanjoen valuma-alue (14.544), mutta mikään suunnitelluista voimalapaikoista ei sijoitu näille valuma-alueille.

Pirttijoen valuma-alueelle (43,9 km<sup>2</sup>) on suunniteltu kuusi tuulivoimalaa. Valuma-alueella on neljä selvästi suurempaa (28–88 ha) järveä sekä useita pienempiä järviä ja lampia. Pirttijoen lisäksi valuma-alueella on runsaasti kaivettua ojaverkostoa. Valuma-alueella sijaitsevista pintavesistä kahdesta järvestä (Lautalampi 3 ha ja Mustajärvi 13 ha) ja kahdesta virtapaikasta on saatavissa mitattua vedenlaatutietoa. Hankealueen sisälle sijoittuu kaksi 2 ha kokoista järveä (Salmijärvet). Salmijärvien koillispuolella on kaksi nimetöntä pientä lampea, jotka maastokäynnin ja vanhojen karttojen perusteella ovat ihmisen kaivamia. Tällaisia, vähäisiä ja luontaisen vesimuodostuman ulkopuolelle kaivettuja lampia ei käsitellä vesilain mukaisena vesistönä (Tolonen ym., 2019).

Salmijärvet saavat vetensä pääasiassa hankealueen länsiosan ojitetuilta alueilta. Salmijärvet laskevat Salmijokea pitkin etelään hankealueen eteläpuolella sijaitsevaan Pirttijokeen ja sitä pitkin Suoliveteen, joka sijaitsee linnuntietä noin 10 kilometrin etäisyydellä hankealueelta.

Haapapuron valuma-alueelle (5,4 km<sup>2</sup>) on suunniteltu rakennettavaksi kaksi tuulivoimalaa. Valuma-alueella sijaitsee kaksi järveä (Haapalampi ja Tiipperlampi), yksi alle 0,5 ha kokoinen lampi (Heinälampi) ja yksi lähde (Maunulan lähde). Haapalammesta ja Tiipperlammesta on olemassa mitattua vedenlaatutietoa. Lisäksi valuma-alueella on runsaasti kaivettuja ojia. Hankealueen sisälle sijoittuvat Tiipperlampi, Heinälampi ja Maunulan lähde. Valuma-alueen eteläreunalla sijaitsevan Tiipperlammen vedet laskevat kaivettua ojaa pitkin Heinälampeen ja sieltä koilliseen ojaa tai muuta uomaltaan ainakin osin suoristettua pientä lasku-uomaa pitkin hankealueen koillispuolella sijaitsevaan Haapapuroon. Haapapuro laskee Jämsänveteen, joka sijaitsee linnuntietä noin 1,6 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajalta. Voimajohtolinjaus sijoittuu Haapapuron valuma-alueelle.

Tervapuron valuma-alueelle (5,3 km<sup>2</sup>) on suunniteltu kolme tuulivoimalaa. Valuma-alueella sijaitsee pieni järvi (Tervalampi) ja alle 0,5 ha kokoinen lampi (Pieni-Tervalampi), sekä yksi tihkupinta (Pitkälän tihkupinta). Lisäksi valuma-alueella on runsaasti kaivettuja ojia. Hankealueen itärajan rajautuvasta Tervalammesta on olemassa mitattua vedenlaatutietoa. Pieni-Tervalampi ja Pitkälän tihkupinta sijaitsevat hankealueen sisällä. Tervapuro saa vetensä hankealueen länsiosan ojitetulta alueelta ja etelästä Pienen-Tervalammen alueelta. Vedet laskevat kaivettuja ojia pitkin koilliseen hankealueen ulkopuolella sijaitsevaan Tervalampeen ja sieltä Tervapuroa pitkin koilliseen Jämsänveteen (Kuva 131).



Kuva 131. Yleiskartta alueen pintavesistä.



## Pienvedet

Maastokäynnillä 2021 löydetyt arvokkaat pienvedet on merkitty kartalla luvussa ”Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin”. Hankealueella sijaitsevat pienet virtavedet eivät ole luonnontilaisia. Ne sijoittuvat alimpiin luonnontilaluokkiin (1 ja 2 –luokat) pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuutta arvioivassa PUROHELMI –aineistossa (SYKENivalaA, 2021). Maastokäyntihavainnot ja karttatarkastelussa tehdyt havainnot tukevat tätä käsitystä. Useimmista maastokarttaan merkitystä lähdekohteista ei maastokäynnillä havaittu lähdeitä. Maastokäynnillä tehtyjen havaintojen mukaan Maunulan lähteen ja Pitkälän tihkupinnan alapuolisiin ojiin voi kohdistua lähdevaikutusta. Aiemman luontoselvityksen (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2016b) perusteella Heinälampi ja Pieni Tervalampi ovat vesilain 2. luvun 11§:n ja metsälain 10§:n mukaisia lampia.

## Hankealueen pintavesien ekologinen tila

Hankealueella sijaitsevien järvien, lampien tai uomien ekologista tai kemiallista tilaa ei ole määritetty, kuten ei myöskään Haapapuron, Tervapuron, Salmijoen tai Pirttijoen tilaa. Hankealueeseen nähden lähin vesimuodostuma, jonka ekologinen tila on määritetty, on noin 1,5 kilometriä hankealueen itäpuolella sijaitseva Jämsänvesi. Jämsänveden ekologinen tila oli vuonna 2016 hyvä, ja kemiallinen tila hyvää huonompi. Suoliveden, johon hankealueen eteläosan pintavedet laskevat, on ekologiselta tilaltaan ollut vuonna 2016 hyvä ja kemiallinen tila hyvää huonompi.

Kaikkia hankealueella sijaitsevia järviä ei ole tutkittu lainkaan, eikä niiden tilasta ole saatavilla julkaistua tietoa. Koska kaikki hankealueen pintavedet sijaitsevat samantyyppisillä valuma-alueilla (Taulukko 12) ovat pieniä (järvet 2-13 ha, virtavedet < 2 m pääasiassa kaivettuja ojia), ovat lähellä toisiaan ja niiden valuma-alueet ovat samankaltaisen maankäytön kohteena (esim. ojitettujen turvemaiden osuus valuma-alueiden pinta-alasta on lähes identtinen) on niiden tilaa tässä arvioitu ryhmänä. Samanlaista ryhmittelyä on käytetty vesienhoitosuunnitelmissa Suomessa:

”Valtioneuvoston asetus vesienhoidon järjestämisestä antaa mahdollisuuden tarkastella samankaltaisia pintavesiä ryhminä vesimuodostumien tilaa arvioitaessa ja seurattaessa. Ryhmittelyä voidaan hyödyntää pintavesien tilan arvioinnissa, seurannassa, luokittelussa sekä niitä koskevien toimenpiteiden suunnittelussa ja raportoinnissa. Ryhmiä voidaan ohjeiden mukaan muodostaa keskenään samaa pintavesityyppiä olevista, pinta-alaltaan alle 5 km<sup>2</sup> järvi- ja jokimuodostumista ja valuma-alueeltaan alle 200 km<sup>2</sup> jokimuodostumista. Eri päävesistö-alueilla sijaitsevien ryhmiteltävien kohteiden etäisyyden pitäisi olla alle 100 km ja pohjoisessa enintään 200 km. Tiettyyn ryhmään kuuluvien pintavesimuodostumien ekologisten ja kemiallisten tilan tulee olla samankaltainen, joten kaikki paikallisasiantuntemus ja vesimuodostuman tilaan liittyvä tieto tulee ottaa huomioon.” (Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu, 2021b)

Taulukko 12. Hankealueelle sijoittuvien valuma-alueiden maankäyttötiedot (Corine, 2018).

	Haapapuron valuma-alue	Pirttijoen valuma-alue	Tervapuron valuma-alue
V-a:n pinta-ala (Km <sup>2</sup> )	5,4	43,9	5,3
Havumetsät (%)	79,6	77,8	59,1
Sekametsät (%)	5,4	9,2	10,4
Harvapuustoiset alueet (%)	13,0	6,9	29,3
Järvet (%)	1,9	6,2	1,5
Ojitetut turvemaat (km <sup>2</sup> )	1,2	9,3	1,1
Ojitetut turvemaat (% valuma-alueesta)	21,7	21,2	21,6

Hankealueen pintavesiä on tässä pyritty luokittelemaan ja niiden tilaa arvioimaan edellä mainittujen periaatteiden mukaisesti. Hankealueen pintavesien tilaa arvioitaessa on käytetty hankealueen valuma-alueilla sijaitsevien viiden pienen (2–13 ha) järven ja kahden virtavesiuoman olemassa olevaa vedenlaatutietoa (Kuva 131. sekä valuma-alueetietoa.

Olemassa olevan vedenlaatudatan perusteella hankealueen valuma-alueilla sijaitsevat järvet ja virtavedet ovat lievästi reheviä, ruskeavetisiä ja happamia (Taulukko 13). Kokonsa perusteella hankealueen järvet luokitellaan pieniksi järviksi (pinta-ala alle 5 km<sup>2</sup>; Aroviita ym. 2019) ja lähialueen järvien vedenlaatuaineiston perusteella runsashumuksisiksi järviksi (> 90 mg Pt/L; Aroviita ym. 2019). Vedenlaatua ei näistä vesistä kuitenkaan ole aina mitattu kasvukauden aikana, eräät tulokset ovat vanhoja ja mittausten määrä on alhainen. Siten tulokset kuvaavat vedenlaatua karkealla tasolla. Pienten humusjärvien fosfori- ja typpipitoisuuksiin perustuvan vedenlaadun luokittelun perusteella lähialueen järvet ovat hyvässä tai erinomaisessa ekologisessa tilassa (kok P < 28 µg/L, kok N < 700 µg/L) lukuun ottamatta (hankealueen ulkopuolelle sijoittuvaa) Tervalampea, jonka fosforipitoisuus on mitattaessa ollut 29 µg/L. Tervalammen lähiympäristöä on muokattu selvästi enemmän muihin hankealueen pintavesiin verrattuna. Noin 150 m etäisyydellä Tervalammesta on voimajohtolinja, rautatie ja valtatie, joiden rakentaminen on mahdollisesti vaikuttanut Tervalammen tilaan.

Yleisesti ottaen hankealueen järvien tila on tyypillinen Jämsän reitin alueella, jossa vesiä leimaa korkeahko humuspitoisuus ja varsinkin pinta-alaltaan yli 5 km<sup>2</sup> järvissä hyvä ekologinen tila (Selänne ym. 2021). Hankealueen valuma-alueiden virtavedet ovat pääasiassa ojaia tai turvemaiden pieniä jokia, joissa on luontainen humusleima. Virtavesien hydrologia on hankealueella merkittävästi muuttunut perkausten ja ojitusten takia. Pienten turvemaiden jokien fosfori-, typpi-, ja pH -arvoihin perustuvan vedenlaadun luokittelun perusteella hankealueen virtavedet ovat hyvässä ekologisessa tilassa (kok P 20–40 µg/L, kok N 450–900 µg/L, pH yli 5,4; Aroviita ym. 2019). Hankealueen pintavesien voidaan arvioida olevan vedenlaadultaan pääosin hyvässä tilassa olevia pieniä humusjärviä ja turvemaiden jokia.

Taulukko 13. Lähivesien (Kuva 131.) vedenlaatu (Hertta tietokanta).

Näytepaikka	Haapa-lampi	Lauta-lammit	Musta-järvi	Terva-lampi	Tiipper-lampi	Pirtti-joki	Suo-oja	keski-arvo	keski-hajonta
N (näytemäärä)	1	1	1	1	1	2	2		
Alkaliniteetti (mmol/l)	0,09	0,07	0,04	0,15	0,03			0,1	0,0
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (µg/L)			31		12	8	6	14,3	11,4
COD (mg/L)	21	19	19	25	19	20	16	19,9	2,7
kok P (µg/L)	17	9	11	29	15	14	20	16,4	6,6
kok N (µg/L)	550	440	440	540	460	510	445	483,6	48,5
NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> (µg/L)			1		0	18	110	32,3	52,5
pH	6,1	6,1	5,7	6,3	5,8	6,6	6,8	6,2	0,4
Sameus (FNU)	1,2	1,1	0,6	2,3		1,1	1,6	1,3	0,6
Sähkönjohtavuus (mS/m)	3,5	3,1	3	5,1	2,3	3,5	3,4	3,4	0,9
Väriluku (mg/L Pt)	140	140	120	160	120	140	125	135,0	14,4
Rauta (µg/L)		610		1100		785	760	813,8	205,9

### Hankealueen vesilajisto

Hankealueen vesistä on saatavissa lajistotietoa vain vähän. Hankealueen länsiosaan sijoittuvan Umpilammen-suon turvetuotantoalueen tarkkailuun liittyvien kalastotutkimusten perusteella Salmijärvissä kalastetaan satunnaisesti verkoilla ja vapavälineillä, mutta koekalastuksissa Salmijärven alapuolisesta Salmijoesta ei tavattu kaloja 2005 eikä 2013. Salmijoki laskee hankealueen eteläpuolella Pirttijokeen. Pirttijoessa elää mm. taimen, harjus, särki, ahven, kivisimppu ja made sekä jokirapu. Vuonna 2014 tehdyn kalastustiedustelun perusteella Salmijärvissä tai Salmijoessa ei harrasteta kalastusta (Ahma ympäristö Oy, 2014).

Todennäköisesti alueen vesissä elää pienille humusvesistöille tavallisia lajeja. Hankealueen järvissä tyypillisiä vesi- ja rantakasveja voivat olla esimerkiksi järvikorte (*E. fluviatile*), terttualpi (*L. thyrsoflora*), pullosara (*C. rostrata*), uistinviita (*P. natans*) ja ahvenviita (*P. perfoliatus*). Kasviplanktonissa tavallisia ryhmiä ovat nielulevät ja piilevät. Kalasto koostuu todennäköisesti yleislajeista kuten ahven (*P. fluviatilis*), särki (*R. rutilus*) ja hauki (*E. lucius*). Yleisiä pohjaeläinryhmiä matalissa humusvesissä ovat harvasukasmadot (*Oligochaeta*), surviais-sääsken toukat (*Chironomidae*), kotilot (*Radix* spp.) ja hernesimpukat (*Pisidium* spp.) sekä esimerkiksi sulkasääsken (*Chaoborus*), päivänkorenon (*Leptophlebiidae*) ja sudenkorenon toukat (Lammi ym. 2014). Eläinplanktonissa humusvesille tyypillisiä lajeja ovat rataseläimet (*Asplanchna*, - *Kellicottia*, ja *Keratella*-suvut) ja äyriäisplanktonyhteisössä esim. *Bosmina*-suvun vesikirpukat (Lehtovaara ym., 2014). Päälyyslevien ja bakteeriplanktonin merkitys voi ruskeavetisten järvien ravintoverkoissa olla suuri (Vesterinen, 2017).

## 8.7.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankealueen pintavesien tilaa selvitettiin ympäristöhallinnon (avoindata.fi; SYKENivalaA 2021) ja metsäkeskuksen (Luonnonhoidon paikkatietoaineistot, 2021) avointen tietokantojen tietojen, kirjallisuuslähteiden ja kartatarkastelujen perusteella. Hankkeen vaikutuksia pintavesiin arvioitiin suhteessa tuulivoimaloiden ja tielinjausten suunniteltuun sijaintiin. Arvioinnin suoritti vesistövaikutuksiin erikoistunut asiantuntija kirjallisuuteen, maastokäyntiin ja em. mittaus- ja mallinnusaineistoihin perustuen. Pintavesiin kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin hankealueella sijaitseviin vesiin ja hankealueelle sijoittuvien valuma-alueiden purkuvesiin.

Vedenlaadun mittausaineistoa on saatavilla vain vähän. Biologisia aineistoja on vain vähän saatavilla.

