

---

# YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

---

E26876

YIT RAKENNUS OY

PYHÄJÄRVEN MURTOMÄEN TUULIVOIMAPUISTO



14.12.2014

**SWECO YMPÄRISTÖ OY**  
**TURKU**

Karttakuvat:

Maanmittauslaitos (MML)

Suomen ympäristökeskus (SYKE)

Peruspalvelukuntayhtymä Selänne, asutustiedot

Geologian tutkimuskeskus (GTK), Maa- ja kallioperäkartat

## SISÄLTÖ

<b>LIITTEET</b> .....	<b>8</b>
<b>KUVAT</b> .....	<b>9</b>
<b>TAULUKOT</b> .....	<b>13</b>
<b>YHTEYSTIEDOT</b> .....	<b>14</b>
<b>TIIVISTELMÄ</b> .....	<b>15</b>
<b>1 HANKEKUVAUS</b> .....	<b>22</b>
1.1 Hankkeen tarkoitus.....	28
1.2 Hankkeen suunnittelutilanne ja aikataulu.....	29
1.3 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin.....	31
1.4 Hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat.....	34
<b>2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY</b> .....	<b>36</b>
2.1 Lainsäädäntö.....	36
2.2 Arviointiohjelma.....	36
2.3 Arviointiselostus.....	36
2.4 Osapuolet.....	37
2.5 Vuorovaikutus.....	38
2.6 Yhteysviranomaisen ohjelmalausunto.....	40
2.7 YVA-menettelyn kulku.....	62
<b>3 HANKEVAIHTOEHDOT</b> .....	<b>64</b>
3.1 Tarkasteltavat vaihtoehdot.....	64
<b>3.2 Tuulivoimaloiden tekniset ratkaisut</b> .....	<b>64</b>
3.2.1 Maankäyttö ja rakentaminen.....	66
3.2.2 Tuotanto.....	71
3.2.3 Sähköverkkoon liittyminen.....	71
3.2.4 Liikenne.....	74
3.2.5 Jätteet.....	74
<b>4 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI</b> .....	<b>75</b>
4.1 Arvioinnin lähtökohta.....	75
4.2 Hankealueen yleiskuvaus.....	78
4.3 Tarkasteltava alue.....	78

<b>5</b>	<b>VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN.....</b>	<b>80</b>
<b>5.1</b>	<b>Sosiaaliset vaikutukset .....</b>	<b>80</b>
5.1.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	80
5.1.2	Nykytila.....	85
5.1.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	90
5.1.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	91
5.1.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	95
5.1.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	96
5.1.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	96
<b>5.2</b>	<b>Meluvaikutukset.....</b>	<b>97</b>
5.2.1	Nykytila.....	99
5.2.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	99
5.2.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	100
5.2.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	100
5.2.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	104
5.2.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	105
5.2.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	105
<b>5.3</b>	<b>Varjostusvaikutukset.....</b>	<b>105</b>
5.3.1	Nykytila.....	105
5.3.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	105
5.3.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	106
5.3.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	106
5.3.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	108
5.3.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	108
5.3.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	109
<b>5.4</b>	<b>Terveysvaikutukset.....</b>	<b>109</b>
5.4.1	Nykytila.....	110
5.4.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	110
5.4.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	110
5.4.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	110
5.4.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	112
5.4.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	112
5.4.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	113
<b>5.5</b>	<b>Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset .....</b>	<b>113</b>
5.5.1	Nykytila.....	113
5.5.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	113
5.5.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	113
5.5.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	114
5.5.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	115
5.5.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	115
5.5.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	115



<b>5.6</b>	<b>Liikennevaikutukset.....</b>	<b>115</b>
5.6.1	Nykytila.....	116
5.6.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	117
5.6.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	118
5.6.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	123
5.6.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	126
5.6.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	126
5.6.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	126
<b>6</b>	<b>MAISEMA- JA KULTTUURIYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET .....</b>	<b>127</b>
<b>6.1</b>	<b>Nykytila.....</b>	<b>128</b>
6.1.1	Maisemamaakuntajako.....	128
6.1.2	Maisemarakenne.....	130
6.1.3	Maisemakuva.....	134
6.1.4	Tuulivoimalat maisemakuvassa.....	137
6.1.5	Kulttuuriympäristöjen vaalimisen kannalta tärkeät alueet.....	138
6.1.6	Kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet ja alueet.....	141
6.1.7	Luonnonympäristö.....	141
6.1.8	Muinaisjäännökset.....	142
<b>6.2</b>	<b>Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....</b>	<b>145</b>
<b>6.3</b>	<b>Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....</b>	<b>145</b>
<b>6.4</b>	<b>Toiminnan aikaiset vaikutukset .....</b>	<b>146</b>
<b>6.5</b>	<b>Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....</b>	<b>164</b>
<b>6.6</b>	<b>Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa .....</b>	<b>164</b>
<b>6.7</b>	<b>Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....</b>	<b>165</b>
<b>7</b>	<b>LUONNONYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET .....</b>	<b>166</b>
<b>7.1</b>	<b>Linnustovaikutukset.....</b>	<b>168</b>
7.1.1	Nykytila.....	168
7.1.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	180
7.1.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	183
7.1.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	184
7.1.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	188
7.1.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	189
7.1.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	189
<b>7.2</b>	<b>Vaikutukset elämistöön ja ekologiin yhteyksiin .....</b>	<b>189</b>
7.2.1	Nykytila.....	189
7.2.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	190
7.2.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	190
7.2.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	191
7.2.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	191
7.2.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	192

7.2.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	192
<b>7.3</b>	<b>Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV lajeihin .....</b>	<b>192</b>
7.3.1	Nykytila.....	193
7.3.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	198
7.3.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	199
7.3.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	200
7.3.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	201
7.3.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	202
7.3.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	203
<b>7.4</b>	<b>Vaikutukset kasvillisuuteen, luontotyyppeihin ja lajistoon .....</b>	<b>203</b>
7.4.1	Nykytila.....	203
7.4.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	209
7.4.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	210
7.4.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	210
7.4.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	210
7.4.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	211
7.4.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	211
<b>7.5</b>	<b>Vaikutukset luonnonsuojelu- ja Natura-alueisiin.....</b>	<b>211</b>
7.5.1	Nykytila.....	211
7.5.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	215
7.5.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	215
7.5.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	215
7.5.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	215
7.5.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	215
7.5.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	216
<b>7.6</b>	<b>Vaikutukset pohjavesiin .....</b>	<b>216</b>
7.6.1	Nykytila.....	216
7.6.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	218
7.6.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	218
7.6.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	219
7.6.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	220
7.6.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	220
7.6.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	220
<b>7.7</b>	<b>Vaikutukset pintavesiin .....</b>	<b>221</b>
7.7.1	Nykytila.....	221
7.7.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	225
7.7.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	225
7.7.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	225
7.7.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	225
7.7.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	225
7.7.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	225

<b>7.8</b>	<b>Vaikutukset maa- ja kallioperään.....</b>	<b>225</b>
7.8.1	Nykytila .....	226
7.8.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	229
7.8.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	229
7.8.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	229
7.8.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....	229
7.8.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	229
7.8.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	229
<b>7.9</b>	<b>Päästöt ilmaan ja vaikutukset ilmastoon .....</b>	<b>229</b>
7.9.1	Nykytila .....	230
7.9.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät .....	230
7.9.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	231
7.9.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	231
7.9.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....	234
7.9.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	234
7.9.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	234
<b>8</b>	<b>VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen JA MAANKÄYTTÖÖN</b>	<b>235</b>
<b>8.1</b>	<b>Hankealueen nykytila .....</b>	<b>235</b>
<b>8.2</b>	<b>Suunnittelutilanne .....</b>	<b>235</b>
8.2.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet .....	235
8.2.2	Maakuntakaava.....	236
8.2.3	Yleiskaava .....	241
8.2.4	Asemakaava .....	242
8.2.5	Muut suunnitelmat .....	244
<b>8.3</b>	<b>Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....</b>	<b>244</b>
<b>8.4</b>	<b>Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....</b>	<b>244</b>
<b>8.5</b>	<b>Toiminnan aikaiset vaikutukset .....</b>	<b>245</b>
<b>8.6</b>	<b>Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....</b>	<b>246</b>
<b>8.7</b>	<b>Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa .....</b>	<b>246</b>
<b>8.8</b>	<b>Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....</b>	<b>246</b>
<b>9</b>	<b>TOIMINNAN VAIKUTUSTEN SEURANTA .....</b>	<b>247</b>
<b>10</b>	<b>YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN YHTEENVETO, VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS.....</b>	<b>248</b>
<b>11</b>	<b>LÄHTEET .....</b>	<b>252</b>

## LIITTEET

- Liite 1 Voimalasijoittelu vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 (A3)
- Liite 2 Pyhäjärven Murtomäen tuulivoimapuistohanke – Asukaskyselyn tiedote ja kyselylomake 2014
- Liite 3 Kartta lähiasutuksesta (A3)
- Liite 4 Tuulivoimakohteen melu- ja välkevarjostusvaikutus Pyhäjärvi VE1
- Liite 5 Tuulivoimakohteen melu- ja välkevarjostusvaikutus Pyhäjärvi VE2
- Liite 6 Murtomäen tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi 2014
- Liite 7 Havainnekuvat (A3)
- Liite 8 Pyhäjärven Murtomäen Tiira-havainnot karttakuva (A3)
- Liite 9 Pyhäjärven Murtomäen tuulivoimapuiston linnustoselvitykset 2014
- Liite 10 Pyhäjärven Murtomäen pesimälinnustokartta (A3)

## KUVAT

Kuva 1. Hankkeen sijainti Pohjois-Pohjanmaalla. ....	23
Kuva 2. Hankkeen sijainti Pyhäjärvellä. ....	24
Kuva 3. Voimalasijoittelu VE1. ....	25
Kuva 4. Voimalasijoittelu VE2. ....	26
Kuva 5. Murtomäen alueen ilmakehäkuva. ....	27
Kuva 6. Lähialueen tuulivoimahankkeita. ....	33
Kuva 7. Hankkeen osapuolet. ....	38
Kuva 8. Vaikutusmahdollisuuksia YVA- ja kaavoitusmenettelyissä. ....	63
Kuva 9. Tuulivoimalan osat. ....	65
Kuva 10. Perustustöitä. ....	67
Kuva 11. Tornin alkuun rakentua. ....	68
Kuva 12. Tornin kasaamista. ....	69
Kuva 13. Siipien erikoiskuljetukset. ....	69
Kuva 14. Roottorin nosto. ....	70
Kuva 15. Voimala lähes valmis. ....	71
Kuva 16. Murtomäen tuulivoimapuiston verkkoliittymän ja sähköaseman esisuunnitelmapakettia. ....	72
Kuva 17. Esitys hankkeen lähi- ja kaukovaikutusalueeksi. ....	79
Kuva 18. Taustatietoja kyselyyn vastanneista. ....	82
Kuva 19. Taustatietoja: maanomistus. ....	82
Kuva 20. Taustatietoja: tuulipuistojen tutuus. ....	83
Kuva 21. Mielipiteitä tuulivoimasta ja tiedottamisesta. ....	83
Kuva 22. Mielipiteitä tiedottamisesta. ....	84
Kuva 23. Tuulivoimapuiston kannatus kyselyyn vastanneiden keskuudessa. ....	84
Kuva 24. Hankealueen lähimpien asuntojen sijainti. ....	86
Kuva 25. Asukaskyselyyn vastanneiden näkemys alueen käyttötiheydestä. ....	87
Kuva 26. Alueen nykyinen käyttö asukaskyselyyn vastanneiden mukaan. ....	87
Kuva 27. Metsästysalueet hankealueen lähellä. ....	89

Kuva 28. Asukaskyselyyn vastanneiden näkemys vaikutuksista omasta näkökulmasta... 92	92
Kuva 29. Asukaskyselyyn vastanneiden näkemys vaikutuksista kuntanäkökulmasta. .... 95	95
Kuva 30. Tarkastelupisteet K1-K5. .... 101	101
Kuva 31. Hankevaihtoehdon VE1 aiheuttamat meluvaikutukset. .... 102	102
Kuva 32. Hankevaihtoehdon VE2 aiheuttamat meluvaikutukset. .... 103	103
Kuva 33. Hankevaihtoehto VE1: Varjostusvaikutusalueet. .... 107	107
Kuva 34. Hankevaihtoehto VE2: Varjostusvaikutusalueet. .... 108	108
Kuva 35. Melun vaikutuksiin liittyvät tekijät ..... 109	109
Kuva 36. Tyypillisiä Suomessa eri jännitetasoilla esiintyvien kenttien voimakkuuksia... 112	112
Kuva 37. Liikennemääräkartta ..... 116	116
Kuva 38. Raskaan liikenteen liikennemääräkartta ..... 117	117
Kuva 39. Liikennöintireitit..... 119	119
Kuva 40. TV-vastaanotto suhteessa tuulivoimala-alueeseen ..... 125	125
Kuva 41. Maisemamaakuntajako..... 130	130
Kuva 42. Alueen topografia. .... 132	132
Kuva 43. Kuonanjärven länsirannan peltoja ja rakennuskantaa..... 135	135
Kuva 44. Parkkimanjärven pohjoisosasta lounaaseen ..... 135	135
Kuva 45. Talousmetsää hankealueella ..... 136	136
Kuva 46. Metsätie ja nuorta metsää hankealueella..... 137	137
Kuva 47. Ehdotus valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviksi maisema-alueiksi ..... 138	138
Kuva 48. Arvokkaat maisema-alueet suhteessa tuulivoimaloihin. .... 140	140
Kuva 49. Vanhaa rakennuskantaa Pyhäjärven kirkkotien varressa ..... 141	141
Kuva 50. Muinaisjäänneinventoinnin havainnot..... 143	143
Kuva 51. Lähialueen muinaisjäänneet suhteessa tuulivoimaloihin. .... 144	144
Kuva 52. Kaaviokuva näkyvyysanalyysistä..... 147	147
Kuva 53. Näkyvyysanalyysi, VE1 lapakorkeus, mukana metsän peitteisyysvaikutus..... 148	148
Kuva 54. Näkyvyysanalyysi, VE2, lapakorkeus, mukana metsän peitteisyysvaikutus..... 149	149
Kuva 55. Näkyvyysanalyysi, VE1 lapakorkeus, mukana ei metsän peitteisyysvaikutusta. .... 150	150

Kuva 56. Näkyvyysanalyysi, VE2 lapakorkeus, mukana ei metsän peitteisyysvaikutusta. ....	151
Kuva 57. Näkyvyysanalyysi, VE1 napakorkeus, mukana metsän peitteisyysvaikutus.....	153
Kuva 58. Näkyvyysanalyysi, VE2 napakorkeus, mukana metsän peitteisyysvaikutus.....	154
Kuva 59. Kalasatama, yöajan havainnekuva vaihtoehdossa VE1 .....	155
Kuva 60. Havainnekuvien kuvauspaikat. ....	157
Kuva 61. Kalasatama, nykytilanne .....	158
Kuva 62. Kalasatama, vaihtoehto VE1 .....	159
Kuva 63. Kalasatama, vaihtoehto VE2.....	160
Kuva 64. Parkkimanjärvi, nykytilanne .....	161
Kuva 65. Parkkimanjärvi, havainnekuva vaihtoehdossa VE1.....	161
Kuva 66. Kuonanjärvi, nykytilanne.....	162
Kuva 67. Kuonanjärvi, havainnekuva vaihtoehdossa VE1 .....	162
Kuva 68. Valkeuslampi, nykytilanne.....	163
Kuva 69. Valkeuslampi, havainnekuva vaihtoehdossa VE1 .....	163
Kuva 70. Murtomäen alueen maankäyttö/maanpeite. ....	167
Kuva 71. Keski-Pohjanmaan lintutieteelliseltä yhdistykseltä hankitut Tiira-havainnot. .	175
Kuva 72. Murtomäen Haasiannevalalla pesii varpuspöllö. ....	176
Kuva 73. Pesimälinnuston harvalukuiset lajit. ....	177
Kuva 74. Helmipöllönaaras.....	179
Kuva 75. Suopöllö.....	180
Kuva 76. Sinisuohaukka pesii Murtomäen hankelueella. Kuvassa on aikuinen naaras. .	182
Kuva 77. Maastokäynnillä havaittiin kyy. ....	190
Kuva 78. Lepakkohavainnot kartoituksessa 8.–9.7.2014. ....	194
Kuva 79. Suurpetohavainnot 2010-2014 hankealueen ympäristössä.....	197
Kuva 80. Suurin osa alueesta on metsätaloustoimissa ojitettuja ja puustoltaan mäntyvaltaisia turvekankaita. Kuva voimalan T22 ja sen huoltotien alueelta. ....	204
Kuva 81. Alueen länsiosassa on mäntyvaltaista tuoretta kangasta. Kuva voimalan T12 rakennuspaikalta.....	204
Kuva 82. Kuva alueen keskiosasta voimalan 5 rakennuspaikalta. Alueella on laaja hakkuu/taimikko. ....	205

Kuva 83. Suunniteltu maakaapeli ylittää Vittoudenojan, jonka rannat ovat lehtipuustoiset ja pensaikkoiset. ....	205
Kuva 84. Murtoneva on keskiosistaan avointa nevaa. ....	206
Kuva 85. Ruunalankallio on avokalliota. Alue on maisemallisestikin huomionarvoinen. Kuvassa nuotiopaikka kalliolla. ....	207
Kuva 86. Hankealueen arvokkaat luontokohteet ja lajit. ....	208
Kuva 87. Ahokissankäpälä on silmälläpidettävä laji. Sitä kasvaa Murtomäen metsätien varrella. ....	209
Kuva 88. Luonnonsuojelualueet hankealueen ympäristössä. ....	212
Kuva 89. Natura-alueet hankealueen ympäristössä. ....	213
Kuva 90. Luonnonsuojeluohjelma-alueet hankealueen ympäristössä. ....	214
Kuva 91. Lähialueen pohjavesialueet suhteessa tuulivoimaloihin. ....	217
Kuva 92. Lähimmät pintavedet suhteessa tuulivoimaloihin. ....	223
Kuva 93. Kokonaisarvio pintavesien ekologisesta tilasta. ....	224
Kuva 94. Hankealueen maaperä. ....	227
Kuva 95. Hankealueen kallioperä. ....	228
Kuva 96. Suunnittelujärjestelmä. ....	235
Kuva 97. Ote maakuntakaavasta. Kuvaan on lisätty tuulivoimalat ja sähkönsiirto. ....	238
Kuva 98. Ote vaihemaakuntakaavasta. Kuvaan on lisätty tuulivoimalat ja sähkönsiirto. ....	240
Kuva 99. Vuotomäen tuulipuiston yleispiirteinen sijainti merkitty punaisella. ....	241
Kuva 100. Hankealueen lähimmät asema- ja yleiskaava-alueet. ....	243



## TAULUKOT

Taulukko 1. YVA-menettely ja osayleiskaavoitus.....	30
Taulukko 2. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimahankkeita lähialueella.....	32
Taulukko 3. Yhteysviranomaisen lausunnon keskeisiä kohtia ja niiden huomiointi YVA-selostuksessa. ....	41
Taulukko 4. Lähin vakituinen ja loma-asutus hankevaihtoehdoittain ja voimaloittain. ...	85
Taulukko 5. Tuulivoimapuistojen työllistävyys. ....	91
Taulukko 6. Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot.....	98
Taulukko 7. Valtioneuvoston asetusehdotuksen tuulivoimaloiden melutason ohjearvot. ....	98
Taulukko 8. Melun vaimeneminen etäisyyden kasvaessa.....	99
Taulukko 9. Pientaajuisen sisämelun arvot tarkastelupisteessä.....	104
Taulukko 10. Kuljetusmäärät vuodessa ja vuorokaudessa.....	121
Taulukko 11. Liikennemäärien muutokset valtatiellä 27. ....	121
Taulukko 12. Raskaan liikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan.....	122
Taulukko 13. Tuulivoimaloiden vaikutukset tv- ja radiotoimintaan. ....	124
Taulukko 14. Hankealueen lintuatlasruuduilla havaitut luontodirektiivin liitteen I lintulajit, uhanalaiset lajit ja Suomen kansainväliset vastuulajit. ....	169
Taulukko 15. Arvio Pyhäjärven riistanhoitoyhdistyksen Pyhäjärven alueen metsäkanalintumääristä.....	174
Taulukko 16. Lähimmät pohjavesialueet sekä niiden pohjavesiluokka, antoisuus, pinta-ala ja etäisyys hankealueesta. ....	216
Taulukko 17. Hankevaihtoehtojen laskennalliset päästövähennykset verrattuna sähkön nykytuotantoon. ....	231
Taulukko 18. Tuotantomuotokohtaiset päästökertoimet.....	232
Taulukko 19. Elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt hankevaihtoehtojen vuosisähköntuotantojen osalta ei tuotantomuodoin tuotettuina.....	233
Taulukko 20. Yhteenveto arvioiduista ympäristövaikutuksista. ....	248