## 8.7.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

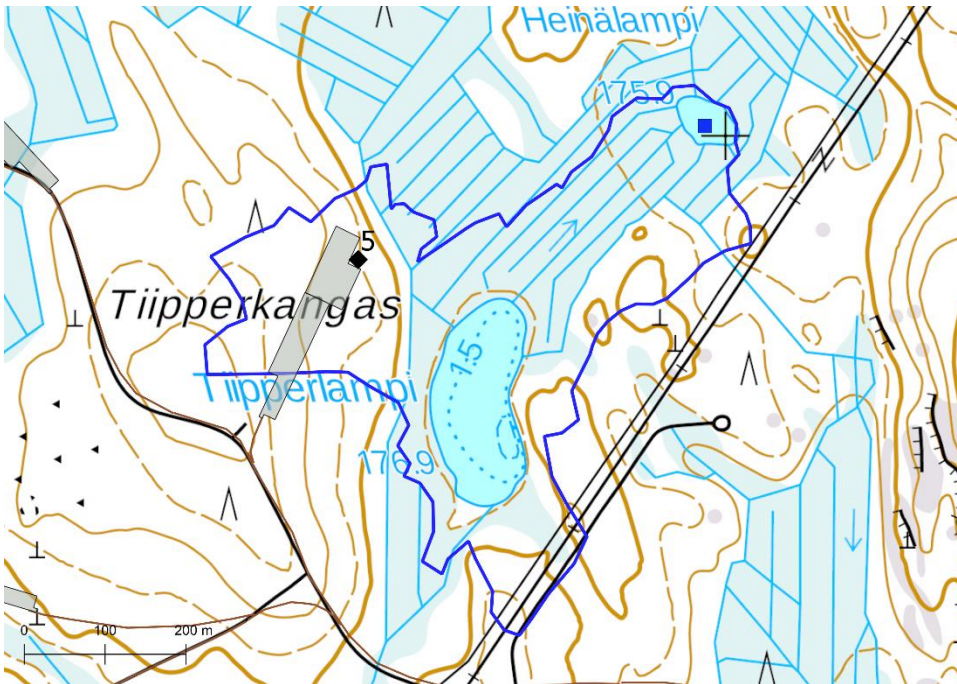
Merkittävimmät hankkeesta aiheutuvat pintavesivaikutukset liittyvät tuulipuiston rakennusvaiheeseen kytkeytyviin maanmuokkauksiin ja työkalujen päästöihin. Rakennustöiden yhteydessä maa-ainesta huuhtoutuu pintavesiin, joka voi aiheuttaa tilapäistä ja paikallista samentumista, liettymistä sekä ravinnekuormitusta. Esimerkiksi Suomessa on yksittäisessä tutkimuksessa mitattu rakennustöiden aikana 20–60-kertaisia kiintoainepitoisuuksia ja 5–9-kertaisia fosforipitoisuuksia keskimääräisiin pitoisuuksiin nähden (Kuntaliitto, 2012). Samentuminen muuttaa vedenalaisia valaisuolosuhteita, joilla voi olla vaikutuksia kaikkiin yhteyttäviin eliöihin. Kiintoainekuormitus voi aiheuttaa pohjien liettymistä, joka haittaa kalojen lisääntymistä ja voi heikentää pohjaeläimistön elinolosuhteita. Ravinnekuormitus aiheuttaa rehevöitymistä. Uudet tiet ja tieojat voivat muuttaa paikallista hydrologiaa. Ylipäänsä tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat pääpiirteissään samantyyppisiä, joita hankealueella on aiemmin aiheutunut teiden, rautatien ja sähkölinjan rakentamisesta, sekä hakkuista ja ojituksista. Muita mahdollisia rakennusaikaisia ympäristöä kuormittavia päästöjä ovat työmaakoneiden öljy- ja polttoainepäästöt häiriö- tai onnettomuustilanteissa.

Tuulipuiston rakentamiseen liittyvien töiden aiheuttama vähäinen kuormitus läheisiin pintavesiin, tai teiden aiheuttamien vähäisten valumamuutosten ei arvioida heikentävän hankealueen vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa. Hanke ei vaaranna vesienhoitolainsäädännön edellyttämän hyvän tilatavoitteen saavuttamista vesistökohteissa. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia on seuraavassa tarkasteltu valuma-alueittain.

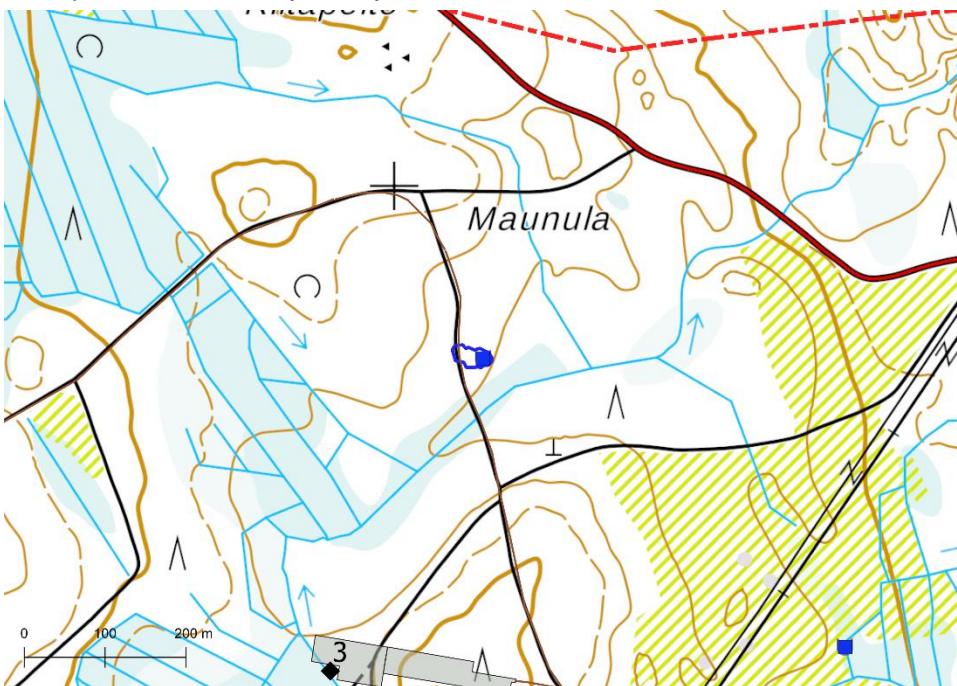
### Haapapuron valuma-alue

Haapapuron valuma-alueella lyhyin etäisyys suunnitellusta tuulivoimalasta (nro 5) pintaveteen (Tiipperlampeen) on noin 300 metriä. Viereinen Heinälampi saa vetensä pääasiassa lounaan suunnasta ja Tiipperlammen lisäksi ojaverkostosta, johon valuu vesiä rinteeltä, johon tuulivoimala on suunniteltu (Kuva 132). Rakentamisen aikaisia vesistövaikutuksia saattaa aiheutua Tiipperlampeen ja Heinälampeen jos niitä ei estetä. Mahdolliset vaikutukset voivat arvion mukaan liittyä kiintoainekuormitukseen ja ravinnepäästöihin. Lähimmän tuulivoimalan ja Maunulan lähteen välinen etäisyys on n. 350 m Metsäkeskuksen valuma-alueen piirtää Maunulan lähteelle hyvin pienen (0,07 ha) valuma-alueen, eivätkä lähimmän tuulivoimalan (nro 3) pintavedet valu lähteeseen, vaan lähteen ja voimalan väliseen ojaan (Kuva 133). Haapapuron valuma-alueelle rakennettavien tuulivoimaloiden (nro 3 ja 5) rakentamisvaiheen ei arvioida aiheuttavan negatiivisia vaikutuksia Jämsänveteen, jonka valuma-alue (n. 663 km<sup>2</sup>) on huomattavan suuri verrattuna hankkeesta mahdollisesti aiheutuvaan pintavesivaikutukseen. Haapapuron valuma-alueelle sijoittuu yhteensä n. 3 km tietä, josta n. 800 m on uutta tietä. Uudet tiet eivät ylitä vesistöjä. Olemassa oleva tie ylittää oja neljässä kohdassa (ml. Huttulantien maantieoja ja Haapamäki-Jyväskylä junaradan radanvarren oja). Tierakentamisen vaikutukset eivät ole merkittäviä alueen pintavesiin. Voimajohtolinjaus kulkee Tiipperlammen eteläpuolelta koilliseen. Tämän YVA selostuksen yhteydessä tehdyn arvioinnin ja Mänttä-Petäjävesi voimajohdon ympäristöselvityksen (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2020) perusteella voimajohdolla ei ole merkittäviä negatiivisia vaikutuksia hankealueen pintavesiin (ml. Heinälampi ja Maunula lähde).





Kuva 132. Tiipperlampi ja Heinälampi. Metsäkeskuksen valuma-alueetyökälulla (Luonnonhoidon paikkatietoaineistot, 2021) määritetty Heinälammen (sininen neliö) valuma-alue (sininen raja) ja lähimmän tuulivoimalan nro 5 paikka sekä voimajohtolinja.



Kuva 133. Maunulan lähde (sininen neliö). Metsäkeskuksen valuma-alueetyökälulla (Luonnonhoidon paikkatietoaineistot, 2021) määritetty valuma-alue (sininen raja) ja lähimmän tuulivoimalan nro 3 paikka.

### Pirttijoen valuma-alue

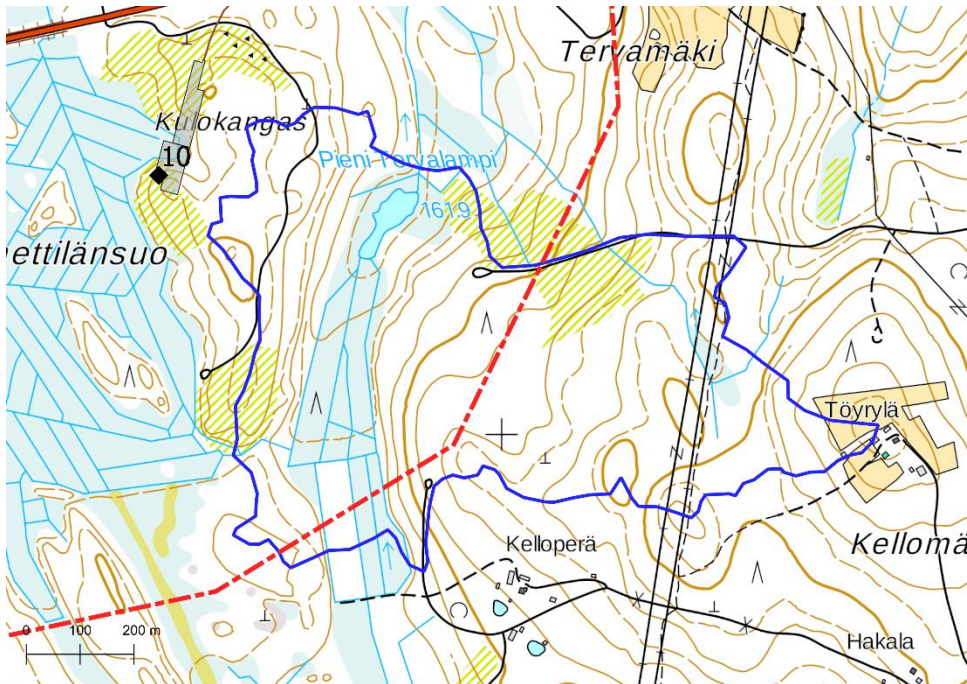
Pirttijoen valuma-alueelle on suunniteltu kuusi voimalaa (nro 1,2,4,7,9,11). Yksi tuulivoimala (nro 11) on suunniteltu Salmijärvien koillispuolelle (etäisyys ojja pitkin n. 700 m). Voimalan rakentamisen aikaisilla vesillä voi

olla vähäisiä vaikutuksia Salmijärvien vedenlaatuun. Saman voimalan läheisyyteen (n. 400 m etäisyydelle) sijoittuu kaksi pientä lampea, mutta vanhojen karttojen perusteella ne ovat ihmisen kaivamia hiekanottokuoppiin syntyneitä vesikuoppia. Valuma-alueetarkastelun perusteella lähimmän tuulivoimalan alueen pintavedet eivät myöskään valu näihin lampiin, eikä vesistövaikutuksia siten arvioida syntyvän. Muiden voimaloiden etäisyys (ojia pitkin) Salmijärviin on 2,5–7 km ja varsinkin etäälle suunniteltujen tuulivoimaloiden rakentamisesta mahdollisesti aiheutuva kiintoaine- ja ravinnekuormitus ehtii todennäköisesti puhdistua laajassa ojaverkostossa ja näiden tuulivoimaloiden rakentamisen aikaiset pintavesivaikutukset arvioidaan vähäiseksi. Pintavesien reitti kulkee Salmijärvistä Salmijokea pitkin kohti etelää, jossa siihen yhdistyy Mustalammen ja Lautalammen vesiä. Vedet laskevat Pirttijokena Suoliveteen n. 10 km etäisyydellä hankealueelta. Johtuen Suoliveden valuma-alueen koosta 737 km<sup>2</sup> ja siitä, että Pirttijokeen yhtyy muitakin merkittäviä uomia, hankkeen ei arvioida aiheuttavan järvenlaajuisia tai paikallisia vaikutuksia Suoliveteen. Pirttijoen valuma-alueelle sijoittuu n. 3,2 km tietä, josta n. 700 m on uutta tietä. Olemassa oleva tielinjaus ylittää useita kaivettuja oja. Uudet tiet eivät ylitä vesistöjä, mutta tuulivoimaloiden nosto- ja kokoamisalueen alle jää lyhyitä, yksittäisiä kaivettuja ojaksoja esimerkiksi Salmijärvien koillispuolella. Tierakentamisen vesistövaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

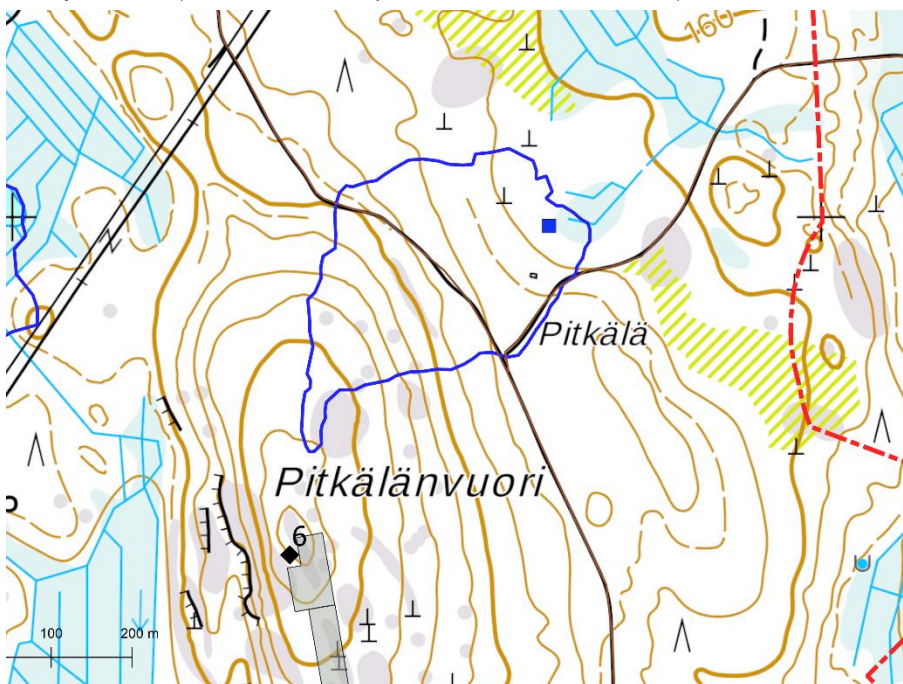
### **Tervapuron valuma-alue**

Tervapuron valuma-alueella suunniteltujen tuulivoimaloiden (nro 6,8,10) ja lähimmän järven välisen ojayhteyden etäisyys on lyhyimmillään n. 4 kilometriä. Rakentamisen aikaiset hulevedet todennäköisesti puhdistuvat pitkässä ojaverkostossa ennen kulkeutumista järveen. Pienen Tervalammen länsipuolelle suunnitellun voimalan alueelta pintavedet kulkeutuvat ojaverkostossa pohjoiseen eivätkä valu Pieneen Tervalampeen (Kuva 134). Tervapuron valuma-alueella sijaitsee tihkupinta (Pitkälän tihkupinta). Lähimmän voimalapaikan pintavedet eivät kuitenkaan valu tihkupintakohteeseen (Kuva 135). Rakentamisen aikaiset vaikutukset Tervapuron valuma-alueella arvioidaan vähäisiksi. Tervapuron (joka laskee Jämsänveteen) valuma-alueelle rakennettavien tuulivoimaloiden rakentamisvaiheen ei arvioida aiheuttavan negatiivisia vaikutuksia Jämsänveteen. Tervapuronvaluma-alueelle sijoittuu n. 4,5 km tietä, josta n. 1 km on uutta tietä. Tervapuron valuma-alueen ulkopuolella ja myös hankealueen ulkopuolelle sijoittuu n. 500 m uusi pituinen tiejakso (liittymä Huttulantielle). Olemassa oleva tiestö ylittää useita kaivettuja oja ja Tervapuron uoman, jonka tie ylittää hankealueen ulkopuolella. Uusi tielinjaus ylittää 5 kaivettua ojaa valuma-alueen länsiosassa. Tierakentamisen vesistövaikutukset arvioidaan vähäisiksi.