## YHTEYSTIEDOT

**Hankevastaava**  
**YIT Rakennus Oy**



Yhteyshenkilö:  
Projekti-insinööri, Juhani Jankkari  
PL 36 (Panuntie 11)  
00621 HELSINKI  
Puh. 050 538 8644  
juhani.jankkari@yit.fi

**Yhteysviranomainen**  
**Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus)**



Yhteyshenkilöt:  
Ylitarkastaja, Tuukka Pahtamaa  
PL 86 (Viestikatu 1)  
90101 OULU  
Puh. 0295 038 394  
tuukka.pahtamaa@ely-keskus.fi

Ympäristöasiantuntija, Heli Kinnunen  
PL 86 (Viestikatu 1)  
90101 OULU  
Puh. 0295 038 524  
heli.kinnunen@ely-keskus.fi

**YVA-konsultti**  
**Sweco Ympäristö Oy**



Yhteyshenkilöt:  
Projektipäällikkö, Mika Manninen  
PL 669 (Uudenmaankatu 19 A)  
20701 TURKU  
Puh. 010 241 4455  
mika.manninen@sweco.fi

Arkkitehti, Iikka Ranta  
Mäkelininkatu 17 A  
90100 OULU  
Puh. 010 241 4601  
iikka.ranta@sweco.fi

## TIIVISTELMÄ

### Hankekuvaus ja -vaihtoehdot

Hankkeessa suunnitellaan tuulivoimapuiston perustamista Pyhäjärven Murtomäkeen. Murtomäki sijaitsee Pyhäjärven länsiosassa lähellä Haapajärven kuntarajaa. Hankealuetta läheisimmät asutuskeskukset ovat noin 10 km etäisyydellä idässä sijaitseva Pyhäjärvi ja noin 20 km länteen oleva Haapajärvi. Tuulivoima-alue sijaitsee Murtomäen ja Murtonen alueella Kuonanjärven ja Vittoudennevan välissä Pyhäsalmi-Haapajärvi –ratalinjan eteläpuolella. Tuulivoimayleiskaava-alueen alustava pinta-ala on noin 1 000 hehtaaria.

Tuulivoimalat on suunniteltu toteutettavan noin 2-5 MW tehoisina napakorkeuden ollessa noin 130-150 metriä ja roottorin halkaisija noin 120-140 metriä. YVA-menettelyssä tutkitaan seuraavanlaisia vaihtoehtoja (VE):

VE0: Hanketta ei toteuteta

VE1: Alueelle toteutetaan 25 tuulivoimalaa (50-125 MW)

VE2: Alueelle toteutetaan 16 tuulivoimalaa (32-90 MW)

Sähköverkkoon liitytään ratalinjan pohjoispuolella kulkevan 110 kV voimajohdon kautta. Alueelle rakennetaan uusi sähköasema.

### Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointi perustuu YVA-lakiin ja –asetukseen. YVA-asetuksen mukaisesti tuulivoimalahankkeisiin, joiden yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 megawattia, sovelletaan YVA-menettelyä.

### Vuorovaikutus

Eri sidosryhmien välinen vuorovaikutus ja kansalaisten osallistuminen ovat keskeinen osa hankkeen YVA-menettelyä. Sekä ohjelma- että selostusvaiheessa järjestetään vuorovaikutustilaisuudet, joissa lähiasukkailla ja muilla kiinnostuneilla toimijoilla on mahdollisuus ilmaista mielipiteensä hankesuunnitelmista ja hankkeen ympäristövaikutusten selvittämisestä. Yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle voi ilmaista mielipiteensä kuulutuksessa ilmoitettuna ajankohtana. Mielipiteensä voi ilmaista sähköpostitse, postitse tai toimittamalla kirjallisen vastineen henkilökohtaisesti Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle. YVA-ohjelma ja –selostus ovat julkisesti nähtävillä kuulutusaikana ja lisäksi ne tulevat nähtäville ympäristöhallinnon yhteiseen verkkopalveluun ([www.ymparisto.fi](http://www.ymparisto.fi)).

### Ympäristön nykytilan kuvaus

Kaava-alueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. Maakuntakaava on vahvistettu 17.2.2005. Voimassa olevassa maakuntakaavassa ei ole osoitettu suunnitellualueelle erityisiä maankäytön ohjauksen tarpeita. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaa-

van uudistaminen on aloitettu syksyllä 2010. Ensimmäinen vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 2.12.2013. Murtojärven alue sisältyy suurimmaksi osaksi Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistamisen 1. vaihekaavan ehdotukseen merkinnällä tv-1 (kohde 360), jolla osoitetaan merkitykseltään seudulliset tuulivoimala-alueiden rakentamiseen soveltuvat alueet. Maakuntakaavan merkintä perustuu Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitykseen, jossa Murtojärven alue sijaitsee selvityksen kohteella 148, joka on luokiteltu soveltavuudeltaan luokkaan A (ensisijaisesti suositeltavat alueet).

Ympäristövaikutusten kannalta herkäät alueet (luonnonsuojelualueet, maisema-alueet, pinta- ja pohjavedet,) on selvitetty noin kymmenen kilometrin etäisyydeltä hankkeesta. Lähiympäristön herkkiä alueita ja kohteita ovat mm. Tervaneva-Sivakkaneva-Pitkäkangas (SCI, FI1002001, etäisyys lähimmillään noin 5 km) Natura 2000 -alue, Nurmesjärven lintuvesiensuojeluohjelma-alue (lähimmillään noin 8 km) ja Pyhäjärven rantojensuojeluohjelma-alue (lähimmillään noin 7 km).

Lähin pohjavesialue sijaitsee yli 8 kilometrin päässä lounaassa (Kuivikko ja Pitkäkangas, luokka I) Hankealueen läheisyydessä on laajoja virkistysalueita (V), pienialaisia luonnonsuojelualueita (sl), arvokkaita harjualueita (ge) sekä valtakunnallisen harjujensuojeluohjelman harjualue.

Lähimmät rakennukset sijaitsevat Valkeuslammen rannalla noin 500 metrin päässä lähimmästä voimaloista. Lähin vakituinen asuinrakennus sijaitsee pohjoisessa ja etelässä noin 3 km päässä voimaloista. Lähin loma-asutus sijaitsee idässä vähän yli 2 km päässä lähimmästä voimalasta. Vajaan kolmen kilometrin etäisyydellä voimalasta sijaitsee lähin loma-asunnon paikka, jolle on myönnetty rakennuslupa, mutta jota ei ole vielä rakennettu.

### **Ympäristövaikutusten arviointi**

Hankkeen olennaisimmat ympäristövaikutukset on selvitetty YVA-selostusvaiheessa. Hankkeen kannalta keskeisiä ympäristövaikutuksia ovat mm. seuraavat: ihmisiin kohdistuvat vaikutukset (melu, varjostus, maisema, virkistyskäyttö), luontovaikutukset (erityisesti linnusto) ja liikennevaikutukset rakentamisen aikana. Ympäristövaikutusten arviointi perustuu mm. seuraaviin tietoihin ja selvityksiin: asukaskysely ja teemahaastattelut, annetut mielipiteet ja lausunnot, vuorovaikutustilaisuudet, meluselvitys, varjostus selvitys, luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitys, linnustose selvitys, lepakkose selvitys, maisemaselvitys, tehdyt ympäristöselvitykset (mm. yleis- ja maakuntakaavoituksen selvitykset), liikenneselvitys ja arkeologinen selvitys. Tehtyjen selvitysten perusteella on suoritettu asiantuntija-arvio eri ympäristövaikutuksista ja niiden merkittävydestä.

### Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia arvioitiin asukaskyselyn ja haastattelujen sekä muiden lähteiden avulla. Kyselyyn saatiin vastauksia 23 kappaletta ja lisäksi tehtiin haastatteluja keskeisille sidosryhmille. Kyselyn ja haastattelujen tulosten mukaan tuulivoimapuiston rakentamiseen suhteudutaan pääosin myönteisesti. Huolta kuitenkin aiheuttavat vaikutukset mm. linnustoon sekä voimaloiden tuoma humina ja maisemamuutokset.

Aluetta käytetään tällä hetkellä pääasiassa marjastukseen/sienestykseen, luonnon tarkkailuun, metsästykseseen sekä läpikulkuun. Erityisiä haitallisia vaikutuksia tai huolta mahdollisista haitallisista vaikutuksista virkistyskäyttöön ei kyselystä tai haastatteluista juuri noussut esiin.

Rakentamisen aikaisia sosiaalisia vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne ja rakentamismelu ja niiden vaikutus asumisviihtyvyyteen. Toisaalta alueen saavutettavuus paranee uuden yhteyden myötä. Rakentamisen aikana maisema tulee myös muuttumaan vaikuttaen asukkaiden maiseman kokemiseen.

Toiminnan aikaisista vaikutuksista ihmisiin kohdistuen merkittävimpiä ovat vaikutukset asukkaiden kokemaan visuaaliseen maisemaan (lentoestevalot ja maiseman muuttuminen), äänimaisemaan sekä taloudelliset vaikutukset (työpaikat). Vaikutukset voidaan nähdä osin myönteisinä ja osin haitallisina. Eniten huolta aiheuttaa totutun maiseman muuttuminen.

Toiminnan lopettamisen vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne ja purkutoiminnasta aiheutuva melu, mikä voi vähentää tai muuttaa mm. alueen virkistyskäyttöä ja vaikuttaa kielteisesti hankkeen lähialueen tai hanketta koskevan tiestön varrella asuvien asukkaiden viihtyvyyteen. Vaikutukset ovat kuitenkin lyhytaikaisia. Tierakenteita ei pureta, mikä mahdollistaa jatkossa paremmat liikenneyhteydet alueelle. Toiminnan lopettaminen työllistää lähinnä purkuyritystä ja toisaalta materiaalien hyödyntäjiä.

Vaikutukset vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä eivät merkittävästi eroa arvioitaessa vaikutuksia asumiseen ja viihtyvyyteen. Laajemmassa vaihtoehdossa maisema ja sen kokeminen muuttuu jokseenkin enemmän nykytilanteeseen nähden voimaloiden määrän kasvessa.