Kuva 134. Pienen Tervalammen valuma-alue (sininen raja) ja lähin tuulivoimala (nro. 10). Hankealueen raja on merkitty punaisella katkoviivalla. Tervalammen valuma-alue on määritetty Metsäkeskuksen valuma-alueyökalulla (Luonnonhoidon paikkatietoaineistot, 2021)



Kuva 135. Pitkälän tihkupinnan (sininen neliö) valuma-alue (sininen raja) ja lähin tuulivoimala (nro. 6, vihreä pallo). Pitkälän tihkupinnan valuma-alue on määritetty Metsäkeskuksen valuma-alueyökalulla (Luonnonhoidon paikkatietoaineistot, 2021).

#### 8.7.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset pintavesiin ovat vähäisiä. Rakentamisen aikana tehdään mahdollisesti pysyviä kuivausjärjestelyjä, joilla voi olla vaikutuksia alueen pintavesiin. Todennäköisesti näiden ojitusten vaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä, eivätkä poikkea alueen muusta maankäytöstä.

Merkittävimmät vaikutukset voivat syntyä lähinnä onnettomuuksista, joihin ei ole osattu varautua. Esim. voiteluaineita tai polttoaineita voi päästä pintavesiin tuulivoimalaonnettomuudessa tai liikenneonnettomuudessa.

Tuulivoimaloiden konehuoneissa käytetään öljyä, jäähdytysaineita ja voiteluaineita. Laiterikon sattuessa etävalvotussa tuulivoimalassa vahinko huomataan nopeasti ja mahdollinen nestevuoto jää eristettyyn konehuoneeseen. Tulipalotilanteessa kemikaaleja voi kuitenkin päästä ympäristöön rikkoutuneesta konehuoneesta ja/tai sammutusjätevesien mukana. Sammutusjätevesien koostumus ja aineiden pitoisuudet riippuvat pitkälti sammutukseen käytetyn veden määrästä ja palavasta materiaalista. Tuulivoimaloiden konehuoneiden sammuttaminen on vaikeaa ja käytännössä sammutusjätevesiä voi syntyä voimalan kaaduttua tai palavien osien pudottua maahan. Sammutusjätevesistä tavataan tyypillisesti mm. metalleja, aromaattisia hiilivetyjä, kuten bentseeniä, tolueenia, etyylibentseeniä, styreeniä ja polyaromaattisia yhdisteitä, kuten naftaleeni ja fenantreeni (Noiton ym., 2001; Paloposki ym., 2005). Sammutusjätevesillä on haitallisia vaikutuksia pintavesien laatuun ja eliöstöön. Uudet tielinjaukset ylittävät kaivettuja ojia, jotka sijaitsevat kohtalaisen kaukana suuremmista uomista. On epätodennäköistä, että kaivetuissa metsäojissa eläisi kalastoa, rapuja tai esimerkiksi suojeltuja jokisimpukoita.

#### 8.7.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen yhteydessä riskit pintavedelle liittyvät mahdollisiin purkutöissä tapahtuviin kemikaalipäästöihin, sillä maanmuokkaus on vähäisempää kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen pintavesivaikutukset eivät ole merkittäviä.

#### 8.7.6 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia syntyy metsätaloustoimista varsinkin rakentamisvaiheessa, sillä rakentamisaikaiset vaikutukset ovat saman kaltaisia metsätaloustoimien kanssa.

Vanhojen ilmakuvienv perusteella hankealueella ja hankealueen valuma-alueilla on suoritettu hakkuita ja ojituksia ainakin 1950-luvun alusta lähtien. Kaikkien hankealueelle sijoitettujen valuma-alueiden turvemaat on ojitettu lähes kokonaan. Todennäköisesti aikaisempi maankäyttö on aiheuttanut ja aiheuttaa vaikutuksia alueen pintavesiin (Karaksela ym. 2021). Esimerkiksi Pienen Heinälammen ja Tipperlammen lähiympäristöt olivat vielä 1950-luvulla avosuota. Sitten suo on ojitettu kauttaaltaan ja alueella kasvaa metsää. Metsätaloustoimien vesistövaikutukset vaikuttavat yleensä eroosioon ja hydrologisiin muutoksiin, jossa seurauksena on usein kiintoaines- ja ravinnekuormituksen kasvu vastaanottavassa vesimuodostumassa sekä muutokset virtausten suunnissa ja virtausmäärissä. Tiedetään, että valuma-alueella suoritettavat hakkuut voivat lisätä varsinkin typen määrää pienissä järvissä (Räsänen ym., 2007) ja puroissa (Åström ym., 2002) sekä lisätä vesiin huuhtoutuvan humuksen määrää (Turkia ym., 1998). Ojitusten on todettu kiihdyttävän liettymistä (Virkanen ja Tikkanen, 1998). Siten on mahdollista, että ennen 1950-lukua hankealueen järvet olivat hieman nykyistä kirkkaampia ja varsinkin typen osalta karumpia. Myös eliöstö on saattanut muuttua. Todennäköisesti eliöstömuutokset ovat kuitenkin olleet vähäisiä (Rask ym., 1998; Turkia ym., 1998; Räsänen ym. 2007), sillä Suomen järvet ovat pääosin fosforirajoitteisia (Pietiläinen ja Räike, 1999) ja hankealueen vedet ovat todennäköisesti olleet humuspitoisia jo ennen metsätaloustoimenpiteitä. Ojaverkosto pidättää/on pidättänyt osan ojiin huuhtoutuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormasta (Joensuu ym., 1999; Vymazal ym., 2018). Pidätyskyky on paras hitaasti virtaavissa ojissa ja metsäkeskuksen virtaama-aineiston perusteella suurin osa hankealueen valuma-alueiden ojaverkostosta kuuluu hitaimmin virtaavaan ojaluokkaan (Luonnonhoidon paikkatietoaineistot, 2021).



Siten ojaverkosto (oman tilansa kustannuksella) on jossain määrin suojellut/suojelee alajuoksulla sijaitsevien järvien nykytilaa.

Yhteisvaikutuksia voi myös muodostua Salmijärvien pohjoispuolisen Umpilamminsuon turvetuotantoalueen vesistövaikutusten ja tuulivoimaloiden rakentamisesta johtuvan maanmuokkauksen johdosta, kohdistuen pääasiassa Salmijärviin. Turvetuotantoalueen vaikutus alapuolisiin vesistöihin on kuitenkin viimevuosina ollut olematon (Ruususaari ym., 2018), joten yhteisvaikutukset ovat niiltä osin epätodennäköisiä.

### 8.7.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

VE0

- Metsätalouden toiminnot vaikuttavat alapuolisiin vesiin.

VE1

- Rakentamisen aikainen kiintoaineskuormitus

Vaihtoehdossa VE0 alueen kehitys jatkuu samanlaisena kuin tähänkin asti, eli metsäteollisuuden vaikutukset pintavesiin jatkuvat entisellään.

Tuulivoimahankkeen (VE1) vaikutukset pintavesiin ovat negatiivisia, mutta niiden laajuus ja kesto vähäisiä. Pääasiassa vaikutukset kohdistuvat ojaverkostoon. Ojaverkossa kulkeva vesimäärä on tyypillisesti alhainen, joka tekee niistä alttiita vedenlaadun muutoksille. Toisaalta kaivettujen ojien merkitys luontoarvojen suhteen on vähäinen, eikä kaivettuja metsäojia pääsääntöisesti suojella lainsäädännön keinoin. Arvokkaiksi arvioidut vedet (Maunulan lähde, Pitkälän tihkupinta, Pieni Tervalampi, Heinälampi) ovat kaikki pieniä ja siten herkkiä varsinkin rakentamisen aikaisille muutoksille. Näistä Heinälammen on todettu sijaitsevan sellaisessa paikassa, jossa haitallisia pintavesivaikutuksia voi syntyä. Suurempiin järviin ja jokiin tai kauempana rakennusalueista sijaitseviin vesiin vaikutuksia ei arvioida syntyvän.

Hankealueen vesistöt ovat jo olleet alttiina samankaltaisille (hakkuut, ojitukset, uomien ylitykset) maankäyttötoimille jo vuosikymmeniä ja näihin verrattuna tuulivoimahankkeen vesistövaikutukset ovat vähäisiä. Mikäli asianmukaiset lieventämiskeinot otetaan huomioon, tuulivoimahanke ei aiheuta merkittäviä negatiivisia pintavesivaikutuksia.

### 8.7.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimahankkeen vesistövaikutuksia voidaan vähentää hyvällä suunnittelulla ja rakentamisen aikaisten vesien pidättämis- ja imeyttämistoimilla sekä maamassojen järkevällä sijoittelulla.

Erytisesti tulee kiinnittää huomiota siihen, ettei arvokkaille vesiluontokohteille (Maunulan lähde, Pitkälän tihkupinta, Pieni Tervalampi, Heinälampi) aiheudu haittaa. Teiden perusparantamisen ja uusien teiden rakentamisen yhteydessä tulee kiinnittää huomiota vesieliöiden liikkumisen esteettömyyteen. Vesistöjen ylitykset on järkevää toteuttaa siten siltarummuilla, ettei vaellusesteitä synny. Vesistöylityksien sellaiseen rakentamiseen, jossa vesieliöiden esteetön liikkuminen varmistetaan, on olemassa oppaita (Eloranta & Eloranta, 2016). Maan pintaerosion minimoimiseksi voimala-, tie- ja sähkönsiirtorakennustyöt kannattaa pyrkiä tekemään kuivaan aikaan tai talvella. Tiepenkereiden muotoileminen loiviksi vähentää eroosiota. Tarpeen mukaan voidaan käyttää esim. lietetaskuja tai käyttää pidättimiä, jolloin kiintoainevalumat vähenevät. Turvetuotannossa on käytössä monia hyviksi käytännössä todettuja vesienpuhdistusmenetelmiä (esim. laskeutusallas, virtaamasäätö, kasvillisuuskenttä, maaperäimeytys), joita ei tiettävästi tähän mennessä ole vaadittu tuulivoimapuistoille. Rakentamisen aikaisten hulevesien hallintaan ja hulevesien laatuun liittyviä oppaita on olemassa. Niissä suositeltuja käytäntöjä ja raja-arvoja voidaan hyödyntää myös tuulivoimarakentamisessa.

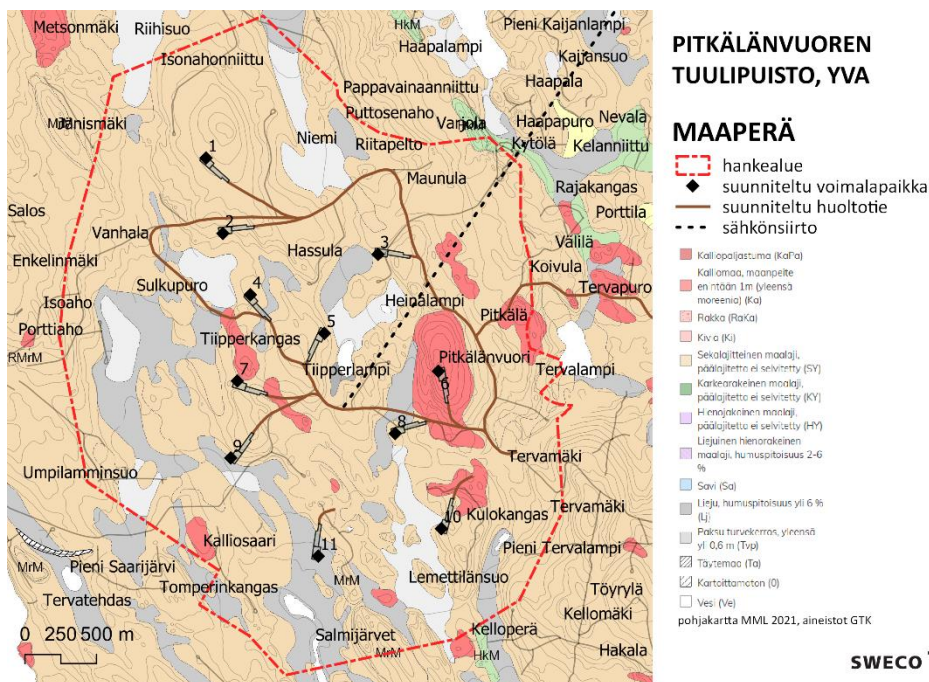
## 8.8 Vaikutukset maa- ja kallioperään

### 8.8.1 Nykytila

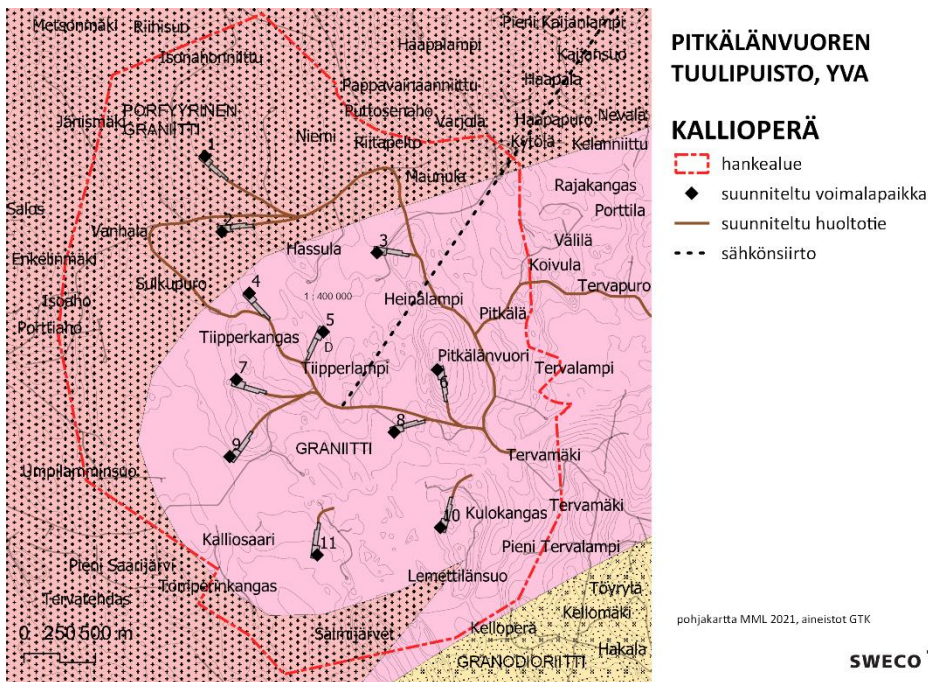
Hankealueen maaperä on pääosin hiekkamoreenia, sekä pintamaan että pohjamaan osalta. Hankealueen koillis- ja kaakkoisreunoilla on pienialaisesti hiekkaa. Alavilla, soisilla paikoilla maaperä on rahka- tai saraturvetta. Kallio on paikoin lähellä maanpintaa. Laajin kalliopaljastuma on Pitkälänvuoren mäkialueella hankealueen keskivaiheilla. Pintamaa ja pohjamaa ovat pääosin samaa maalajia. (Kuva 136). (GTK 2020a). Hankealue sijoittuu hyvin kauaksi, vähintäänkin monien kymmenien kilometrien päähän, tutkituista happamien sulfaattimaiden esiintymisalueista (GTK 2020b), jotka sijoittuvat pääosin muutaman kymmenen kilometrin säteelle Itämeren rannikosta.

Hankealueen pohjoisosan kallioperä koostuu porfyirisestä graniitista. Hankealueen keskellä Valtatien 23 molemmin puolin kallioperä on tarkemmin määrittelemätöntä graniittia. Hankealueen eteläosassa kallioperä on pääosin granodiorittia (Kuva 137). Hankealueella tai viiden kilometrin säteellä hankealueesta ei ole valtakunnallisesti arvokkaita geologisia muodostumia (kallioalueita, kivikoita, tuuli- ja rantakerrostumia tai moreenimuodostumia) (SYKE ja ELY-keskukset, 2020).

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse maaperän tilan tietojärjestelmän (MATTI) mukaan pilaantuneita tai mahdollisesti pilaantuneita kohteita. Lähin mahdollisesti pilaantunut kohde sijaitsee noin 2,6 km päässä hankealueesta koillisessa.



Kuva 136. Hankealueen maaperä.



Kuva 137. Hankealueen kallioperä.

### 8.8.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Perustusten, tiestön ja maakaapeleiden vaikutuksia maa- ja kallioperään on arvioitu olemassa olevan tiedon pohjalta. Maa- ja kallioperäriskejä on arvioitu asiantuntija-arviona.

Häiriö- ja onnettomuustilanteissa voi aiheutua päästöjä maaperään. Häiriöitä ja onnettomuuksia ei voida enustaa, joten ne muodostavat merkittävän epävarmuustekijän hankkeen vaikutuksia arvioitaessa.