Tuulivoimaloiden aiheuttamaa melun leviämistä on mallinnettu matemaattisesti ja mallinnuksen perusteella on arvioitu tuulivoimaloiden meluvaikutuksia erityisesti lähiasutus huomioiden. Melumallinnuksessa on käytetty kuvitteellista voimalatyyppeä, jonka lähtömelutaso on merkittävästi suurempi kuin tällä hetkellä vartenotettavien vaihtoehtojen. Meluvaikutuksia arvioitaessa on huomioitu myös asukaskyselyssä sekä teemahaastatteluissa saatu tieto lähialueen asukkaiden näkemyksistä tuulivoimaloiden aiheuttamasta melusta ja sen hyväksyttävyydestä. Melumallinnuksen tulokset osoittavat, että päivä- ja yöajan suunnitteluohjeavrot hankevaihtoehdolla VE1 tai VE2 eivät ylity yhdessäkään kohteessa. Myöskään pientaajuisen melun osalta suunnitteluohjeavrot eivät ylity yhdessäkään tarkastelupisteessä.

Varjostusvaikutukset on mallinnettu matemaattisesti ja mallinnuksen perusteella arvioitu tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksia. Suomessa ei ole määritetty virallista ohjearvoa välkkymisestä, mutta yleisesti Suomessa suunnittelua ohjaavina tekijöinä käytetään Ruotsin ja Tanskan ohjearvoja. Murtomäen tuulivoimapuiston hankevaihtoehdoista molemmat aiheuttaisivat jonkin verran varjostusvaikutuksia lähialueelle. Kummassakaan vaihtoehdossa ei ylity Ruotsissa käytössä oleva ohjearvo 8 tuntia vuodessa tai Tanskassa käytössä oleva raja-arvo 10 tuntia vuodessa.

Tuulivoimapuistojen terveysvaikutukset liittyvät erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttaman melun vaikutuksiin. Meluselvityksen perusteella Valtioneuvoston päätöksen mukaiset päiväajan ulkomelutason ohjearvot eivät ylitä kummassakaan vaihtoehdossa. Myös sähkönsiirrolla voi joissain tapauksissa olla terveysvaikutuksia. Voimajohtojen sähkö- ja magneetikenttien vaikutusta terveyteen on tutkittu pitkään, mutta terveydellisistä haitoista ei ole luotettavaa tieteellistä näyttöä. Sähköasema ei tule asutuksen lähelle, eikä hankkeessa rakenneta uutta ilmajohtoa.

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

Hankkeen liikennevaikutukset ajoittuvat erityisesti tuulipuistojen, sähkönsiirron ja sähköasemien rakennusaikaan. Liikennevaikutusten yhteydessä tarkastellaan myös vaikutuksia viestiyhteyksiin ja puolustusvoimien valvontasensoreihin. Tuulivoimalasijoittelut täyttävät Liikenneviraston ohjeen etäisyysvaatimukset liikenneväylien läheisyyteen rakennettavista tuulivoimaloista. Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta antennitelevisiovastaanottoon suunniteltujen tuulivoimapuistojen lähialueilla. Jos häiriöitä ilmenee, ryhdytään korjaaviin toimenpiteisiin. Puolustusvoimilta on pyydetty lausunto lokakuussa 2013, eikä lausunto ollut vielä käytettävissä YVA-selostusvaiheessa.

Hankealueen virkistyskäyttö koostuu luonnossa liikkumisesta (kävely, hiihto), marjastuksesta ja sienestyksestä sekä hirvien ja metsäkanalintujen metsästyksestä. Tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä metsästystä alueella. Hankkeen vaikutus metsästykseseen voi olla lähinnä metsästyksen mielekkyyden väheneminen, kun alueen luonne muuttuu tuulivoimaloiden rakentamisen myötä. Hankealueelle rakennettavat uudet tiet helpottavat virkistyskäyttöä, koska alue on entistä paremmin saavutettavissa esimerkiksi alueella liikkuville marjastajille.

Taloudellisten vaikutusten tarkastelussa on keskitytty hankkeen työllisyysvaikutuksiin, joiden lisäksi on tuotu esille yleisiä vaikutuksia kuntatalouteen. Tuulivoimapuistolla on monia positiivisia vaikutuksia kuntatalouteen. Voimalaitoksista maksettava kiinteistövero, maanvuokraus ja hankkeen erityisesti rakennusaikainen työllistävä vaikutus tuo tuloja kunnalle ja kuntalaisille. Hankealueella voidaan edelleen harjoittaa metsätaloutta lähes entiseen tapaan ja tiestön paranemisen myötä jopa paremmin.

#### Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset

Maisemavaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu hankkeen mahdollisesti aiheuttamia muutoksia maisemassa. Maisemasta voidaan erottaa luonnonmaisema ja ihmisen aikaansaama kulttuurimaisema sekä rakennettu kulttuuriympäristö. Maiseman muodostumisen ekologisia perustekijöitä ovat mm. maa- ja kallioperä, vesisuhteet, ilmasto ja kasvillisuus sekä niiden vuorovaikutussuhteet. Merkittävimmät muutokset maisemassa kohdistuvat maisemakuvaan, eli havaittavissa oleviin maisematiloihin ja näkymiin, mutta niiden merkitys syntyy maisemahistorian ja kokemuksen kautta. Yleisesti voidaan katsoa, ettei ole mahdollista määritellä etukäteen, millaiseen maisemaan tuulivoimalat sopivat. Tuulivoi-

maloiden sijoittaminen ja niiden suhde maisemaan vaatii aina tarkempaa suunnittelua tapauskohtaisesti. Lisäksi haitallisia maisemavaikutuksia voivat vähentää alueella jo esiintyvät häiriötekijät (esim. muut tuotantoalueet, melu, haju). 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.

Pyhäjärven Murtomäen tuulivoimahankkeen toteutuessa nykyiset metsäiset luonnonalueet muuttuvat suurimittakaavaisiksi energiantuotannon alueiksi. Maiseman hierarkiassa tapahtuu muutoksia, kun nykyisten rakennettujen ympäristöjen merkitys maisemassa vähenee tuulivoimaloiden hallitessa laajaa aluetta.

Lähialueiden asukkaiden kannalta maisemavaikutus on tuulivoiman osalta ehkä merkittävin. Tuulivoimaloiden lisäksi maisemavaikutuksia aiheutuu sähkönsiirtoon tarvittavista rakenteista (sähköasema) ja tiestön muutostarpeista.

Pyhäjärvellä tuulivoimaloiden alue sekä ympäröivät alueet ovat pääosin loivapiirteisiä, joten maastonmuotojen näkymiä katkaiseva vaikutus on vähäinen. Sen sijaan peitteisyys (lähinnä metsäisyys) on merkittävä. Suljetut metsät ja niiden reuna-alueet muodostavat keskeisimmän tuulivoimaloiden näköesteen alueella. Tuulivoimapuisto, huolimatta siitä miten laajana se toteutetaan, tulevat näkymään asumisen alueille lähitaajamissa. Alueen maisema ja sitä kautta luonne sekä alueen kokeminen tulevat muuttumaan tuulivoimapuiston toteuttamisen myötä.

#### Luonnonympäristövaikutukset

Hankealue on metsätalouskäytössä eikä vanhaa, luonnontilaista metsää ole. Suurin osa alueesta on voimakkaasti ojitettua turvemaata. Hankealueella ei ole luonnonsuojelulain tai vesilain mukaisia kohteita. Metsälain mukaisia kohteita ovat luonnontilainen Murtonen, Valkeuslammen rantasuot sekä kalliokohteet. Lisäksi alueella on yksi muuna huomiotavana luonnon monimuotoisuutta lisäävänä kohteena rajattu alue. Luontokohteet on huomiotu voimaloiden sijoittelussa, joten rakentamisella ei ole vaikutusta niihin. Huomionarvoisista lajeista alueella esiintyy silmälläpidettävää ahokissankäpälää, jota kasvaa tien pientareella. Tien parannus voi hävittää lajin kasvupaikaltaan.

Hankkeen toteuttaminen muuttaa voimaloiden rakennuspaikat ja uusien teiden alueet metsäisestä ympäristöstä rakennetuiksi alueiksi. Hankkeella ei kuitenkaan ole erityisiä vaikutuksia luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin luontotyypeihin ja lajiin.

Hankealueen pesimä- ja muuttolinnusto selvitettiin vuoden 2014 linnustaselvityksen yhteydessä. Havaintojen perusteella laadittiin törmäysriskianalyysi. Hankkeen aiheuttama melu, elinympäristöjen muutos ja törmäysriski haittaavat jonkin verran linnustoa, etenkin petolinnustoa. Lintujen pesimätiheydet saattavat laskea voimaloiden lähiympäristöissä. Törmäysriskiarvion perusteella tämän hankkeen ei arvioida vaikuttavan yhdenkään lajin populaatioon merkittävästi. Linnuston suojelun kannalta voimaloiden lentoestevalot on tärkeää toteuttaa vilkkuvina eikä jatkuvatoimisina.

Hankkeesta aiheutuu häiriötä eläimistölle erityisesti rakennusaikaan. Myös tuulivoimaloiden aiheuttama melu voi karkottaa eläimiä alueelta. Eläimet voivat tottua jatkuvaan häiriöön. Häiriön merkityksellä voi olla eroa lajien ja yksilöidenkin välillä. Laajoja yhtenäisiä metsäalueita suosiviin lajeihin, kuten suurpetoihin (luontodirektiivin lajit ahma, susi, karhu, ilves), vaikutukset ovat suuremmat. Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden ei arvioida olevan. Rakentaminen jonkin verran pirstoo metsäalueita, mutta vaikutusta ei arvioida merkittäväksi nykyisellään metsätalouskäytössä olevalla alueella. Vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin ei arvioida merkittäviksi. Metsäiset alueet voimala-alueiden sekä hankealueen ympärillä säilyvät.

Luontodirektiivin liitteen IV lajeista havaittiin kesän 2014 selvityksessä saalisteleva pohjanlepakko hankealueen keskellä. Alue on huomioitu voimaloiden sijoittelussa. Hankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta lepakoihin, niiden ruokailualueet ja mahdolliset piilopaikat säilyvät rakentamisesta huolimatta. Alue ei ole liito-oravan levinneisyysalueella, eikä alueella ole liito-oravalle sopivaa elinympäristöä tehdyn liito-oravaselvityksen mukaan. Hankkeella ei siten ole vaikutusta lajiin. Viitasammakolle sopivaa elinympäristöä voi olla Valkeuslammella. Suunniteltu voimala-, tie- ja sähkönsiirtolinjasijoittelu ei vaikuta lampeen, joten hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta alueella mahdollisesti esiintyvään viitasammakkoon. Saukon esiintyminen alueella on epätodennäköistä, jonka vuoksi hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia lajiin.