### 8.8.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulipuistojen rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään aiheutuvat pääasiassa maamassojen poistosta ja läjityksestä tuulivoimaloiden, maakaapelointien ja tiestön rakennuspaikkojen kohdalla.

Suoria vaikutuksia muodostuu tuulivoimaloiden perustusten rakentamisessa, jolloin maaperää kaivetaan ja muokataan. Perustusten rakentamisen yhteydessä tehdään mahdollisesti tilanteen vaatiessa massanvaihtoja, jossa heikosti kantavaa maa-ainesta vaihdetaan louheeseen, murskeeseen tai vastaavaan paremmin kantavaan maa-ainekseen. Lisäksi jokaisen tuulivoimalan kohdalle raivataan noin 50 x 100 m kokoinen kenttä, jossa pintamaata voidaan joutua muokkaamaan. Jokaiselle voimalaitokselle rakennetaan huoltotie, jonka leveys on noin 6 m. Teiden rakentaminen on normaalia soratierakentamista, joiden yhteydessä voidaan joutua tekemään maaleikkauksia ja täyttöjä. Teiden yhteydessä kaivetaan maakaapelien kaivannot. Rakennusvaiheessa voidaan joutua tekemään pienimuotoista louhintaa. Jos maassa on kokoonpuristuvia aineksia, tapahtuu painaumuksia. Maaperän kuormitus kasvaa, jos pohjavedenpintaa joudutaan alentamaan tai jos se alenee rakentamistoimenpiteiden vuoksi lisäten painaumuksia. Maanrakennustyöt, kuten täyttöjen tiivistystyöt, voivat aiheuttaa tärinää maaperään ja ympäristöön. Tärinää syntyy myös, jos tehdään paalutusta. Rakentamisen aikaisessa onnettomuudessa maaperään voisi päästä haitallisia aineita. Rakentamisen aikaiset maaperään ja kallioperään kohdistuvat vaikutukset voivat heijastua pintavesien laatuun, jos huonolaatuisia hulevesiä pääsee pintavesiin. Rakentamisen aikaisia pintavesivaikutuksia on käsitelty omassa luvussaan.

#### 8.8.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimalaitosten ja tiestön kohdalta tehty maanmuokkaus ja kasvillisuuden poisto saattaa johtaa vesierosion kiihtymiseen ja tuulen aiheuttamaan eroosioon paljastetulla tuulisella alueella. Toiminnan aikana hanke rajoittaa maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tiestön ja voimalapaikkojen kohdalla ja välittömässä läheisyydessä. Onnettomuuden sattuessa voi maaperään päästä haitallisia aineita, kuten ajoneuvojen polttoaineita tai öljyjä.

#### 8.8.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, syntyy samankaltaisia vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa.

#### 8.8.6 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia maa- ja kallioperälle ei arvioida syntyvän.

#### 8.8.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

VE0

0	Ei vaikutuksia
---	----------------

VE1

-	Rakentamisesta aiheutuva eroosio voi vaikuttaa maaperän tilaan
---	--

Vaihtoehdossa VE0 alueen kehitys jatkuu samanlaisena kuin tähänkin asti, eli maaperää muokataan metsätalouden tarpeisiin.

Tuulivoimahankkeen yhteydessä tehtävät maansiirto-, kaivuu- ja massanvaihtotyöt ovat vähäisiä ja normaaliin rakentamiseen verrattavia. Vaihtoehdossa VE1 ei merkittäviä ympäristövaikutuksia katsota syntyvän.

#### 8.8.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää tekemällä riittävä selvitys pohjaolosuhteista ennen rakentamiseen ryhtymistä. Maamassojen sijoittamisen suunnittelulla voidaan vähentää myös mm. pintavesivaikutuksia.

### 8.9 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Tuulivoimatuotanto vaikuttaa luonnonvarojen hyödyntämiseen tuulivoimalan elinkaaren aikana useissa vaiheissa. Luonnonvaroilla tarkoitetaan kaikkea luonnossa olevaa, jota ihminen pystyy hyödyntämään omaksi edukseen. Aineettomia luonnonvaroja ovat muun muassa auringonsäteily, tuuli ja ilma. Aineellisia uusiutuvia luonnonvaroja ovat muun muassa puu, vesi, sienet, marjat, riista ja kalat. Aineellisia uusiutumattomia ovat muun muassa maa- ja kiviaines sekä turve.

Hankkeen aiheuttamat luonnonvarojen hyödyntämiseen liittyvät vaikutukset muodostuvat lähinnä hankealueen metsä- ja turvetuotantoaluiden pinta-alojen ja luonteen muutoksista sekä maa-aineksen oton estymiseen rakennettavilta alueilta riittävine suojaetäisyyksineen. Lisäksi tuulivoimahankkeen infrastruktuurin rakentaminen edellyttää raaka-aineiden (mm. maa-ainekset) hankintaa.

#### 8.9.1 Nykytila

Pitkälänvuoren tuulivoimahankkeen alue on nykyään pääasiassa metsätalouskäytössä sekä turvetuotantoalueena. Aluetta käytetään myös virkistäytymiseen ja luonnontuotteiden hyödyntämiseen kuten marjastukseen ja sienestykseen



### 8.9.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan alueen olemassa olevan ja hankkeen vaikutusarvioinnin aikana tuotetun aineiston perusteella asiantuntija-arviona. Vaikutuksia metsätalouteen arvioidaan tuulivoiman perustusten ja tiestön vaatiman pinta-alan perusteella. Maa- ja kiviaineksien käyttöä arvioidaan nykyisen käytön ja potentiaalin mukaisesti SYKE:n Maa-ainesten ottoluvat ja kiviainesvarannot -kartta-palvelusta ja GTK:n kiviainesvarantojen kartoituksen perusteella. Tuulivoimaloiden tarvitsemia materiaaleja arvioidaan tiedossa olevien vastaavien tuulivoimaloiden elinkaariarvioiden perusteella. Arviointi tehdään tiedossa olevien tietojen perusteella. Mikäli esimerkiksi malmeja etsittäisiin ja löydetäisiin alueelta, sillä olisi vaikutusta arviointiin. Muuten arviointiin ei liity epävarmuuksia.

### 8.9.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana maa- ja kallioperää muokataan ja vaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden perustusten sekä nosto- ja asennusalueille, tiestön ja sähkönsiirtolinjojen alueille. Rakentamisalueilla muodostuu ylimääräisiä maa- ja kiviaineksia, joita mahdollisuuksien mukaan hyödynnetään rakentamisessa.

Rakentaminen vaatii myös muualta tuotavia materiaaleja, joita käytetään tuulivoimaloiden tuottamiseen. Turbiinin ja perustusten tarvitsema materiaalmäärä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 14). Tiedot perustuvat Vestaksen 3 MW:n voimalaan, jonka lapapituus on 90 m (Vestas, 2013). Käytettävien materiaalien suhde eri kokoisissa voimaloissa on hyvin samansuuruinen, joten tietoja voidaan soveltaa hankkeisiin, jossa tuulivoimalat ovat eri kokoisia. Tietojen perusteella on arvioitu VE1:n vaatiman 11 voimalan materiaalmäärä. Merkittävimmät kuluvat materiaalit ovat perustuksiin tarvittava betoni sekä tuulivoimalaan tarvittava teräs ja rauta, joiden kulutukselle ei ole nykyisellään vaihtoehtoja.

Taulukko 14. Esimerkki tuulivoimalan rakentamiseen (turbiini ja perustukset) tarvittavasta materiaalmäärästä (Vestas, 2013).

<b>Materiaali</b>	<b>1 voimala g/MWh</b>	<b>VE1 (11 voimalaa) g/MWh</b>
Teräs ja rauta	42,9	472,3
Alumiini ja sen seokset	0,3	2,9
Kupari, sinkki ja niiden seokset	0,5	5,5
Polymeerit	1,4	15,0
Prosessipolymeerit	0,2	2,2
Muut materiaalit (keramiikka, lasi, betoni)	153,3	1686,3
Elektroniikka (sis. magneetit)	0,3	3,3
Polttoaineet ja apuaineet	0,2	2,2
Muu	0,2	2,2
<b>Yhteensä</b>	<b>199,3</b>	<b>2191,9</b>

Rakentamisen aikana kuluu polttoainetta kuljetuksiin ja työkoneisiin. Tuulivoimaloiden tarvitsemia energiaa on arvioitu luvussa 8.10.

### 8.9.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankealueen metsät ovat nykyisin pääosin metsätalouskäytössä. Puustoa kaadetaan tiestön ja tuulivoimaloiden tieltä. Pitkälänvuoren hankealueella metsäpinta-alan määrä vähenee 30 hehtaaria. Tuulivoimahankkeilla

on myös myönteisiä vaikutuksia alueen metsätalouteen, kun hanketta varten rakennettavaa tiestöä voidaan käyttää metsänhoitoon ja puunkuljetuksiin.

Hanke ei vaikuta alueen nykyisen turvetuotantoalueen turvetuotantoon. Tuulivoimaloiden läheisyyteen ei voi paloturvallisuuden takia sijoittaa turvetuotantoaluetta, joten tuulivoimalat voisivat mahdollisesti rajoittaa turvetuotantoalueen laajenemista.

Tuulivoimalat rajoittavat alueen mahdollista käyttöä tulevaisuudessa maa- ja kiviainestenottoalueena. Alueella on GTK:n kiviainesvarantokartoituksen perusteella 100 % graniittia (punertava porfyyrinen graniitti). Tällä hetkellä hankealueella ei ole maa-ainestenottolupia, lähimmät ovat yli 3 km:n päässä.

Alueella liikkumista ei ole estetty ja vain sähköaseman alue aidataan. Aluetta voi käyttää marjastukseen ja sienestykseen jatkossakin, mutta luonnontuotteiden hyödyntämiseen soveltuvat alueet pienentyvät hieman kuten talousmetsäaluekin.

### 8.9.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Pitkäikäisimpiä rakenteita tuulivoimapuistoalueella ovat voimaloiden perustukset sekä huoltotiet. Perustusten päälle on mahdollista rakentaa uusi, perustusten ominaisuuksiin sopiva voimalaitos, tai perustukset voidaan myös purkaa käytön päätyttyä. Perustuksen purkamisen jälkeen alue maisemoidaan. Maisemoinnista vastaa hankkeesta vastaava.

Maisemoinnissa alue voidaan ottaa takaisin metsätalouskäyttöön. Perustusten ja nostoalueiden pinta ala on 12,5 ha, joka voidaan ottaa takaisin metsätalouskäyttöön. Toiminnan lopettamisen jälkeen maa- ja kiviainekset alueella ovat käytettävissä.

Tuulivoimaloiden materiaalien tehokkaan kierrättämisen ja uusiokäytön avulla vähennetään tarvetta uusien raaka-aineiden tuotannolle, mikä vähentää osaltaan loppusijoituksen tarvetta niiden osalta. 80–95 % tuulivoimalasta voidaan kierrättää. Voimaloiden metallikomponenttien (teräs, valurauta, kupari, alumiini) osalta kierrätysaste on yleensä hyvin korkea.

Vaikeimmin kierrätettävä osa ovat lavat, jotka ovat sekoitus polymeerejä kuten kertamuoveja, epoksia ja polyesteria, balsapuut, metallia sekä hiili- ja lasikuituja. Vastaavaa komposiittimuovijätettä syntyy muillakin aloilla, ja sen kierrätyksen haasteisiin etsitään vaihtoehtoja myös Suomessa (Tuulivoimayhdistys, 2021c; Tuulivoimayhdistys, 2019b). Lapajätettä voidaan käyttää esimerkiksi sementin valmistusprosessina tai uusien komposiittimateriaalien lujitteena. Lapajätteellä on huono polttoarvo, joten se ei sovellu hyvin energiantuotantoon.

Tuuligeneraattorien sisältämien kestopagneettien purkamista ja erottelua on tutkittu Suomessa, ja niiden uusiokäyttö uusien magneettien raaka-aineena on mahdollista (Prizztech, 2019). Magneettien sisältämät harvinaiset maametallit (neodyymi, dysprosium ja terbium) on luokiteltu EU:ssa kriittisiksi ja niiden saaminen kiertoon on tärkeää myös saatavuuden epävarmuuden takia.

Alueelle tehty sähkönsiirto ja maakaapelointi voidaan jättää paikalleen hyödyntämään paikallista sähkönsiirtoa tai kerätä pois. Hyväkuntoiset johtimet ja eristinvarusteet voidaan hyvin kierrättää sellaisenaan tai materiaalina.

### 8.9.6 Yhteisvaikutukset

Alueella ei ole luonnonvarojen hyödyntämiseen vaikuttavia yhteisvaikutuksia.

## 8.9.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

VE0

--- Tuulivoima ei korvaa fossiilista energiaa

VE1

++++	Tuulivoima korvaa fossiilista energiaa
+	Parantunut tiestö auttaa metsätaloutta
0	Ei vaikutusta turvetuotantoon
-	Pienentää hieman metsätalouteen sekä maa- ja kiviainesten ottoon käytettävää aluetta
-	Pienentää marjastukseen ja sienestykseen käytettävää aluetta
-	Tuulivoimaloiden rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa

Vaihtoehdolla VE0 on negatiivinen vaikutus, sillä tuulivoiman sijasta käytettäisiin edelleen fossiilista energiaa. Vaihtoehto VE1 aiheuttaa vähäisen kielteisen vaikutuksen metsätalouteen, maa- ja kiviainestenottoon sekä marjojen ja sienien määrään alueella. Vähäinen kielteinen vaikutus on lisäksi tuulivoimaloiden rakentamiseen tarvittavalla materiaalilla ja energialla. Kuitenkin tuulivoima korvaa fossiilisia polttoaineita, millä on myönteinen vaikutus. Lisäksi hanke parantaa tiestöä, mikä helpottaa alueen metsätaloutta. Alueen turvetuotantoon ei ole vaikutusta.

## 8.9.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kielteisiä vaikutuksia pystytään parhaiten ehkäisemään uusiokäyttämällä ja kierrättämällä käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti. Tarvittavat kiviainekset tuodaan mahdollisimman läheltä kuljetusmatkojen minimoimiseksi.

## 8.10 Ilmastovaikutukset

### 8.10.1 Nykytila

Pitkälänvuoren tuulipuiston hankealue sijaitsee Petäjavedellä Keski-Suomessa. Hanke-alueen ympäristössä on paljon soita, peltoja ja metsäalueita. Ilmastollisesti Petäjävesi kuuluu eteläboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Koko Suomen ja myös Keski-Suomen ilmasto on lämmennyt 1800-luvun lopun jälkeen noin kaksi astetta. Eniten lämpenemistä on tapahtunut talvella. (Ilmasto-opas, 2021)

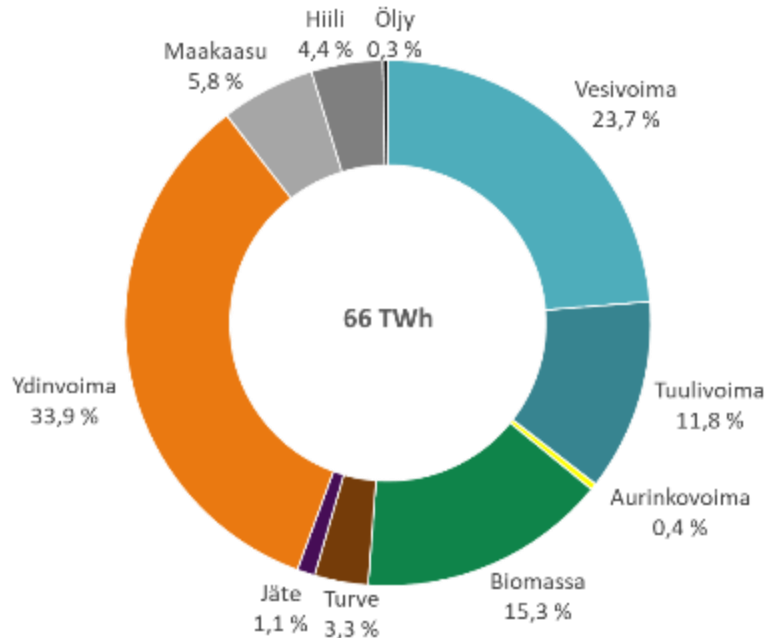
### Ilmastonmuutoksen vaikutukset sääolosuhteisiin

Käynnissä oleva ihmiskunnan aiheuttama ilmastonmuutos aiheutuu lähinnä kasvihuonekaasujen, erityisesti hiilidioksidin (CO<sub>2</sub>) määrän lisääntymisestä ilmakehässä. Kiihtyvän ilmastonmuutoksen myötä lämpötilojen odotetaan kohoavan nykyisestä ja sademäärien kasvavan. Myös talvien lumipeiteajan arvioidaan lyhenevän. Talvien ilmasto näyttäisi arvioiden mukaan muuttuvan keskiä enemmän. Keskimääräisten tuuliolosuhteiden ei odoteta muuttuvan, mutta sään ääreistyminen voi tarkoittaa nykyistä voimakkaampia myrskytuulia myös sisämaassa. (Ilmasto-opas, 2021) Ilmastonmuutoksen myötä jäätävien olosuhteiden määrä voi lisääntyä, jos lämpötila saavuttaa talvella 0 °C molemmin puolin ja samaan aikaan sateisuus lisääntyy.