Hankealuetta lähin Natura-alue Tervaneva-Sivakkaneva-Pitkäkangas (FI1002001) sijaitsee hankealueen lounaispuolella lähimmillään noin 4,5 km etäisyydellä tuulivoimapuiston voimalapaikoista. Natura-alue on suojeltu luontodirektiivin perusteella (aluetyyppeiksi SCI). Natura-alue Kursun yhteislaidun (FI1002021) sijaitsee noin 8,4 km hankealueesta kaakkoon. Myös tämä alue on suojeltu luontodirektiivin perusteella (SCI). Etäisyys molempiin Natura-alueisiin on niin suuri, että hanke ei vaikuta niiden suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin. Sen vuoksi hankkeelle ei katsota tarpeelliseksi tehdä varsinaista luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia. Hankealueen pohjoispuolella noin 10 kilometrin päässä on Nurmesjärven (FI110182 SPA) Natura-2000 alue, joka on myös arvokas lintuvesialue. Nurmesjärvi on suojeltu lintudirektiivin nojalla. Sieltä on (Natura – lomakkeen mukaan) tavattu mm. seuraavat lintudirektiivin liitteen I linnut: ampuhaukka, kurki, laulujoutsen, ruskosuohaukka, sinisuohaukka, teeri ym. sekä lisäksi salassa pidettävä uhanalainen laji. Natura-alueen suojeluperusteena oleville lintulajeille ei katsota olevan vaikutuksia suuren etäisyyden vuoksi, jonka vuoksi erillisen Natura-arvioinnin tekemistä ei katsota tarpeelliseksi.

Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia pitkän välimatkan vuoksi myöskään yksityismaan luonnonsuojelualueille Metsäpirtti (etäisyys 3 km) ja Purolan haavikko (etäisyys 8 km). Luonnonsuojeluohjelmien kohteet sijaitsevat Natura-alueilla eikä niille ulotu vaikutuksia.

Lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat lähimmästä tuulivoimalasta lähimmillään yli 8 kilometrin päässä lounaassa (Kuivikko ja Pitkäkangas, luokka I). Selvityksessä esille nousevat tuulivoimaloista aiheutuvat merkittävimmät riskit pohjavedelle ovat öljyvahinko ja perustusten vaikutukset. Öljyvahinko on epätodennäköinen ja teknisesti vähennettävissä. Perustusten vaikutus pohjavesille on etukäteen vaikeasti tutkittavissa. Oleellinen asia



riskin kannalta on voimaloiden sijainti pohjavesialueeseen nähden. Voimaloista on matkaa lähimmälle luokitetulle pohjavesialueelle noin kahdeksan kilometriä, joten riski ei ole erityisen suuri.

Toiminnasta ei normaalitilanteessa aiheudu vaikutuksia pintavesiin. Häiriö- ja onnettomuustilanteissa voi aiheutua päästöjä pintavesiin. Hankkeen mahdolliset vaikutukset pintavesille kohdistuvat rakentamisen aikaan, eivät niinkään itse toimintaan.

Toiminnasta ei normaalitilanteessa arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperään. Rakentamisen aikana maa- ja kallioperää muokataan ja häiriö- ja onnettomuustilanteissa voi aiheutua päästöjä maaperään kuten pohja- ja pintavesiinkin. Riski ei ole normaalia rakennustoimintaa merkittävämpi.

Tuulivoima on polttoainevapaata energiaa, josta ei synny päästöjä ilmaan, veteen tai maahan. Tuulivoiman omat hiilidioksidipäästöt ovat noin 10 g/kWh ja ne muodostuvat lähinnä tuulivoiman rakentamisen, kuljettamisen ja huollon aiheuttamista päästöistä. Tuulivoimalla on pääosin positiivisia vaikutuksia päästöihin ilmaan ja ilmastoon, joten haitallisten vaikutusten vähentämistä ei ole tässä yhteydessä käsitelty.

#### Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Tiedossa olevien suunnitelmien tai näköpiirissä olevien mahdollisten kehityskulkujen osalta ei ole odotettavissa hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ulottuvia merkittäviä maankäyttömuutoksia tuulivoimapuiston elinkaaren aikana. Hankealueelle ja mahdollisesti myös lähialueelle ei voi osoittaa uutta asutusta, mutta alueelle ei ole rakentamispainetta. Rakentamista rajoittaa erityisesti tuulivoimaloille asetetut melurajoitukset. Hankkeen toteuttamisesta ei siten aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Hanke on linjassa valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden ja maakunnassa vireillä olevan tuulivoimakaavoituksen kanssa.

Hankealue on pääosin metsäistä aluetta, joka säilyy tuulivoimaloiden rakennus- ja koamispaikkoja sekä rakennettavia huoltoteitä lukuun ottamatta yhtenäisenä. Alueen metsätieverkosto paranee hankkeen toteuttamisen myötä.

#### Yhteenveto

Vaihtoehdon VE1 ympäristövaikutukset ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdon VE2. Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella arvioidaan molemmat vaihtoehdot toteutuskelpoisiksi.

#### **Aikataulu**

YVA-menettelyn ja hankkeen alustava aikatauluarvio on seuraavanlainen: YVA-ohjelma valmistui toukokuussa 2014, jonka jälkeen pidettiin vuorovaikutustilaisuus kesäkuussa 2014. YVA-selostus valmistui joulukuussa 2014, jonka jälkeen pidetään vuorovaikutustilaisuus tammikuussa 2015. YVA-menettelyn arvioidaan päättyvän keväällä 2015, jolloin yhteysviranomainen antaa lausuntonsa YVA-selostuksesta. Hankkeen toteutuksen arvioidaan alkavan keväällä 2016.

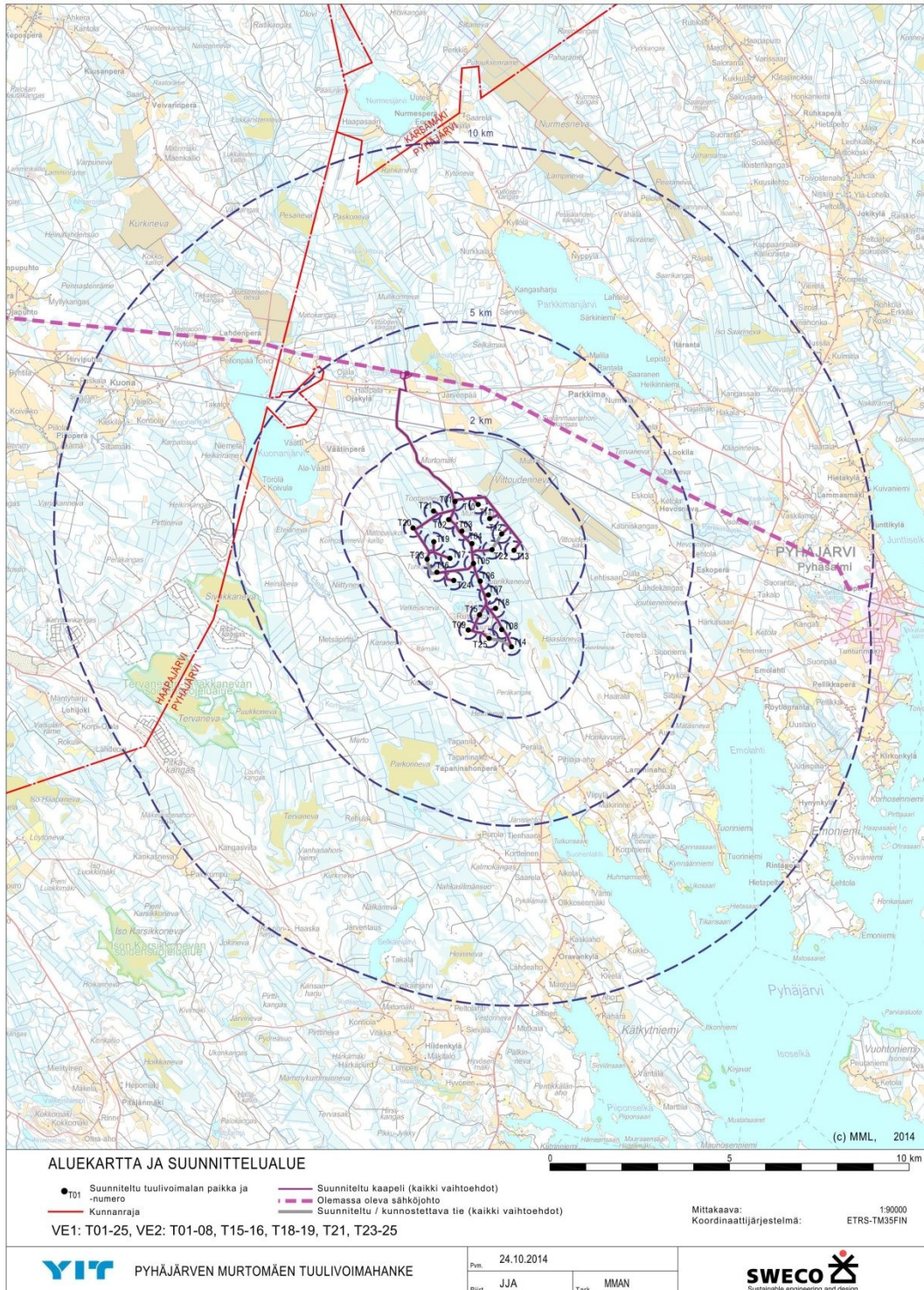
## 1 HANKEKUVAUS

Hankkeessa suunnitellaan tuulivoimapuiston perustamista Pyhäjärven Murtomäen alueelle. Kartoilla on esitetty hankkeen sijainti Pohjois-Pohjanmaalla (Kuva 1) ja Pyhäjärvellä (Kuva 2). Kartoilla on esitetty tuulivoimapuiston voimalasijoittelu vaihtoehdossa VE1 (Kuva 3) ja vaihtoehdossa VE2 (Kuva 4). Vaihtoehto VE1 on voimalat T01-25 ja vaihtoehto VE2 on voimalat T01-08, T15-16, T18-19, T21, T23-25. Liitteessä 1 on esitetty voimalasijoittelu A3-koossa. Voimalasijainnit (VE1) on esitetty myös ilmakuva karttapohjalla (Kuva 5). Murtomäki sijaitsee Pyhäjärven länsiosassa lähellä Haapajärven kuntarajaa. Tuulivoima-alue sijaitsee Murtomäen ja Murtonevan alueella Kuonanjärven ja Vittouden nevan välissä Pyhäsalmi-Haapajärvi –ratalinjan eteläpuolella.