### Päästöt ja energia

Sähköä tuotettiin Suomessa 66 TWh ja tämän lisäksi Suomeen tuotiin muista pohjoismaista ja Venäjältä noin sähköenergiaa 15 TWh. Suomi vei Viroon sähköä noin 2,8 TWh. Kotimaisesta sähköntuotannosta 51 %

tuotettiin uusiutuvilla energiatuotantomuodoilla, hiilidioksidineutraalisti 85 %. Polttoaineiden alkuperän kotimaisuusaste oli 55 %. Suomessa sähköntuotannosta vuonna 2020 11,8 % oli tuulivoimalla tuotettua sähköä. (Kuva 138, Energiateollisuus ry, 2021)



Kuva 138. Kotimaisen sähköntuotannon alkuperä vuonna 2020. (Energiateollisuus ry, 2021)

Keski-Suomen maakunnan päästökaupan ulkopuoliset kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2020 olivat ennakkotiedon mukaan 1590 ktCO<sub>2ekv</sub> (tuhatta tonnia hiilidioksidiekvivalenttia) ja Petäjaveden osuus tästä 29,2 ktCO<sub>2ekv</sub>. Vuoden 2005 tasosta Petäjaveden päästöt olisi ennakkotietojen mukaan laskeneet 15 % ja koko Keski-Suomen 27 %. (hiilineutraalisuomi.fi, 2021). Keski-Suomen liiton Ilmasto-ohjelma 2030 on kirjattu, että maakunnan tavoitteena on vähentää päästöjä 40 % vuoden 2005 tasosta vuoteen 2030 mennessä. Tämän lisäksi tavoitteeksi on kirjattu myös paikallisten uusiutuvien energiantuotantomuotojen lisääminen. Kirjaus tukee maakunnan päästövähennystoimia (Keski-Suomen liitto, 2018).

Suomessa keskimääräinen sähköntuotannon ominaispäästökerroin hyödynjakoperiaatteella kolmen vuoden keskiarvona olisi 131 gCO<sub>2ekv</sub>/kWh (Motiva, 2021d, Tilastokeskus, 2021a). Tässä kertoimessa on huomioitu vain kotimainen sähköntuotanto vuosilta 2017, 2018 ja 2019 ja se huomioi myös uusiutuvat energiamuodot. Marginaaliperusteista CO<sub>2</sub>-päästökerrointa käytetään, kun arvioidaan kalleinta sähköntuotantoa ja siihen kohdistuvia säästötoimenpiteitä. Suomessa marginaaliperusteinen sähköntuotannon ominaispäästökerroin 600 gCO<sub>2ekv</sub>/kWh.

### 8.10.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuulivoima ei tuotantovaiheen aikana aiheuta päästöjä ilmaan, sillä se ei toimiakseen tarvitse polttoainetta toisin kuin perinteiset polttoon perustuvat energiantuotantomuodot. Tuulivoimaloiden elinkaaren aikana päästöä syntyy kuitenkin sekä alkuvaiheessa rakentamisessa että lopussa purkuvaiheessa (Taulukko 15).



Taulukko 15. Tuulivoiman elinkaaren aikana päästöjä aiheuttavia toimintoja.

Maanrakennus	Rakentamisvaihe	Tuotantovaihe	Purkaminen
<ul style="list-style-type: none"> <li>Maankäytön muutokset;</li> <li>hiilivarastojen väheneminen</li> <li>Massojen kuljetukset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Raaka-aineiden ja komponenttien valmistus</li> <li>Perustusten valaminen</li> <li>Kuljetukset</li> <li>Rakentamisen aikaiset päästöt</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Huollot</li> <li>Materiaalikorvaukset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Materiaalien hävittäminen</li> <li>Materiaalien kierrätys</li> <li>Purkamisen työmaatoiminnot</li> </ul>

Tuulivoimala hankkeesta aiheutuu päästöjä maanrakennusvaiheesta maankäytön muutoksiin liittyvistä toiminnoista, kun tuulivoimapuistojen tieltä raivataan olemassa olevaa metsää huoltoteille tai rakennettavien sähkölinjojen tieltä. Alueen hiilivarastot pienenevät, jos hankkeen tieltä joudutaan kaatamaan hiilivarastoina ja nieluina toimineita puita. Hankkeen päätyttyä alueen maisemointi ja metsittäminen voidaan tehdä uudelleen.

Päästöjä syntyy rakennusvaiheessa raaka-aineiden ja komponenttien valmistamisesta, rakenteiden ja materiaalien kuljettamisesta, rakentamisesta ja itse pystytyksestä. Varsinaisen toimintavaiheen aikana päästöjä syntyy ainoastaan huoltotoimenpiteistä ja siihen liittyvästä liikenteestä. Tuotantovaiheen päätteeksi tuulivoimalat puretaan ja päästöjä syntyy purkamisen työmaavaiheista ja materiaalien kuljetuksesta kierrätykseen tai hävitykseen. Myös materiaalien kierrätys ja hävittäminen aiheuttavat päästöjä.

Tuulivoimatuotannon merkittäväksi myönteiseksi vaikutukseksi luetaan se, että sen avulla voidaan vähentää merkittävä määrä fossiililla polttoaineilla tuotettua energiaa ja siten edistää päästövähennystavoitteiden saavuttamista. Tuulivoiman päästöarvoja verrataan alueen muun energiantuotannon päästöarvoihin.

### 8.10.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Yksi tuulivoimala tarvitsee aukeaa tilaa noin 0,5 ha. Tuulivoimahanketta varten alueen nykyistä tieverkkoa levennetään ja alueelle rakennetaan myös uusia teitä. Tiet tulevat olemaan noin 6 m levyisiä ja oja maakaapeleineen noin kolme metriä (Kuva 9). Sähkönsiirtoa varten nykyistä Fingridin 110 kV voimajohdon vaatimaa avointa aluetta laajennetaan nykyisestä 30 metristä enintään 34 metriin. Alueelle on suunniteltu uusi sähköasema, jonka tilantarve on noin 1,0 ha.

Yhteensä tuulivoimapuiston teitä, sähkölinjoja, perustuksia, nostoalueita ja sähköasemaa varten tarvitaan aukeaa tilaa noin 30 hehtaaria olemassa olevien teiden ja sähkölinjan lisäksi. Tältä 30 ha alueelta tulisi raivata yhteensä noin 2 850 m<sup>3</sup> puuta (Luonnonvarakeskuksen monilähteen valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) kartta-aineisto 2019). SYKEN tuottaman laskurin avulla arvioituna tämä määrä puuta energiapuuna vastaa 708 tC (hiilitonnia) tai 2 595 tCO<sub>2</sub> (hiilidioksiditonnia) hiilivaraston vähenemää. (SYKE, 2021a).

Päästöjä aiheutuu puiden kuljettamisesta energiantuotantoon, työkoneiden päästöistä pintamaan kasvuston raivaamisesta noin 30 hehtaarin alueelta ja kaivannoista perustuksia varten. Mitä lyhempanä puiden, pintamaan ja kaivantojen massojen kuljetusmatkat pystytään pitämään, sen vähemmän kuljetuksen aikaisia päästöjä syntyy.

Pitkälänvuoren tuulivoimaloiden elinkaaren hiilijalanjälkiarvioinnissa hyödynnetään erään potentiaalisen laite-toimittajan, Vestas -nimisen yrityksen antamia massa- ja päästötietoja ja yleistetään ne koskemaan myös tätä hanketta. Vestaksen esittämien yksittäisten tuulivoimaloiden teho olisi 5,6 MW, napakorkeus 166 m ja lapojen halkaisija 162 m ja pyyhkäisykorkeus 247 m. Laitetoimittaja Vestas arvioi laitteille ominaispäästökksi 7,8 gCO<sub>2</sub>ekv/kWh, kierrätettävyyssasteeksi 88 % (Vestas, 2021). Laitteet ovat suunnitteluarvoiltaan yhdenmu-kaisia alueelle kaavailtujen tuulivoimaloiden kanssa. Tuulivoimaloiden käyttöikäksi on arvioitu vähintään 20 vuotta. Nyt arvioitava tuulipuisto käsittää vaihtoehdossa VE1 11 tuulivoimalaa.

Tuulivoimalan perustusten massaksi Vestas arvioi 2 863 tonnia, tornin massaksi 693 tonnia, turbiinin massaksi 168 tonnia ja roottoreiden massaksi 119 tonnia. Tuulivoimala koostuu Vestaksen mukaan seuraavan taulukon (Taulukko 16) mukaisesti eri materiaaleista, joista teräs- ja rautatuotteiden osuus on merkittävin.

Perustukset koostuvat valtaosion, 94 %, betonista, jonka päästö kerroin SYKE:n ylläpitämän rakentamisen päästötietokannan mukaan on 0,19 kgCO<sub>2ekv</sub>/kg (SYKE, 2021c). Arviolta 6 % massasta olisi betoniraudoitusta, jonka päästökerroin on 0,67 kgCO<sub>2ekv</sub>/kg (SYKE, 2021c). Näin ollen tuulivoimapuiston kaikkien voimaloiden perustusten betonin hiilijalanjälkiarvio olisi noin 6 800 tCO<sub>2ekv</sub>. Arvio ei sisällä kuljetuksiin tai työmaatoimintojen päästöjä ei ole arvioitu tähän mukaan. Niiden voidaan arvioida kuitenkin olevan materiaaalipäästöjä pienempiä.

Taulukko 16. Tuulivoimaloiden materiaalien osuudet Vestaksen arvion mukaan ilman perustusten osuutta.

Materiaali	osuus
Teräs ja rauta	89,1 %
Alumiini ja sen yhdisteet	1,3 %
Kupari ja sen yhdisteet	0,5 %
Muovit	2,6 %
Lasi- ja hiilikuidut	5,4 %
Elektroniikka	0,5 %
Öljyt ja jäähdytysnesteen	0,6 %

SYKE:n ylläpitämän rakennustietokannan mukaan näiden teräs- ja metallituotteiden konservatiiviset päästöt olisivat noin 4 300 tCO<sub>2ekv</sub>. Lapojen tarvitsemalle hiilikuidulle ei ole päästökerrointa saatavilla. Arvio ei myöskään sisällä materiaalien työstämisen päästöjä, kuljetusten päästöjä tai rakentamisen päästöjä. Tuulivoimalan varsinainen pystytys kestää noin 4–5 päivää. Lopullinen perustamistapa tarkentuu rakennuslupavaiheessa.

Näin ollen koko tuulivoimapuiston perustusten ja voimalaitosten rakentamiseen tarvittavien metalli- ja terästuotteiden hiilipäästöt olisivat karkean arvion yhteensä noin 11 100 tCO<sub>2ekv</sub>.

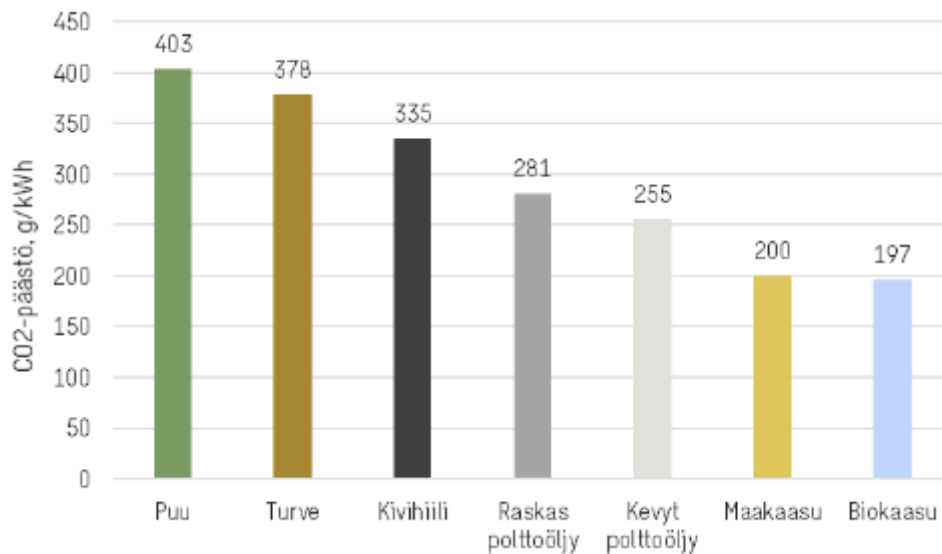
Tuulivoiman huollon aikaiset päästöt liittyvät pääsääntöisesti huoltoihin liittyvään liikenteeseen sekä lapojen mahdolliseen uusimiseen.

#### 8.10.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Yleisesti vuositasolla tuulivoiman tuotannolle arvioidaan olevan otolliset toimintaolosuhteet noin 30 % vuoden tunneista. Näin ollen 61 MW tuulipuisto tuottaisi vuositasolla arviolta noin 162 GWh sähköenergiaa. Nelihenkisen perheen sähkölämmitteisen omakotitalon asumisen kokonaisenergiankulutus Suomessa on noin 20 MWh/v. Vaihtoehdossa VE1 (11 kpl 5,6 MW tuulivoimaloita) tuotettaisiin noin 8 100 omakotitalon vuotuinen sähkönkulutus.

Tuulienergian toiminnanaikaisia hyötyjä arvioidaan suhteessa siihen, kuinka paljon fossiilista energiantuotantoa se voi vähentää. Suomessa fossiilisten polttoaineiden osuus oli vuonna 2020 hieman alle puolet (Energiateollisuus ry, 2021).

Tuulivoimatuotanto ei toiminnan aikana aiheuta päästöjä sen myötä on mielekästä vertailla olemassa olevan tuotannon aikaisia päästöjä. Tilastokeskuksen polttoaineluokituksen mukaan puulla ja turpeella on suurimmat polttoprosessin päästökertoimet (Tilastokeskus, 2021b). Mikäli tuulienergialla korvattaisiin sähköntuotannossa esimerkiksi turpeenpolttoa, päästöt vähenisivät 378 gCO<sub>2</sub>/kWh kun taas biokaasulla päästöt vähenisivät noin 197 gCO<sub>2</sub>/kWh (Kuva 139). Tuulienergian edut riippuvatkin siitä, mitä energiatuotantomuotoja ne korvaavat markkinoilta. Tuulienergian lisäksi muita päästöttömiksi energiantuotantomuotoiksi lasketaan mm. aurinko-, vesi ja ydinvoima.

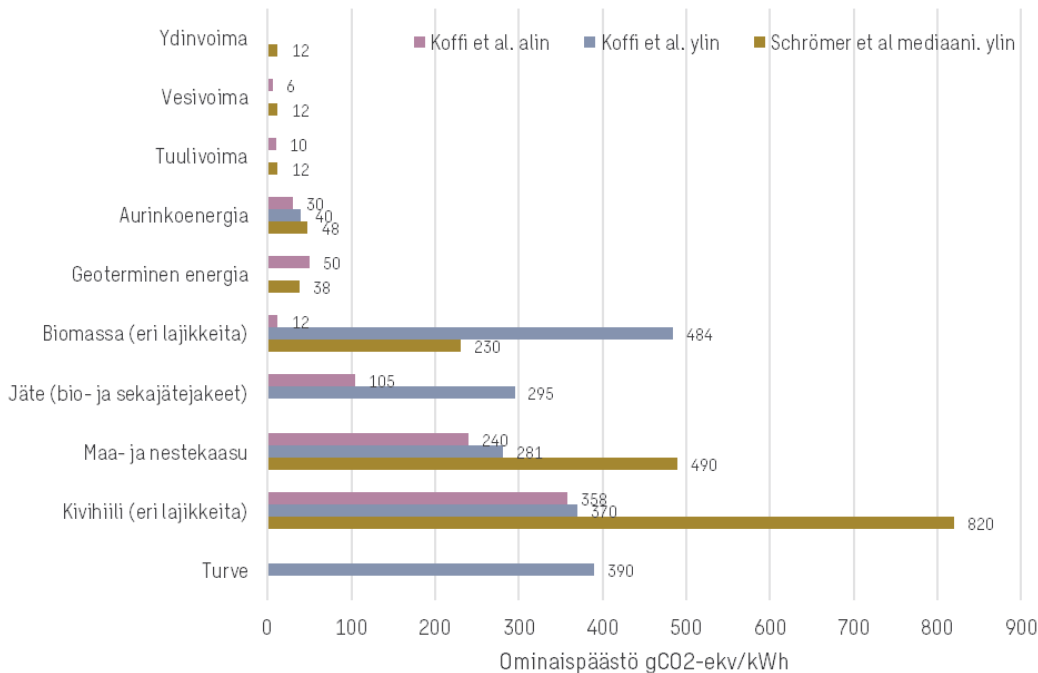


Kuva 139. Tilastokeskuksen polttoaineluokituksen mukaiset poltosta johtuvat päästöt (Tilastokeskus, 2021b).

Vuositasolla 30 % hyötysuhteella toimiva 61,6 MW tuulivoimapuisto tuottaisi päästöttömästi noin 162 GWh. Mikäli sama määrä energiaa tuotettaisiin puulla, aiheuttaisi se kuvassa (Kuva 139) esiteltujen kertoimien mukaan hiilidioksidipäästöjä jopa 65 ktCO<sub>2</sub>/vuosi. Turpeen poltto aiheuttaisi sekkin 61 ktCO<sub>2</sub>/vuosi ja kivihiili 54 ktCO<sub>2</sub>/vuosi. Kun Petäjäveden päästökaupan ulkopuoliset kasviuonekaasupäästöt vuonna 2020 olivat hieman alle 30 ktCO<sub>2ekv</sub>/vuosi ja maakunnan 1590 ktCO<sub>2ekv</sub>/vuosi, tuulipuiston kasviuonekaasujen vähentämispotentiaalia voidaan pitää merkittävänä. (hiilineutraalisuomi.fi, 2021). Jos tuulivoimalla korvataan fossiililla polttoaineilla tuotettua energiaa vähenevät myös polttoprosessia savukaasujen mukana ilmaan vapautuvat typenoksidi-, rikkidioksid- ja hiukkaspäästöt ja siten tuulivoimalla voidaan arvioida olevan ilmanlaatuun suotuinen vaikutus. Suotuisat ilmanlaatuvaikutukset eivät välttämättä kohdistu paikallisesti hankealueen lähelle.

Kaikilla energiantuotantomuodoilla on kuitenkin elinkaaren aikaisia päästöjä ja siksi energiantuotantomuotoja vertaillaan myös niiden elinkaaren ominaispäästöjen avulla. SYKE:n Canemure -hankkeessa on koottu arvioita energiantuotantomuotojen elinkaaripäästöistä IPCC:n ja EU:n julkaisemien yhteenvetokatsausten aineistoista. Yleisesti tuulivoiman keskimääräiseksi ominaispäästökseen arvioidaan noin 10 gCO<sub>2ekv</sub>/kWh. Tämä hiilijalanjälkiarvio sisältää arvion tuulivoiman rakentamisen, pystyttämisen, kuljetuksien ja huollon aiheuttamat päästöt (Kuva 140). Laitetoimittaja Vestaksen arviota, 7,8 gCO<sub>2ekv</sub>/kWh, voidaan pitää siten yhtenevänä keskimääräisten arvioiden kanssa.

Luvuista voidaan päätellä, että energiantuotanto tuulivoimalla kivihiilen polttamisen sijaan vähentäisi päästöjä enimmillään jopa 810 gCO<sub>2e</sub>/kWh ja konservatiivisemmän arvion mukaan 348 gCO<sub>2e</sub>/kWh. Mikäli tuulienenergialla korvattaisiin turvetuotantoa, hiilipäästöt vähentyisivät noin 380 gCO<sub>2e</sub>/kWh. Tuulien energian päästöt ovat siis merkittävästi pienemmät myös koko elinkaaren ajalta tarkasteltuna.



Kuva 140. Arvioita energialähteiden elinkaaren aikaisista päästöistä (SYKE, 2021b).

Tuulivoima tarvitsee rinnalleen säätövoimaa ja sen tarvetta on käsitelty tarkemmin kappaleessa Yhteisvaikutukset. Säätövoiman käyttö ei sinänsä lisää Suomen kasvihuonekaasu- ja muita savukaasupäästöjä. Jollei tuulivoimaa olisi, tulisi koko sähköntarve tyydyttää jotenkin eli käytännössä vastaavin energiantuotantomuodoin kuin säätövoima toteutetaan. Jos tuulivoimalla tyydytetty sähköntarve tyydytetään esim. tuonnilla Ruotsista tai Venäjältä, kasvihuonekaasu- ja muita savukaasupäästöjä ei synny Suomessa, mutta globaalilla tasolla asialla ei ole merkitystä. Tyypillisesti lyhytaikainen säätövoiman tarve tyydytetään vesivoimalla, josta ei aiheudu suoria kasvihuonekaasu- ja muita savukaasupäästöjä. Mikäli säätöä toteutetaan kaasun- ja kivihiilivoimalla, aiheutuu vastaavasti päästöjä ilmaan.

### 8.10.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoiman elinkaaren pituus on noin 20–30 vuotta, jonka jälkeen tuulivoimalat puretaan. Laitetoimittaja Vestaksen arvion mukaan noin 88 % materiaaleista voidaan kierrättää. Purkamisvaiheessa aiheutuu päästöjä työkalujen ja nostureiden käytöstä sekä materiaalien kuljettamisesta kierrätykseen ja hävitykseen.

Suomessa lapajätteen kierrätysmahdollisuudet ovat toistaiseksi pilotointivaiheessa, mutta Keski-Euroopassa Saksassa on kierrätyksestä paljon kokemusta. Lapajäte murskataan ja sitä voidaan hyödyntää mm. sementtiteollisuuden raaka-aineiksi korvaamaan neitseellisiä raaka-aineita. Toisaalta lapojen sisältämä hartsi voidaan polttaa ja siten korvata fossiilisia polttoaineita. (Tuulivoimayhdistys, 2021c)

Tuulivoimaloiden perustusten betoni voidaan murskata ja hyödyntää uudelleen esimerkiksi maanrakennuksessa. Betoni sitoo koko elinkaarensa aikana hiilidioksidia ilmasta ilman kanssa kosketuksissa olevien pintojen kautta. Betonin murskaaminen voimistaa tätä karbonatisaatioreaktiota betonin pinta-alan kasvaessa (Helsingin, Espoon ja Vantaan kaupungit, 2015). Kierrätyksen päästöjen vähentämiseksi betonimurske on suositeltavaa hyödyntää mahdollisimman lähellä tuulivoimapuistoa, jolloin kuljetusmatkat jäävät lyhyiksi.

Purkutöistä, erityisesti liikenteestä ja betonin murskauksesta voi aiheutua myös paikallisia pöly- ja melupäästöjä.



Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen raivatut alueet voidaan uudelleen metsittää ja siten ne toimivat jälleen hiilinieluina.

### 8.10.6 Yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia tarkastellaan tuulivoimaa suhteessa muuhun energiantuotantojärjestelmään. Yhteiskunta pyrkii hillitsemään ilmastonmuutosta irtautumalla fossiilisiin polttoaineisiin perustuvasta energiantuotannosta ja perinteinen energiantuotanto on murrosvaiheessa. Energiantuotanto tulevaisuudessa on kehittymässä suurista energiantuotantoyksiköistä kohti hajautetumpaa järjestelmää, jossa energiaa tuotetaan paljon uusiutuvilla energiamuodoilla. Uusiutuvat energiamuotojen, tuuli- ja aurinkoenergian tuotanto riippuu sääolosuhteista. Sitä yhteiskunnassa on voimakas tarve aiemmin tasaiseen tuotantoon perustuneelle mallille löytää vaihtoehtoja, jossa tuotannonvaihtelut eivät haittaa. Näitä ratkaisuja ovat säätövoiman lisäksi esimerkiksi kysyntäjoustot ja energiavarastojen kehittäminen.

Säätövoima on energiantuotantomuoto, joka voidaan ajaa ylös tai alas nopeasti ja helposti. Suomi kuuluu pohjoismaiseen Nordpool sähkömarkkina-alueeseen, joka isona alueena parantaa sähkömarkkinan toimivuutta. Pohjoismaissa säätövoimaa tuotetaan paljon esimerkiksi vesi- tai lauhdevoimalla. Säätövoimakapasiteettia Suomessa on tällä hetkellä noin 5000 MW ja tuulivoiman kokonaistuotantoa noin 2000 MW (Mansikkamäki, 2021).

Säätövoimaa tarvitaan vähemmän silloin, kun voidaan hyödyntää älykkäitä energiaratkaisuja, kuten kysyntäjoustoa. Kysyntäjoustolla esimerkiksi jäähallien tai kauppakeskusten jäähdytystä ja energiankulutusta vähennetään hetkellisesti silloin, kun energiaa tuotetaan vähemmän ja se on kalleimmillaan. Kysyntäjoustolla kulukskuormaa siis pienennetään. Energiavarastojen, akkujen tavoitteena on ottaa varastoida tuulivoiman tuottamaa energiaa silloin kun sitä tuotetaan yli tarpeiden ja vapauttaa käyttöön, kun tuotanto alittaa kysynnän. Energiavarastoina voivat toimia esimerkiksi erilaiset lämpövarastot, pumppuvoimalaitokset sekä sähköakut. Energiavarastointitapoja tutkitaan ja kehitetään tällä hetkellä paljon.

Tuulivoiman tuotantoennusteita voidaan tehdä nykyään luotettavasti seuraamalla tuulisuusennusteita muutama päivän tarkkuudella. Tuulivoiman tuotanto ei siis vaihtelee kovin äkillisesti ja sitä voidaan pitää ennustettavana. Tällöin sähköjärjestelmän on mahdollista sopeuta ennalta joustamalla tai tuottamalla säätövoimaa hallitusti. (Tuulivoimayhdistys, 2021a)

### 8.10.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

#### VE0

--	Nykyisen energiantuotantomuodon vaikutus vaihtelee välillä vähäinen - Erittäin suuri.
----	---

#### VE1

++++	Tuulivoiman tuottama energia on päästötöntä
-	Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu päästöjä (mm. kuljetukset ja materiaalit)
--	Alueen hiilivarastot vähenevät puiden kaatamisen yhteydessä.

Vaihtoehdossa VE0 nykyisen energiantuotannon haittavaikutukset ovat sitä merkittävämpiä, mitä saastuttavammalla tuotantomuodolla energia tuotetaan. Puulla, turpeella ja kivihiehellä tuotetun energian päästöt ovat korkeampia kuin esimerkiksi nestemäisillä polttolaineilla tai kaasulla. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoiman suurin ilmastohyöty saavutetaan, kun sillä korvataan fossiilisia energiantuotantomuotoja. Tuulivoimaloiden rakentamisesta, materiaalityöstä ja kuljetuksista aiheutuu päästöjä, mutta niiden arvioidaan niiden olevan vähäisiä. Tuulivoimaloiden hiilijalanjälki on fossiilisia energiantuotantomuotoja huomattavasti pienempi.

Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden rakennus- ja nostoalueiden, huoltoteiden ja sähkönsiirron tieltä joudutaan kaatamaan metsää, jolloin alueen hiilinielut ja varastot pienenevät. Tuulivoimaloiden vaatima aukea tila, nostoalueet ja osa huoltoteistä voidaan kuitenkin metsittää uudelleen toiminnan loppumisen jälkeen.

#### 8.10.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimalla on pääosin positiivisia vaikutuksia päästöihin ilmaan ja ilmastoon, joten haitallisten vaikutusten vähentämistä ei ole tässä yhteydessä käsitelty.

## 9 Ympäristövaikutusten seurantaohjelma

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan toiminnanharjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arviointiin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Ympäristövaikutusten seurantaan koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätösten lupaehdoissa ja ympäristöviranomaisen hyväksyy lopullisen tarkkailuohjelman.

YVA-selostuksessa tulee esittää ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta kattaa keskeisimmät ympäristöön kohdistuvat vaikutukset, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisen aikana. Seurannalla saadaan tietoa hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisista tosiasiallisista vaikutuksista.

Ympäristöluvan tarpeen määrittävän paikalliset viranomaiset eli kunta, jonka alueelle tuulivoimaloita suunnitellaan. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos hankkeen toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapurussuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta.

Hankkeessa aikana voidaan seurata vaikutuksia merkittävimpiin ympäristövaikutuksiin seuraavien ehdotusten mukaisesti.

Melu- ja välkemallinnus voidaan tarkastaa vastaamaan lopullista toteutusta. Käytön aikainen melun ja välkkeen seuranta saattaa olla tarpeellista, mikäli ne koetaan haitallisiksi. Välkettä havainnoidaan aistivaraisesti ja melua voidaan mitata vaikutuksille alttiiden kohteiden lähellä. Mittaukset sovitaan ja suunnitellaan tarvittaessa yhteistyössä kunnan ympäristöviranomaisen kanssa.

Tuulivoiman vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen voidaan havainnoida tarpeen mukaan, kun tuulivoimapuisto on ollut voimassa jonkun aikaa. Menetelminä on suositeltavaa käyttää samanlaista kyselyä kuin hankkeen suunnitteluvaiheessa. Hankkeessa on myös syytä seurata palautteita häiriöistä ja niiden syistä, sekä reagoida niihin mahdollisuuksien mukaan.

## 10 Ympäristövaikutusten yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus

Tässä YVA-selostuksessa on vertailtu kahta eri hankevaihtoehtoa: VE0, jossa hanketta ei toteuteta sekä VE1, jossa toteutetaan 11 tuulivoimalaa hankealueelle. Eri hankevaihtoehtojen ympäristövaikutusten perusteella arvioidaan hankesuunnitelmien toteuttamiskelpoisuutta. Yhteysviranomainen arvioi omassa perustellussa päätelmässään hankkeen toteuttamiskelpoisuutta.

Toiminnan ympäristövaikutukset ajoittuvat pääasiassa rakentamisen aikaisiin ja toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 17) on esitetty asteikko, jolla vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu sekä värimaailma, jolla tässä yhteenvetoluvussa havainnollistetaan vaikutuksia.

Taulukko 18 sisältää yhteenvedon arvioiduista vaikutuksista sekä vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttavista tekijöistä.

Hankkeen toteuttamisen (VE1) merkittävimmät positiiviset vaikutukset ovat vaikutukset ilmastoon ja luonnonvarojen hyödyntämiseen, kun tuulienergialla korvataan uusiutumattomia energialähteitä. Lisäksi hankkeella on positiivisia vaikutuksia elinkeinoelämään, työllisyyteen ja talouteen. Paikallisesti alueen saavutettavuus parantuu huoltoteiden rakentamisen myötä, mikä helpottaa esimerkiksi metsänhoitoa alueella.

Hankkeen toteuttamisen merkittävimmät negatiiviset vaikutukset kohdistuvat muuttuvaan maisemaan. Hankkeen aiheuttaa varjostusvaikutuksia lähialueelle, joita voidaan pienentää väkkuhallintajärjestelmällä. Muuten vaikutukset luonnonympäristöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

Jos hanketta ei toteuteta (VE0), ei synny nykytilannetta muuttavia vaikutuksia. Työllistävä hanke ja kunnan tulonlähde jää toteutumatta. Lisäksi uusiutumattomien energialähteiden korvaaminen jää toteutumatta.

Hankkeen arvioidut ympäristövaikutukset eivät estä hankkeen toteuttamista, kun huomioidaan menetelmät haitallisten vaikutusten vähentämiseen ja lieventämiseen.

Taulukko 17. Vaikutusten merkittävyyden arviointiin käytetty asteikko ja yhteenvetotaulukon havainnollistavat pohjavärit.

++++	Erittäin suuri
+++	Suuri
++	Kohtalainen
+	Vähäinen
0	Ei vaikutusta
-	Vähäinen
--	Kohtalainen
---	Suuri
----	Erittäin suuri

Taulukko 18. Yhteenveto arvioiduista ympäristövaikutuksista ja niiden merkittävyydestä sekä vaihtoehtojen vertailu.