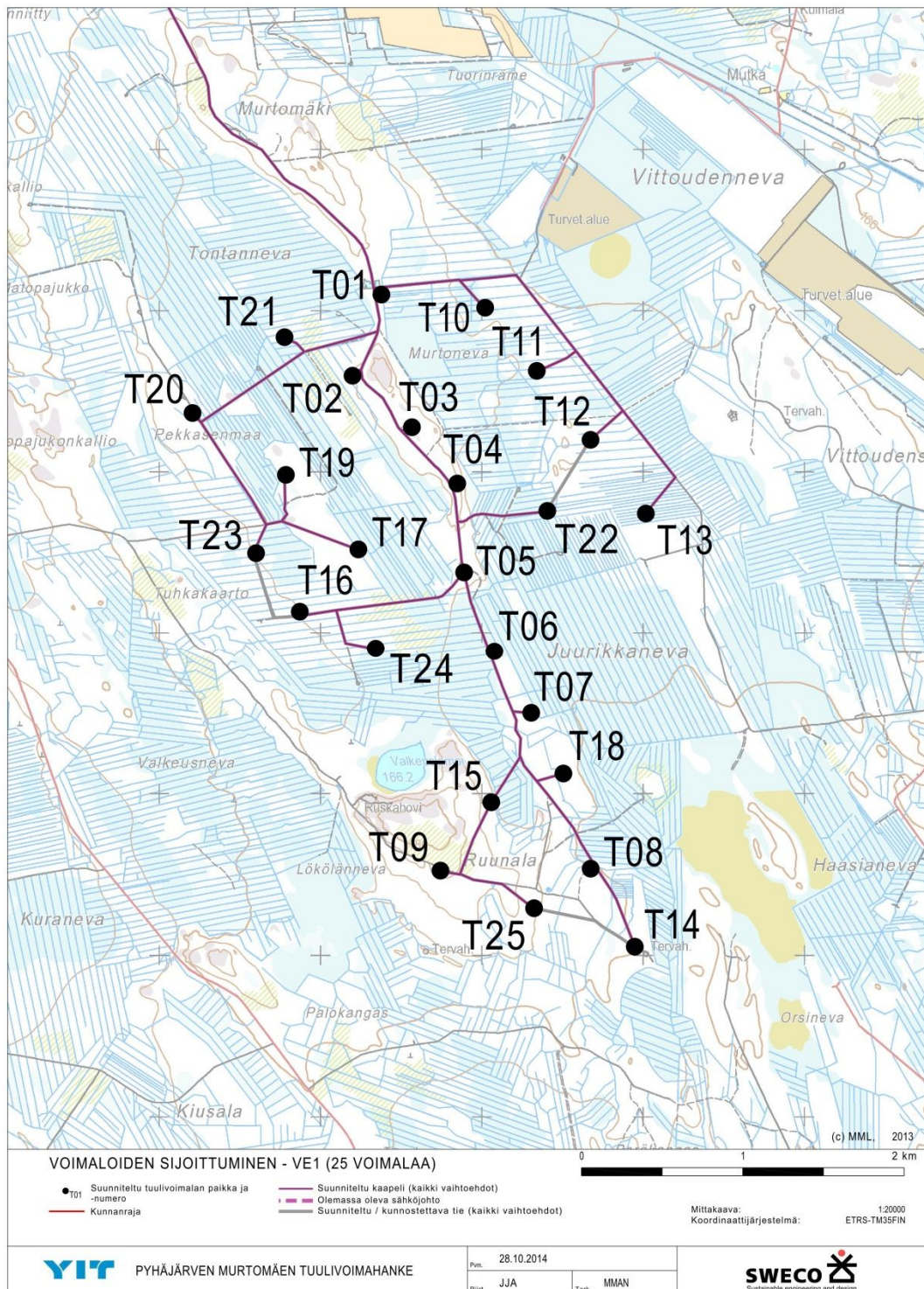
Kuva 1. Hankkeen sijainti Pohjois-Pohjanmaalla.





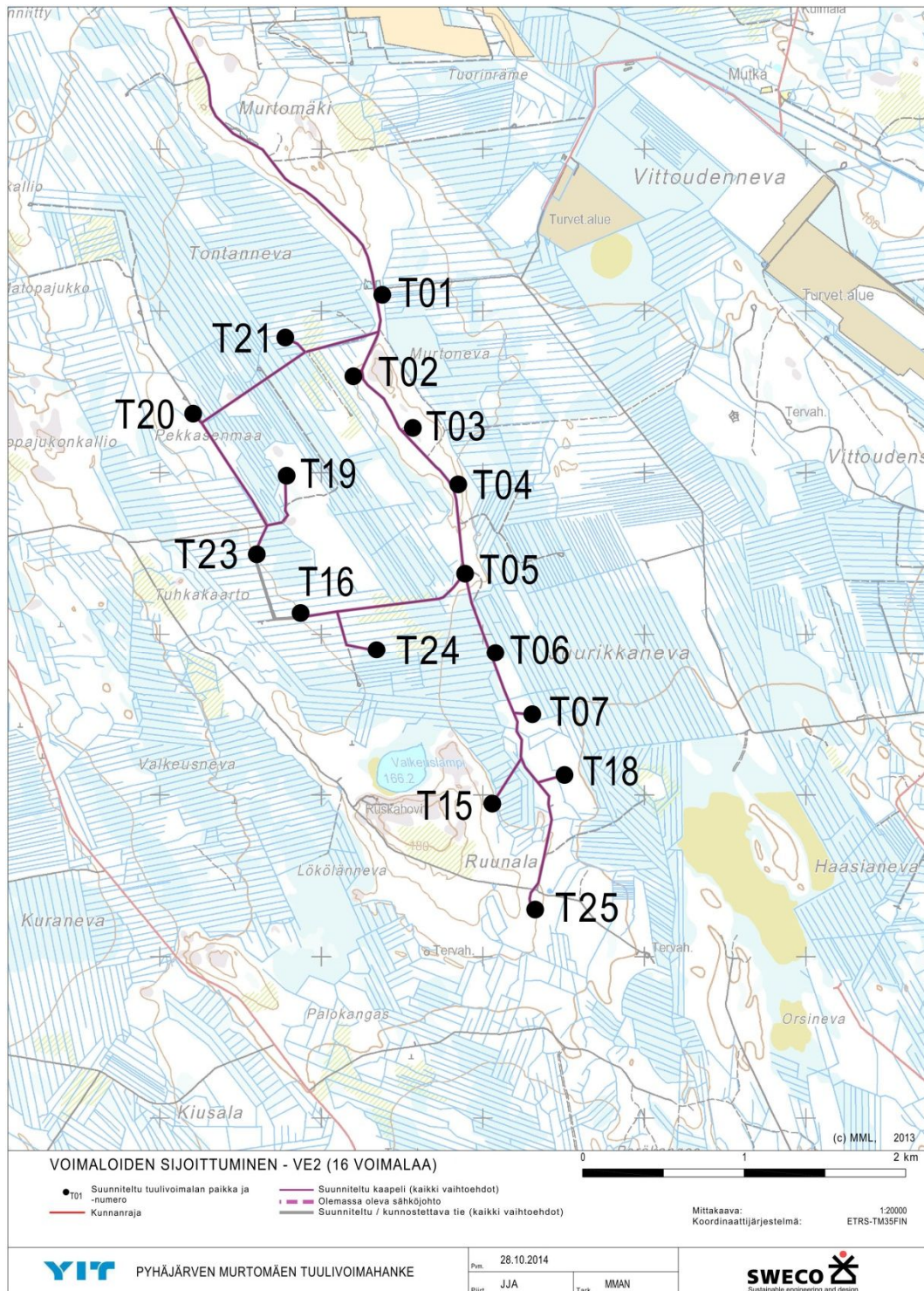
Kuva 2. Hankkeen sijainti Pyhäjärvellä.





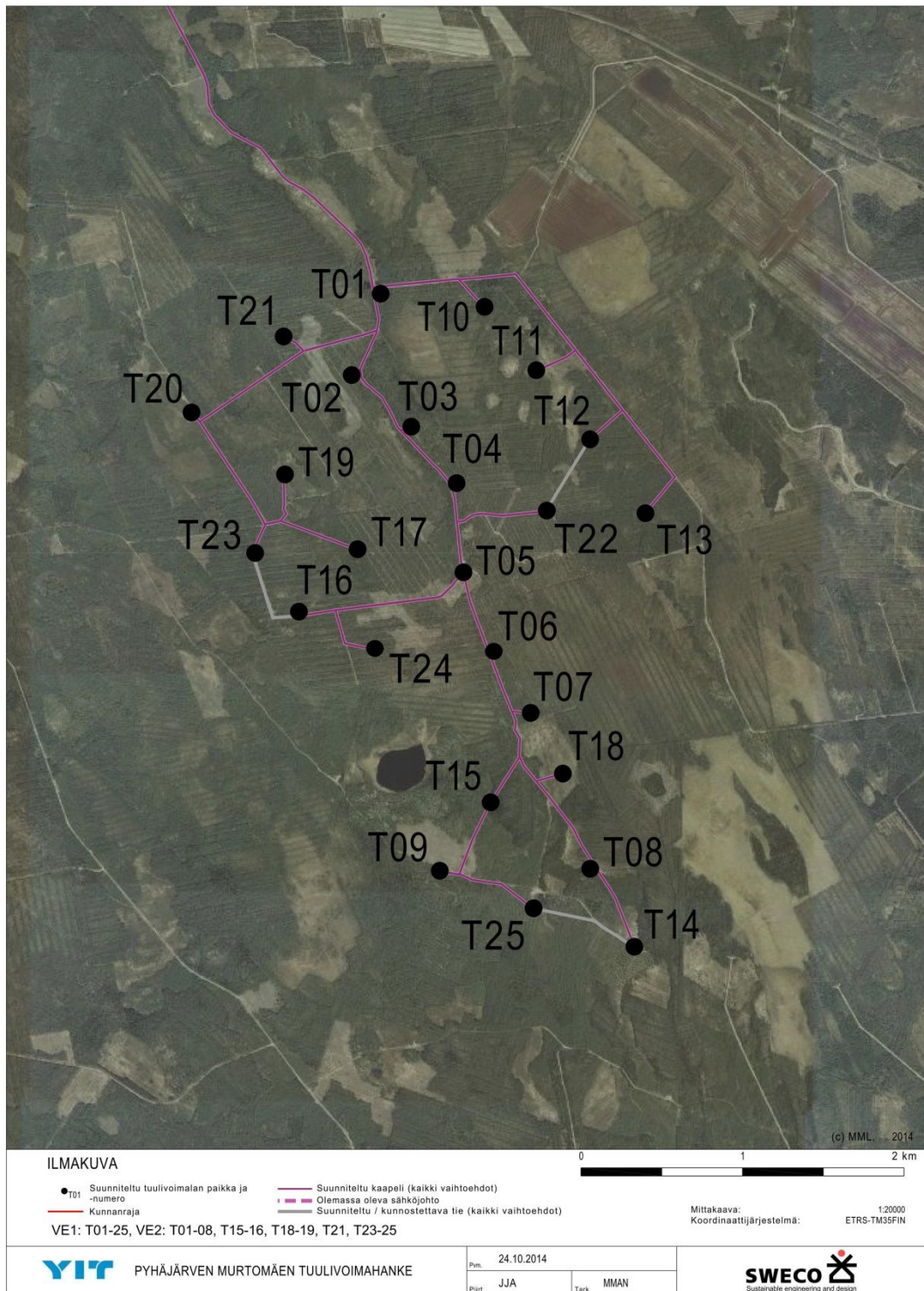
Kuva 3. Voimalasijoittelu VE1.