Vaikutus	VE0 (hanketta ei toteuteta)	VE1 (11 tuulivoimalaa)
<b>Sosiaaliset vaikutukset</b>	Työ- ja tulolähde kuntaan jää toteutumatta.	Vaikutukset elinkeinoelämään ja talouteen. Alueen saavutettavuus paranee.
	Ei vaikutuksia elinympäristöön.	Vaikutukset lähialueen asutukselle, maise- malle, virkistysmahdollisuuksiin.
<b>Meluvaikutukset</b>	Ei vaikutuksia.	Meluvaikutus lähialueella. Melun ohjeavot ei ylity vakituisissa tai vapaa-ajan asunnoissa. .
<b>Varjostusvai- kutukset</b>	Ei vaikutuksia.	Varjostusvaikutukset merkittäviä lähialueella. Vaikutuksia voidaan pienentää välkkeenhallin- tajärjestelmällä.
<b>Terveysvaiku- tukset</b>	Ei vaikutuksia.	Positiiviset terveysvaikutukset alueilla, joissa tuotetaan fossiilista energiaa, jota tuulienergia korvaa.
		Melun ja välkkeen aiheuttamat vaikutukset lähi- alueella
<b>Turvallisuus- vaikutukset</b>	Ei vaikutuksia.	Tuulivoimaloiden onnettomuusriskit ovat pieniä. Rakentaminen lisää raskasta liikennettä alu- eella. Turvetuotantoalueella on kohonnut maastopa- lojen riski, minkä takia lähimpänä olevien tuuli- voimadoin riski rikkoontua tulipalossa on muita suurempi.
<b>Liikennevai- kutukset</b>	Ei vaikutuksia.	Metsäautotiet paranevat. Mahdollisesti rautatien tasoliittymien paranemi- nen.
		Vähäinen huoltoliikenne toiminnan aikana. Rakentamisen aikainen lisääntynyt raskaslii- kenne ja liikenteen häiriöt esimerkiksi erikois- kuljetuksien takia. Tuulivoimalat saattavat vaimentaa viestiliiken- teen signaaleja.



<b>Työllisyysvai- kutukset</b>	Ei vaikutusta nykytilanteeseen. Työllistävä hanke jää toteutumatta.	Työllistävät vaikutuksia erityisesti rakentamisen aikana.
<b>Maisema- ja kulttuuriym- päristövaiku- tukset</b>	Ei vaikutusta.	Ei vaikutuksia niihin ominaispiirteille ja arvoihin, jotka perusteena Petäjäveden vanhan kirkon merkitykselle Unescon maailmanperintökoh- teena  Maisema erityisesti lähialueella muuttuu.
<b>Vaikutukset maankäyt- töön ja yhdys- kuntaraken- teeseen</b>	Ei vaikutusta.	Hanke rajoittaa vähän alueen maankäyttöä, esi- merkiksi asutuksen kehittymistä. Alueelle ei kohdistu yhdyskuntarakentamisen laajentami- sen painetta.
<b>Vaikutukset kasvillisuu- teen ja luonto- tyyppeihin</b>	Ei vaikutusta.	Ei vaikutuksia talousmetsäalueella oleviin pie- nialaisiin luonnon monimuotoisuutta lisääviin kohteisiin, joiden sijainti huomioitu tuulivoimaloi- den sijoittelussa.  Kasvillisuus häviää rakennettavalta alueelta sekä voimajohtolinjan alueella.
<b>Linnustovai- kutukset</b>	Ei vaikutusta.	Vähäinen vaikutus linnustoon. Hankealueella ei ole linnustollisesti arvokkaita alueita. Elinympä- ristö pienenee rakennettavalla alueella, alueella melu- ja välkevaikutuksia linnustolle sekä vähäi- nen törmäysriski kurjen syysmuutolla.
<b>Vaikutukset luontodirekti- vin liitteen IV lajeihin</b>	Ei vaikutusta.	Rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuva melu sekä lisääntynyt liikenne alueella erityisesti ra- kentamisen aikana voi aiheuttaa alueen välttä- mistä, erityisesti arkojen suurpetojen osalta.  Voimajohtolinjan rakentamisessa huomioitava ra- jattu liito-oravan elinympäristö.
<b>Vaikutuksen muuhun eläi- mistöön ja ekologisiin yhteyksiin</b>	Ei vaikutusta.	Tuulivoiman rakentaminen lisää metsien pirs- toutumista alueella.  Toiminta aiheuttaa häiriötä, esimerkiksi melua ja liikennettä, joka voi aiheuttaa eläimistölle alu- een välttämistä.

<b>Vaikutukset luonnonsuojelu- ja Natura-alueisiin</b>	Ei vaikutusta.	Ei vaikutusta.
<b>Pohjavesivaikutukset</b>	Ei vaikutusta.	Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Vähäinen riski pohjavesivaikutuksille esimerkiksi onnettomuustilanteissa.
<b>Pintavesivaikutukset</b>	Metsätaloustoiminnan vaikutukset pintavesiin jatkuvat nykyisellään.	Vähäisiä vaikutuksia, esimerkiksi kiintoaineskuormitusta pääasiassa ojaverkostoon. Vaikutusten laajuus ja kesto vähäisiä. Asianmukaisilla lieventämistoimilla pienennetään vaikutuksia arvokkaisiin vesiin.
<b>Maa- ja kallioperävaikutukset</b>	Ei vaikutusta.	Rakentamisesta aiheutuva eroosio voi vaikuttaa vähäisesti maaperän tilaan.
<b>Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen</b>	Uusiutumattomien luonnonvarojen käyttö energian tuotannossa ei korvata tuulivoimalla.	Tuulivoima korvaa uusiutumattomia energialähteitä. Parantunut tietö helpottaa metsänhoitoa alueella. Tuulivoiman rakentaminen pienentää aluetta, jota voitaisiin käyttää metsätalouteen, maa- ja kiviainesten ottoon tai marjastukseen ja sienestykseen. Tuulivoimaloiden rakentaminen kuluttaa materiaalia ja energiaa hankealueen ulkopuolelta.
<b>Ilmastovaikutukset</b>	Tuulivoiman sijaan energia tuotetaan muilla tavoin, mahdollisesti uusiutumattomista luonnonvaroista, kuten hiili, turve, öljy. Vaikutusten suuruus riippuu käytetystä energialähteestä.	Tuulivoiman tuottama päästötön energia korvaa muita energialähteitä. Tuulivoimapuiston rakentaminen aiheuttaa päästöjä esimerkiksi materiaalien tuottamisessa ja liikenteessä. Hankealueen hiilivarastot pienenevät metsätalouden pienentyessä.

# 11 Lähteet

- Ahlman Group Oy, 2020. Petäjaveden Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2020.
- Ahlman Group Oy, 2021a. Petäjaveden Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston liito-oravaselvitys 2021.
- Ahlman Group Oy, 2021b. Petäjaveden Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston lintujen kevätmuuttoselvitys 2021.
- Ahlman Group Oy, 2021c. Petäjaveden Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston lintujen törmäysmallinnus 2021.
- Ahlman Group Oy, 2021d. Petäjaveden Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston metsojen soidinpaikkaselvitys 2021.
- Ahlman Group Oy, 2021e. Petäjänveden Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston pesimälinnustoselvitys 2021.
- Ahlman Group Oy, 2021f. Petäjaveden Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston pöllöselvitys 2021.
- Ahlman Group Oy, 2021g. Petäjaveden Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston päiväpetolintujen kevätseuranta 2021.
- Ahlman Group Oy, 2021h. Petäjaveden Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston päiväpetolintujen kesäseuranta 2021.
- Ahlman Group Oy, 2021i. Petäjaveden Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston viitasammakkoselvitys 2021.
- Ahma Ympäristö Oy, 2014. Umpilammensuon (Petäjävesi) kalataloudellinen tarkkailu 2013.
- Air Navigation Services Finland, 2021. Korkeusrajoitukset paikkatietona. <https://www.ansfinland.fi/fi/palvelumme/lentoesteet/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona> (luettu, 3.11.2021)
- Aroviita, J., Mitikka, S., Vienonen, S., (toim.) 2019. Pintavesien tilan luokittelu ja arviointiperusteet vesienhoidon kolmannella kaudella. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 37/2019.
- Asunnan rautatieasema. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009. Museoviraston internet-sivut, [http://www.rky.fi/read/asp/r\\_kohde\\_det.aspx?KOHDE\\_ID=4217](http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=4217) (luettu 19.8.2020)
- Balotari-Chiebao F., Brommer J.E., Niinimäki T., Laaksonen T., 2015 Proximity to wind-power plants reduces the breeding success of the white-tailed eagle. Animal Conservation: doi:10.1111/acv.12238
- BirdLife Suomi, 2013. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön vaikutuksista lintuihin Suomessa. <http://www.birdlife.fi/suojelu/paikat/tuulivoima.shtml> (luettu 8.12.2014).
- BirdLife Suomi, 2021. Tärkeät lintualueet. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet> (luettu 6.10.2021)
- CFPA 2012. Wind turbines fire protection guideline. The confederation of fire protection associations in Europe. CFPA-E No 22:2012 F
- Corine, 2018. Corine maanpeite. SYKE:n avoimet aineistot. [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus\\_kehittaminen/Tutkimus\\_ja\\_kehittamishankkeet/Hankkeet/Maankaytto\\_ja\\_maanpeiteaineistojen\\_tuottaminen\\_CO-RINE\\_Land\\_Cover\\_2018\\_hankkeessa\\_ja\\_Copernicus\\_Land\\_aineistojen\\_validointi\\_Suomessa](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Tutkimus_ja_kehittamishankkeet/Hankkeet/Maankaytto_ja_maanpeiteaineistojen_tuottaminen_CO-RINE_Land_Cover_2018_hankkeessa_ja_Copernicus_Land_aineistojen_validointi_Suomessa) (luettu 15.10.2021)
- DME, 2011. Order No. 1284, Danish Ministry of the Environment. <https://docs.wind-watch.org/DK-statute-wind-turbine-noise.pdf> (luettu 11.11.2021).
- Eloranta, A.J., Eloranta, A.P., 2016: Rumpurakenteiden ympäristöongelmat, niiden ehkäisy ja korjaaminen. Keski-Suomen ELY-keskus 2016. 198 s.
- Energiatoteollisuus ry, 2021. Tilastot kestävän edunvalvonnan tukena. <https://energia.fi/tilastot> (luettu 14.10.2021)

- Ethawind, 2016. Tuulivoimaloiden jäävaaraselvitys. <https://www.ymparisto.fi/download/no-name/%7B101E8FA7-9DA8-4D01-BD35-D1061F4150C9%7D/132924> luettu 5.11.2021
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016a. Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston yleiskaava sekä Petäjaveden vesistöjen rantayleiskaavan muutos. Kaavaselostus / luonnos. Petäjaveden kunta.
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2016b. Pitkälänvuoren tuulivoimayleiskaavan luontoselvitykset. Pitkälänvuoren Tuulipuisto Oy.
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, 2020. Mänttä-Petäjavesi 110 kV voimajohdon ympäristöselvitys. Fingrid Oyj. 25.11.2020
- GTK, 2020a. Maankamara -karttapalvelu. <http://gtkdata.gtk.fi/Maankamara/index.html> (luettu 8.12.2021).
- GTK, 2020b. Happamat sulfaattimaat -karttapalvelu. <https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html> (luettu 8.12.2021).
- Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkälä, A., Helle, I. Mäntyniemi, S. ja Kojola, I. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39/2021.
- Helsingin, Espoon ja Vantaan kaupunki, 2015. Ohje. Betonimurskeen hyödyntämisestä infraakentamisessa pääkaupunkiseudulla. <https://www.hel.fi/static/hkr/julkaisut/ohjeet/betonimurske.pdf> (luettu 15.10.2021)
- Hongisto, V., Radun J., Rjala, V., Maula, H., Keränen, J., Saarinen, P., 2020. Miksi ympäristömelu häiritsee? Anojanssi-projektin loppuraportti. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 265. <https://www.turkuamk.fi/fi/tutkimus-kehitys-ja-innovaatiot/julkaisuhaku/41/> (luettu 11.11.2021)
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. ja Liukko, U.-M. 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja. Ympäristöministeriö ja Suomen Ympäristökeskus.
- Ilmatieteen laitos, 2009. Suomen Tuuliatlas – tuulitiedot Suomen kartalla. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuuliatlas> (luettu 5.11.2021).
- Ilmasto-opas, 2021. Suomen muuttuva ilmasto. <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/8c965cac-6707-4a60-bef9-712f038320be/suomen-muuttuva-ilmasto.html> (luettu 8.12.2021)
- Jauhiainen T., Vuorinen H., Heinonen-Guzejev M., 2007. Ympäristömelun vaikutukset. Suomen ympäristö 000, Ympäristöministeriö, Helsinki 2007.
- Joensuu, S., Ahti, E., Vuollekoski, M., 1999. The effects of peatland forest ditch maintenance on suspended solids runoff. Boreal Environment Research 4:343–355
- Junaliikenteen havaintojärjestelmä, 2021. <https://juliadata.fi/> (luettu 5.11.2021)
- Kaisanlahti-Jokimäki M-L, Jokimäki J, Huhta E, Ukkola M, Helle P, Ollila T (2008). Territory occupancy and breeding success of the Golden Eagle (*Aquila chrysaetos*) around tourist destinations in northern Finland. Ornis Fennica 85:2-12.
- Karaksela, S., Ojanen, P., Aapala, K., Haapalehti, T., Ilmonen, J., 2021. Soiden ennallistamisen suoluonto-, vesistö- ja ilmastovaikutukset. Suomen Luontopaneelin julkaisuja 3B/2021.
- Keski-Suomen liitto, 2018. Keski-Suomen ilmasto-ohjelma 2030. <https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/sites/3/2021/05/Keski-Suomen-ilmasto-ohjelma-2030.pdf> (luettu 8.12.2021)
- Keski-Suomen Lintutieteellinen Yhdistys ry, 2013. Keski-Suomen maakunnallisesti tärkeät lintualueet.
- Keski-Suomen maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. Kohdeluettelo, 2016
- Keski-Suomen maakuntakaava. Hyväksytty maakuntavaltuustossa 1.12.2017, lainvoimainen 28.1.2020. Kaava-aineistot Keski-Suomen liitto, <https://keskisuomi.fi/alueiden-kaytto-ja-saavutettavuus/maakuntakaavoitus/>

- Keski-Suomen maakuntakaava 2040. Kuulutettu vireille 3.9.2020. Aineistot Keski-Suomen liitto, <https://keski-suomi.fi/alueiden-kaytto-ja-saavutettavuus/maakuntakaavoitus/>
- Kontula, T. ja Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Suomen Ympäristö. Ympäristöministeriö.
- Koski, K., 2016. Keski-Suomen valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Keski-Suomen liitto, 2016. <http://www.maaseutumaisemat.fi/wp-content/uploads/2017/03/KSU-raportti-valtakunnalliset.pdf> (luettu 8.12.2021)
- Koskimies, P., Väisänen, R. A. 1988. Linnustonseurannan havainnointiohjeet. Monitoring bird populations in Finland: a manual. Helsingin yliopiston eläinmuseo, 2. painos.
- Kovar, R, Brabec, M., Vita, R. and Bocek, R. (2009) Spring migration distances of some Central European amphibian species. Amphibia-Reptilia, Vol. 30, nro 3, pp.367-378
- Kuntaliitto, 2012. Hulevesiopas. 298 s.
- Kuntaliitto 2017. Tuulivoimaloiden kiinteistöveroitus muuttuu 2018. <https://www.kuntaliitto.fi/ajankoh-taista/2017/tuulivoimaloiden-kiinteistoveroitus-muuttuu-2018> (luettu 23.3.2021).
- Laji.fi, Suomen Lajitietokeskus. Osoitteessa: <https://laji.fi/>
- Lammi A, Kokko A, Kuoppala M. 2018. Sisävedet ja rannat 4. Suomen Luontotyyppien Uhanalaisuus. Suomen Ympäristö 5/2018
- Lanki, 2012. Tuulivoimatuotannon terveys- ja hyvinvointihaitat. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. Ympäristö ja Terveys, 10/2012
- Lappalainen, M., 2002. Lepakot. Salaperäiset nahkasiivet. Tammi, Helsinki. 207 s.
- Lehikoinen, A., Honkala, J. Sirkiä, P. 2014. Maalintujen alueelliset kannanarviot. Linnut vuosikirja 2014.
- Lehtovaara A, Arvola L, Keskitalo J. 2014. Responses of zooplankton to long-term environmental changes in a small boreal lake. Boreal Environmental Research 19:97-111
- Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti J., Mikkola-Roos M., Virolainen, E., 2002. Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja nro 4. Suomen graafiset palvelut, Kuopio. 142 s.
- Liikennevirasto, 2012. Tuulivoimalaohje. Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012. ISBN 978-952-255-130-6 [https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo\\_2012-08\\_tuulivoimalaohje\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf3/lo_2012-08_tuulivoimalaohje_web.pdf) (luettu 5.11.2021)
- Luonnonhoidon paikkatietoaineistot, 2021. Metsäkeskuksen luonnonhoidon paikkatietoaineistot. Internetpalvelu. <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/luontotietoaineistot/luonnonhoito> (luettu 7.6.2021).
- Luonnontieteellinen keskusmuseo, 2021. Linnustoseurantaohjeet (luettu 3.5.2021). [www.luomus.fi/fi/linnustonseuranta](http://www.luomus.fi/fi/linnustonseuranta) (luettu 8.12.2021)
- Luonnonvarakeskus, 2019. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2019. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 35.
- Luonnonvarakeskus, 2020. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2020. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 37.
- Luonnonvarakeskus, 2021. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2021. Luonnonvarakeskus, Helsinki.
- Maanmittauslaitos, 2021. Korkeusmalli 2m, <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/asiantuntevalle-kayttajalle/tuotekuvaukset/korkeusmalli-2-m>, (luettu 3.11.2021)