Kuva 4. Voimalasijoittelu VE2.





Kuva 5. Murtojärven alueen ilmakuva.

## 1.1 Hankkeen tarkoitus

Suomi on sitoutunut EU:ssa nostamaan uusiutuvan energian osuuden loppukulutuksesta vuoden 2005 tasosta 28,5 % vuoteen 2020 mennessä tasolle 38 %. EU:n Suomelle asetaman tavoitteen (38 %) saavuttaminen edellyttää uusiutuvan energian käytön lisäämistä noin 40 TWh:lla vuoteen 2005 verrattuna. Tuulivoimaloilla tuotetaan uusiutuvaa energiaa ja hankkeen kasvihuonekaasutase on voimakkaasti negatiivinen ja ilmastovaikutus positiivinen eli hanke vähentää toteutuessaan Suomen kasvihuonekaasupäästöjä. Korvaamalla nykyistä sähköntuotantoa tuulivoimalla voidaan samalla vähentää riippuvuutta fossiilista polttoaineista.

Ilmastomuutos on yksi suurista globaaleista ympäristöongelmista. Ihminen on toiminnallaan voimistanut luontaista kasvihuoneilmiötä ja nopeuttanut maapallon lämpenemistä. Maapallon lämpötilan on eri skenaarioiden mukaan ennustettu nousevan tällä vuosisadalla 1,4–5,8 astetta. Lämpötilan nousu ei jakaudu tasaisesti, vaan skenaarioiden mukaan lämpötila nousee voimakkaammin pohjoisen pallonpuoliskon korkeilla leveysasteilla. Lisäksi ilmastomuutos mm. sulattaa jäätiköitä ja mannerjäitä, nostaa merenpintaa, lisää tai voimistaa äärimmäisiä sääilmiöitä kuten tulvia ja kuivuuskausia, vaikuttaa satoihin sekä vähentää luonnon monimuotoisuutta.

Ilmastomuutoksella vaikutukset ulottuvat ympäristöön, talouteen, ihmisten terveyteen ja sosiaalisiin olosuhteisiin. Ilmastomuutoksen pysäyttäminen ei ole enää mahdollista, mutta ilmastomuutosta on mahdollista hidastaa. Mikäli hillintätoimiin ryhdytään tehokkaasti, eivät muutoksista aiheutuvat vahingot ehdi kasvaa ylitsepääsemättömiksi, ja sopeuttamistoimet ovat helpommin ja taloudellisemmin toteutettavissa.

EU pyrkii lisäämään uusiutuvien energialähteiden, kuten tuulen, auringon ja biomassan, osuutta energiantuotannostaan 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Lisäksi EU pyrkii parantamaan energiatehokkuutta, ja näin vähentämään energiankulutusta 20 prosentilla ennustetusta. Suomi toimii kansainvälisessä ilmastopolitiikassa osana Euroopan unionia, ja Suomi on sitoutunut EU:n tavoitteeseen leikata maailman kasvihuonepäästöjä siten, että lämpeneminen pysyy enintään kahdessa asteessa, mikä tarkoittaa:

- päästöjen vähentämistä vähintään 20 prosentilla vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä
- päästöjen vähentämistä 80 prosentilla vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä
- pysäyttää energian loppukulutuksen kasvu ja kääntää se laskuun
- nostaa uusiutuvan energian osuus 38 prosenttiin energian loppukulutuksesta vuoteen 2020 ja edelleen 60 prosenttiin vuoteen 2050 mennessä
- parantaa energiatehokkuutta ja vähentää energiankulutusta 20 prosenttia vuoteen 2020 mennessä

Tuulivoiman voimakas lisääminen Suomessa on osa ilmastomuutosta hillitseviä toimia. Suomessa tuulivoimatuotannon kapasiteetti oli 448 megawattia vuoden 2013 lopussa



(STY, 2014). Valtioneuvoston selonteossa kansallisesta ilmasto- ja energiasta eduskunnalle (20.3.2013) asetetaan tuulivoiman tuotantotavoitteeksi vuodelle 2025 noin 9 TWh. Aiemmin asetettu tavoite vuodelle 2020 on 6 TWh. Samalla selvitetään keinoja, joilla voitaisiin edistää tuulivoimarakentamisen keskittämistä laajemmiksi kokonaisuuksiksi. Tavoitteiden saavuttaminen edellyttää merkittävää tuulivoiman lisärakentamista.

Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueiden tuulivoimaselvityksen (2011) mukaan Murtomäen alue on keskituulennopeuden (m/s) osalta tuulista aluetta. Tuulen nopeus 100 metrin korkeudessa maanpinnasta on noin 6,4 m/s. Selvityksessä Murtomäki (kohde 148) on luokiteltu A-luokkaan pääosin hyvien teknistaloudellisten ominaisuuksiensa ja vähäisten ympäristövaikutusten vuoksi. Osa voimaloista sijoittuu A+-luokan alueelle (kohde 143) A-luokkaan on sijoitettu ensisijaisesti suositeltavat alueet, jotka soveltuvat hyvin maakuntakaavan tuulivoima-alueiksi. Kaksi voimalaa sijoittuu em. kohteiden väli- maastoon.

Pyhäjärven Murtomäen hankkeen tarkoituksena on perustaa tuulivoimapuisto alueelle, jossa vaikutukset luontoon ja ihmisiin ovat mahdollisimman pienet ja jonka tuuliolosuhteet mahdollistavat hankkeen taloudellisen kannattavuuden.

## 1.2 Hankkeen suunnittelutilanne ja aikataulu

YVA-ohjelma valmistui toukokuussa 2014 ja siitä järjestettiin vuorovaikutustilaisuus hankkeen nähtävillä oloaikana kesäkuussa 2014. Nähtävillä oloaikana YVA-ohjelmasta voi jättää kirjallisen mielipiteen yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus pyysi YVA-ohjelmasta myös lausuntoja eri viranomais- ja muilta tahoilta. Yhteysviranomaisen antoi ohjelmasta lausuntonsa syyskuussa 2014. YVA-selostuksen laatiminen aloitettiin välittömästi YVA-ohjelman valmistuttua ja se valmistui joulukuussa 2014. Tammikuussa 2015 järjestetään toinen vuorovaikutustilaisuus, jossa esitellään YVA-menettelyn tulokset ja niistä keskustellaan osallistujien kanssa. Nähtävillä oloaikana YVA-selostuksesta voi jättää kirjallisen mielipiteen yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus pyytää YVA-selostuksesta myös lausuntoja eri viranomais- ja muilta tahoilta. Yhteysviranomaisen antaa selostuksesta lausuntonsa keväällä 2015, jolloin YVA-menettely virallisesti päättyy.

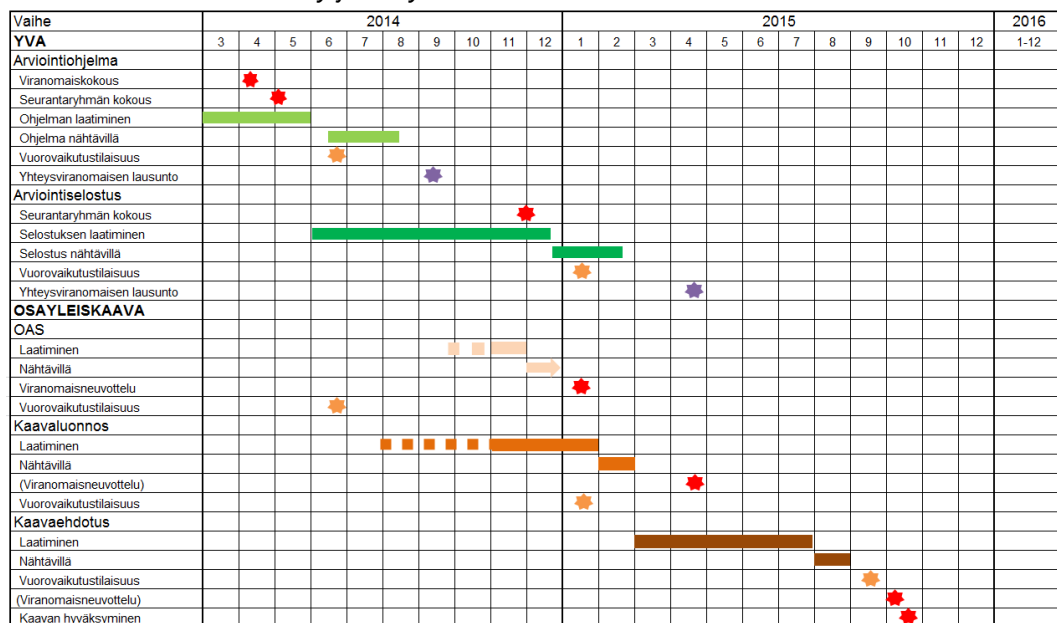
Osayleiskaavan laatiminen käynnistettiin laatimalla osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS), joka asetetaan nähtäville loppuvuonna 2014. Suunnittelualue rajataan OAS:n laatimisen yhteydessä. Kaavatyötä esitellään YVA-selostusvaiheen vuorovaikutustilaisuudessa. Pidetään ensimmäinen viranomaisneuvottelu. Kaavaluonnos laaditaan tehtyjen ympäristöselvitysten sekä Pyhäjärven kaupungilta, osallisilta ja viranomaisilta saadun palautteen pohjalta. Kaavaluonnoksen pohjaksi valitaan YVA-menettelyn aikana toteuttamiskelpoisimmaksi osoittautuva hankevaihtoehto. Kaavaluonnoksen vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään YVA:n tuloksia. Pyhäjärven kaupunginhallitus asettaa kaavaluonnoksen nähtäville sen jälkeen, kun YVA-selostus on toimitettu lausuntoa varten yh-