- Mansikkamäki, J., 2021. Säättövoima Suomessa ja säättövoimakapasiteetit pohjoismaissa. Kandidaatin työ. Lappeenrannan-Lahden teknillinen yliopisto. 2021
- May R, Nygård T, Falkdalen U, Åström J & Hamre Ø (2020) Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecology and Evolution* 10: 8927-8935.
- Motiva, 2021a. Tuulivoima Suomessa. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/tuulivoima/tuulivoima-suomessa](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima-suomessa) (luettu 29.11.2021)
- Motiva, 2021b. Tuulivoimateknologia. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/tuulivoima/tuulivoima-suomessa/tuulivoimateknologia](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima-suomessa/tuulivoimateknologia) (luettu 11.10.2021)
- Motiva, 2021c. Tuuliatlas – tuulisuustiedot kartalle [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/tuulivoima/tuuliatlas\\_tuulisuustiedot\\_kartalle](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuuliatlas_tuulisuustiedot_kartalle) (luettu 5.11.2021)
- Motiva, 2021d. CO<sub>2</sub>-päästökertoimet. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/energian kaytto\\_suomessa/co2-paastokertoimet](https://www.motiva.fi/ratkaisut/energian kaytto_suomessa/co2-paastokertoimet) (luettu 11.10.2021)
- Museovirasto, Muinaisjäännösrekisteri, [https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r\\_default.aspx](https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx) (luettu 19.8.2020)
- Museovirasto, Maailmanperintökohteet Suomessa, <https://www.museovirasto.fi/fi/tietoa-meista/kansainvalinen-toiminta/maailmanperintokohteet-suomessa> (luettu 8.12.2021)
- Noiton, D., Fowles, J., Davies, H., 2001. Ecotoxicity of Fire-Water Runoff. Part 2. analytical Results. Environmental Science and Research Limited, New Zealand. New Zealand Fire Service Commission; Research Report 18. 23 s. August 2001.
- Paloposki, T., Tillander, K., Virolainen, K., Nissilä, M., Survo K., 2005. Sammutusjätevedet ja ympäristö. VTT Working Papers 40. VTT.
- Petäjaveden vanha ja uusi kirkko ympäristöineen. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009. Museoviraston internet-sivut, [http://www.rky.fi/read/asp/r\\_kohde\\_det.aspx?KOHDE\\_ID=221](http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=221) (luettu 19.8.2020)
- Pietiläinen, O-P., Räike, A., 1999. Typpi ja fosfori Suomen sisävesien minimiravinteina. Suomen Ympäristö 313. Suomen Ympäristökeskus.
- Pihlaja, T., 2013. Keski-Suomen maakunnallisesti tärkeät lintualueet. Keski-Suomen lintutieteellinen yhdistys, 2013. 62 s.
- Pohjois-Karjalan Lintutieteellinen Yhdistys Ry, 2002. Petolinnut ja metsätalous. BirdLife Suomi.
- Prizztech Oy, 2019. Tuuligeneraattorin purkupitlotti, toim. Haavisto, M. ja Suominen, P., 31.12.2019. <https://www.prizz.fi/media/teknologiametallit/teknologiametallit-materiaalit/raportti-tuuligeneraattorin-purkupitlotti-2020.pdf> (luettu 21.10.2021).
- Päivänen, J., Kohl, J., Kyttä, M., Manninen, R., Sairinen, R., 2005. Sosiaalisten vaikutusten arviointi kaavoituksessa. Avauksia sisältöihin ja menetelmiin. [Social impact assessment in land-use planning]. Series Suomen ympäristö 760. Finnish Ministry of the Environment, Land Use Department. Edita, Helsinki.
- Pöyry, 2019. Tuulivoimahankkeen vaikutukset hevosiin ja tuotantoeläimiin. OX2 Wind Finland Oy. <https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B21E3ED1E-C6D3-4FF0-AFC0-5609107BBB07%7D/151998> (luettu 14.4.2021).
- Rask, M., Nyberg, K., Markkanen, S-L., Ojala, A., 1998. Forestry in catchments: effects on water quality, plankton, zoobenthos and fish in small lakes. *Boreal Environmental Research* 3: 75-86

Ruususaari, R., Alajoki, H., Paakkinen, M., Perälä, H., Reiman, K., Laari, A., 2018: Vapon läntisen Suomen turvetuotannon vesistötarkkailu vuonna 2017. Keski-Suomen ELY-keskuksen alue. KVVY Tutkimus Oy. Tutkimusraportti nro 591/18

Räsänen, J., Kenttämies, K., Sandman, O., 2007. Paleolimnological assessment of the impact of logging on small boreal lakes. *Limnologica* 37: 193–207

Savolainen, H., Karhinen S., Ulvi, T., Kopsakangas-Savolainen, M., 2019. Hajautetun uusiutuvan energian aluetaloudellisten vaikutusten arviointi ENVIREGIO-mallilla. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 31 / 2019

Selänne, A., Illmer, K., Olkio, K., Sokka, T., Leskisenoja, K, Koistinen, A., Poikonen, P., Viljanen, J., Pulkkinen, P., 2021. Vesien tila hyväksi yhdessä. Keski-Suomen vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027. Keski-Suomen ELY-keskus.

Sipilä, M., Horsmanheimo, S., Tuomimäki, L., Stén, J., Maskey, N., 2015. Tuulivoimaloiden vaikutus matkaviestin- ja TV-verkkoihin. Loppuraportti. Tutkimusraportti VTT-R-00332-15. VTT

STUK, 2015. Kuinka lähelle voimajohtoa voi rakentaa asuinrakennuksen? <https://www.stuk.fi/-/kuinka-lahelle-voimajohtoa-voi-rakentaa-asuinrakennuksen->. (luettu 7.12.2021)

Suomenselän Lintutieteellinen Yhdistys ry, 2013. Suomenselän maakunnallisesti arvokkaat lintualueet. MAALI-hankkeen loppuraportti.

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, 2014. Suomen lepakkolajit. <http://www.lepakko.fi> (luettu 17.12.2014)

Suorsa, V., 2019. Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistossa. Linnut vuosikirja 2018. BirdLife Suomi ry, Luonnontieteellinen keskusmuseo ja Suomen ympäristökeskus.

Suur-Jämsän empiretalot. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009. Museoviraston internet-sivut, [http://www.rky.fi/read/asp/r\\_kohde\\_det.aspx?KOHDE\\_ID=1719](http://www.rky.fi/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1719) (luettu 19.8.2020)

Suurpedot. Osoitteessa suurpedot.fi

Sweco Infra & Rail Oy, 2021a. Pitkälänvuoren tuulivoimapuisto, Petäjävesi. Luontoselvitys (kasvillisuus, luontotyypit ja lepakot).

Sweco Infra & Rail Oy, 2021b. Petäjäveden Pitkälänvuoren tuulivoimapuiston pesimälinnustoselvitys.

SYKE, 2021a. Puunkorjuu energiaksi <https://laskurit.hiilineutraalisuomi.fi/nielu/> (luettu 11.10.2021)

SYKE, 2021b, Elinkaarilaskennalla energiantuotannon ytimeen: aurinko-, geo-, tuuli-, vesi- ja ydinvoima puhtaampia energialähteitä. [https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Hiilineutraaliblogi/Elinkaaripaas-tojen\\_laskennalla\\_energiant\(58629\)](https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Hiilineutraaliblogi/Elinkaaripaas-tojen_laskennalla_energiant(58629)) (luettu 11.10.2021)

SYKE, 2021c, Rakentamisen päästötietokanta. <https://www.co2data.fi/> (luettu 21.10.2021)

SYKENivalaA, 2021, Arviot pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuudesta – PUROHELMI. Paikkatietoaineisto. <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=837702248ed343498cd4ace9988a8f72> (luettu 15.10.2021).

SYKE ja ELY-keskukset, 2020. Karpalo ympäristökarttapalvelu [http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Karttapalvelut](http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Karttapalvelut) (luettu 15.10.2020).

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2021a. Päätösten vaikutusten ennakoarviointi. <https://thl.fi/fi/web/hyvinvoinnin-ja-terveyden-edistamisen-johtaminen/hyvinvointijohtaminen/paatosten-vaikutusten-ennakoarviointi> (luettu 5.11.2021).

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2021b. Tuulivoima ja melu. <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/melu/tuulivoima-ja-melu>. (luettu 3.11.2021).

- Tilastokeskus, 2021. Kuntien avainluvut. <https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?active1=SSS&active2=592&year=2021> (luettu 28.10.2021).
- Toivanen, T., Metsänen, T., Lehtiniemi T, 2014. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry, 14.5.2014.
- Torjutaan turvepaloja, 2009. <https://www.bioenergia.fi/wp-content/uploads/2020/02/Torjutaan-turvepaloja-3.4.2009-1.pdf> viitattu 5.11.2021
- TraFi, 2013. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmytykseen.
- Traficom, 2021. Tietoa tuulivoimaloiden rakentajille. <https://www.traficom.fi/fi/viestinta/viestintaverkot/tietoa-tuulivoimaloiden-rakentajille> (luettu 5.11.2021)
- Traficom, 2021b. Radioasemat Suomessa. <https://www.traficom.fi/fi/viestinta/tv-ja-radio/radioasemat-suomessa> (luettu 8.11.2021)
- Tolonen J., Leka, J., Yli-Heikkilä, K., Hämäläinen, L., Halonen, L. 2019. Pienvesiopas. Pienvesien tunnistaminen ja lainsäädäntö. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 36/2019.
- Tuulivoimayhdistys, 2019a. Tuulivoiman aluetalousvaikutukset. Työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset eri elinkaaren vaiheissa. <https://www.tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoiman-alue-talousvaikutukset-29.4.2019.pdf> (luettu 3.12.2021)
- Tuulivoimayhdistys, 2019b. Lapojen uusi elämä. Paalatie, H. ja Vilkki, M. <https://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/lapojen-uusi-elama.html> (luettu 21.10.2021).
- Tuulivoimayhdistys, 2021a. Faktapaperit tuulivoimasta. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki> (luettu 15.10.2021)
- Tuulivoimayhdistys, 2021b. Tuuli vaatii valvontaa. <https://www.tuulivoimalehti.fi/aiheet/tuuli-vaatii-valvontaa.html> (luettu 2.11.2021)
- Tuulivoimayhdistys, 2021c. Käytön lopettamisen ympäristövaikutukset, <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/kayton-lopettamisen-ymparistovaikutukset> (luettu 21.10.2021).
- Tuulivoimayhdistys, 2021d. Tuulivoimatuotanto talvella. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoimatuotanto-talvella> (luettu 2.11.2021)
- Tuuliwatti, 2015. Yhteistyö pelastusviranomaisten kanssa, Tuulivoimaseminaari hankekehityksestä tuotantoon.
- Turkia, J., Sandman, O., Huttunen, P., 1998. Palaeolimnological evidence of forestry practices disturbing small lakes in Finland. Boreal Environment Research 3:45-61
- Työ- ja elinkeinoministeriö, 2020. EU:n uusiutuvan energian tavoitteet ja lainsäädäntö. <https://tem.fi/eu-lainsaadanto> (luettu 29.11.2021)
- Valtioneuvoston kanslia, 2020. Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan artikkelisarja 11/2020.
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009. Museoviraston internet-sivut, [http://www.rky.fi/read/asp/r\\_default.aspx](http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx) (luettu 19.8.2020)
- Verohallinto 2017. Tuulivoimalaitosten ja niiden rakennuspaikkojen käsittely verotuksessa. <https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/48501/tuulivoimalaitosten-ja-niiden-rakennuspaikkojen-kasittely-verotuksessa/> (luettu 1.9.2021).

- Vestas, 2013. Life Cycle Assessment of Electricity Production from an Onshore V90-3.0 MW Wind Plant. 30 October 2013, Version 1.1. Vestas Wind Systems A/S, Hedeager 44, Aarhus N, 8200, Denmark.
- Vestas, 2021. EnVentus™ V150-5.6 MW & V162-5.6 MW. Results of Life Cycle Assessment: Streamlined study. 2020.6.1.
- Viestintävirasto, 2014. Tiedote tuulivoimapuiston rakentajille. Dnro: 1153/809/2014
- Vesterinen J., 2017. Littoral energy pathways in highly humic boreal lakes. *Hyväskylä Studies in Biological and Environmental Science* 329.
- Virkanen, J., Tikkanen, M., 1998: The effects of forest ditching and water level changes on sediment quality in a small lake, Perhonlampi, Central Finland. *Fennia* 176:301-317.
- Vymazal, J., Dvorakova, T., Brezinova, D., 2018. Removal of nutrients, organics and suspended solids in vegetated agricultural drainage ditch. *Ecological Engineering* 118:97–103
- Väre, S., Rekola, L., 2007: Laajat yhtenäiset metsäalueet ekologisen verkoston osana Uudellamaalla. Uudenmaan liiton julkaisuja E 87 2007.
- Väylävirasto, 2021a. Tieliikenteen liikennemäärät 2021-2020. <https://paikkatieto.vayla-pilvi.fi/arcgis/apps/webappviewer/index.html?id=9303658f44134d5bb82d7e7d55e11644> (luettu 5.11.2021)
- Väylävirasto, 2021b. Erikoiskuljetukset rautatien tasoristeyksissä. väyläviraston ohjeita 8/2021. [https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo\\_2021-08\\_erikoiskuljetukset\\_rautatien\\_web.pdf](https://julkaisut.vayla.fi/pdf11/vo_2021-08_erikoiskuljetukset_rautatien_web.pdf) (luettu 30.11.2021)
- Weckman, E., 2006. Tuulivoimalat ja maisema. *Suomen ympäristö* 5/2006
- Whitfield DP, Ruddock M, Bullman R (2008). Expert opinion as a tool for quantifying bird tolerance to human disturbance. *Biological conservation* 141: 2708-2717.
- Winkelman, J. E., 1992: The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), the Netherlands, on birds, 3: flight behaviour during daylight. RIN Rep. 92/4. Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem, The Netherlands, 69pp plus Appendices (hollanniksi, englanninkielinen yhteenveto)
- Yle, 8.11.2021. Keski-Suomessa riittää metsästettävää, mutta malttia pitää olla – riistapäällikkö: "Jos näyttää, ettei hirviä ole, silloin pannaan pyssyt naulaan" <https://yle.fi/uutiset/3-12176827>(luettu 8.12.2021)
- Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu, 2021a. Usein kysytyt kysymykset jokamiehenoikeuksista (päivitetty 11.6.2021). [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Usein\\_kysytyt\\_kysymykset\\_jokamiehenoikeu\(17111\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Usein_kysytyt_kysymykset_jokamiehenoikeu(17111)). (luettu 3.11.2021).
- Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu, 2021b. Vesienhoitosuunnitelmaehdotuksen osa 2: Suunnittelussa käytetyt menetelmät ja periaatteet. Pdf – dokumentti. [www.ymparisto.fi/fi-fi/vesi/vesiensuojelu/Vesienhoidon\\_suunnittelu\\_ja\\_yhteistyo/Vesienhoitoalueet/KymijokiSuomenlahti/Osallistuminen\\_vesienhoitoon](http://www.ymparisto.fi/fi-fi/vesi/vesiensuojelu/Vesienhoidon_suunnittelu_ja_yhteistyo/Vesienhoitoalueet/KymijokiSuomenlahti/Osallistuminen_vesienhoitoon). (luettu 4.6.2021).
- Ympäristöministeriö, 1992a. Maisemanhoito. Maisema-alueetöryhmän mietintö I. Mietintö 66/1992.
- Ympäristöministeriö, 1992b. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-alueetöryhmän mietintö II. Mietintö 66/1992.
- Ympäristöministeriö, 2014. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.
- Ympäristöministeriö, 2016a. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016.
- Ympäristöministeriö 2016b. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. *Suomen ympäristö* 1/2016.

Ympäristöministeriö, 2016c. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 6/2016.

Åström, M., Aaltonen E-K., Koivusaari, J., 2002. Impact of forest ditching on nutrient loadings of a small stream – a paired catchment study in Kronby, W. Finland. Science of the Total Environment 297: 127-140