teysviranomaiselle. Kaavaluonnoksesta pyydetään lausunnot. Nähtävillä oloaikana järjestetään yleisötilaisuus, jossa osalliset voivat esittää mielipiteensä suunnitelmista. Luonnosvaiheesta saadun palautteen pohjalta täydennetään ja muokataan kaavaluonnos kaavaehdotukseksi. Toinen viranomaisneuvottelu pidetään tarpeen mukaan, kun kaavaluonnoksesta saatu palaute on käsitelty ja siitä seuraavat muutokset siirretty asiakirjoihin. Kaavaehdotusta täydennetään ja muokataan viranomaisneuvottelusta saadun palautteen pohjalta. Kaavaehdotus valmistuu yhteysviranomaisen YVA-selostuksesta antaman lausunnon jälkeen. Kaavaehdotus asetetaan nähtävillä ja siitä pyydetään lausunnot. Tämän jälkeen laaditaan vastineet lausuntoihin ja muistutuksiin. Kaupunginhallitus käsittelee lausunnot, mahdolliset saadut muistutukset ja niiden vastineet sekä päättää kaavaehdotuksen kunnanvaltuustolle hyväksyttäväksi esittämisestä. Kaupunginvaltuusto hyväksyy osayleiskaavan.

YVA-menettelyn ja osayleiskaavan lisäksi hanke vaatii rakennusluvan. Rakennuslupahakemuksesta päätöksen Pyhäjärvellä tekee Peruspalvelukuntayhtymä Selänteen ympäristö- ja rakennusvalvontapalvelut. Lainvoimaisen osayleiskaavan ja rakennusluvan jälkeen voidaan aloittaa rakennustyöt.

Seuraavassa taulukossa on havainnollistettu YVA-menettelyn ja kaavoituksen suhdetta ja aikataulua (Taulukko 1).

Taulukko 1. YVA-menettely ja osayleiskaavoitus.



Hankkeen toteutus alkaa todennäköisesti keväällä 2016 ja se valmistuu keväällä 2017.

Lisäksi Pohjois-Pohjanmaalla on vireillä maakunnallinen tuulivoimakaavoitus, vaihemaakuntakaavana. 1. vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 2.12.2013.

Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL) 32 § edellyttää, että maakuntakaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa (ja asemakaavaa) sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi. Maakuntakaava tulee huomioida, on pyrittävä edistämään kaavan toteuttamista ja katsottava, ettei toimenpiteillä vaikeuteta kaavan toteuttamista. Murtojärven YVA-menettelyn ja yleiskaavavaiheen oletetaan valmistuvan ennen kuin ympäristöministeriö hyväksyy maakuntakaavan. Tällöin nyt voimassa oleva maakuntakaava on ohjeena. YVA-menettelyssä huomioidaan vireillä olevan tuulivoimamaakuntakaavan valmistuneet selvitykset ja prosessin kuluessa muut mahdollisesti saatavat tiedot. Viimeistään yleiskaavavaiheessa tehdään yhteistyötä maakuntaaavoituksen kanssa, jotta näihin eri kaavatasoihin ei tule ristiriitaisuuksia. Maakuntakaavatyössä on huomioitu Murtojärven hanke, joten ristiriitaisuuksia ei oleteta tulevan.

### 1.3 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

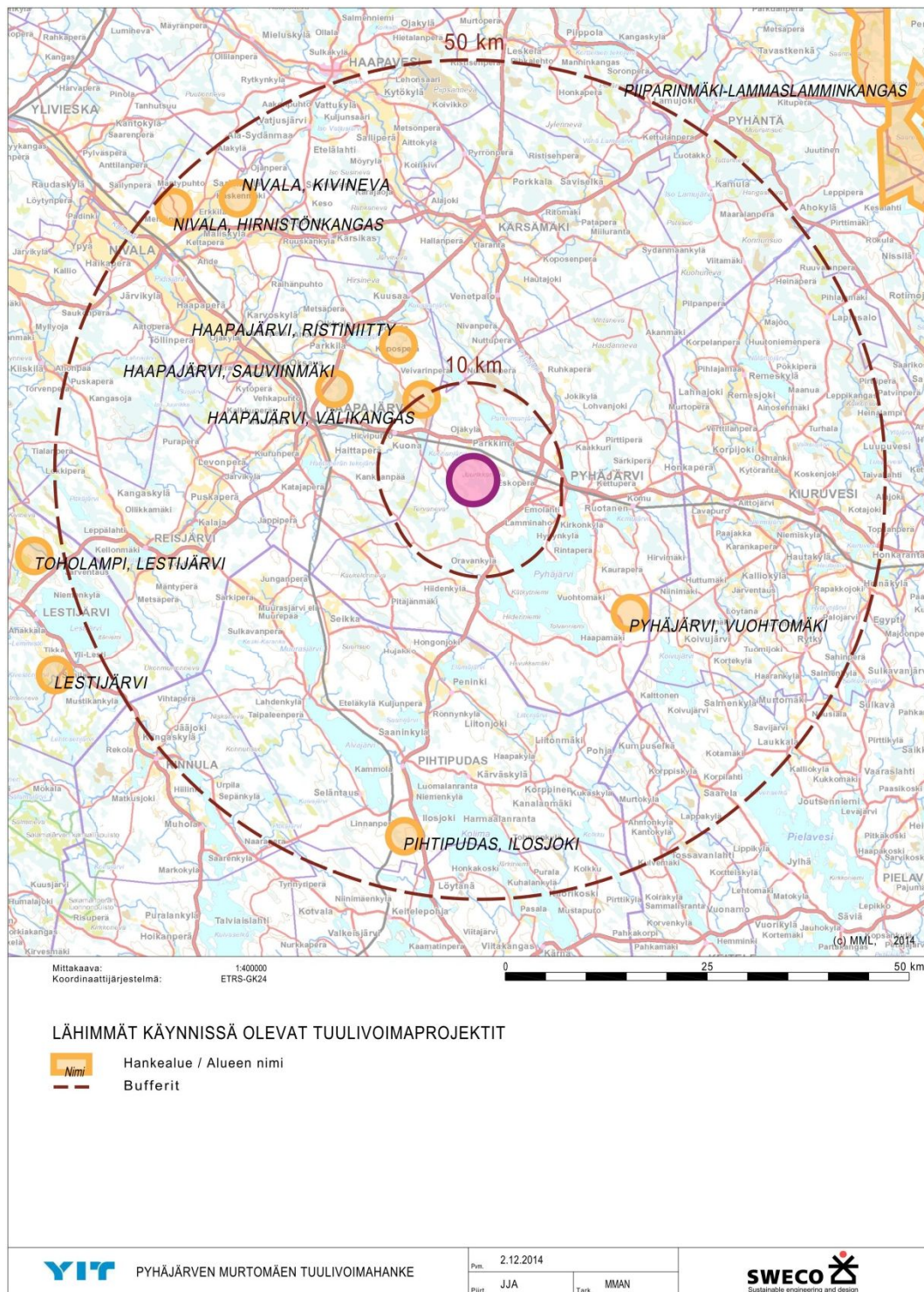
Hanke liittyy suoraan Murtojärven tuulivoimayleiskaavahankkeeseen. Yleiskaavatyö on aloitettu laatimalla OAS, joka asetetaan nähtäville YVA-selostuksen kanssa yhtä aikaa. Yleiskaavoituksen ohjauksesta ja päätöksenteosta vastaa Pyhäjärven kaupunki. Kaavoituskustannukset maksaa YIT Rakennus Oy.

Pohjois-Pohjanmaalla on vireillä lukuisia tuulivoimahankkeita. Näillä hankkeilla voi olla yhteisvaikutuksia Pyhäjärven Murtojärven tuulivoimapuistohankkeen kanssa. Lähialueen vireillä olevat tuulipuistohankkeet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2). Lähteenä on käytetty Tuulivoimayhdistyksen Internet-sivuilla olevaa hankerekisteriä ja ympäristöhallinnon YVA-menettelyjen Internet-sivuja.

Taulukko 2. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimahankkeita lähialueella.

Tuulipuistohanke	Sijainti	Etäisyys	Hankkeen suunnittelutilanne
Välikangas	Haapajärvi	7 km	YVA-ohjelma valmisteilla
Ristiniitty	Haapajärvi	16 km	Kaavoituspäätös 11/2014
Sauviinmäki	Haapajärvi	20 km	Kaavaluonnos nähtäville 11/2014
Vuohtomäki	Pyhäjärvi	25 km	Osayleiskaavaehdotus nähtävillä 7/2013
Ilosjoki	Pihtipudas	45 km	Osayleiskaava?
Kivineva	Nivala	45 km	Osayleisaavaehdotus 10/2013
Hirnistönkangas	Nivala	47 km	YVA-päätös 11/2013 (ei tehdä YVA)
Toholampi	Lestijärvi	55 km	YVA-selostus valmis 9/2014
Toholampi-Lestijärvi	Lestijärvi	57 km	YVA-ohjelma valmis 10/2013
Piiparinmäki-Lammaslamminkangas	Siikalatva, Pyhäntä, Kaajaani, Vieremä	60 km	YVA-selostus 2/2014

Seuraavassa kuvassa on esitetty lähialueen tuulipuistohankkeita (Kuva 6).



Kuva 6. Lähialueen tuulivoimahankkeita.



## 1.4 Hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat

Hanke kuuluu YVA-menettelyn piiriin YVA-asetuksen (713/2006) hankeluettelon (6 §) perusteella.

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.

YVA-menettelyn jälkeen hankkeen toteuttamiseksi tulee mahdollisesti hakea ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaista ympäristölupaa. Ympäristölupaa on haettava, mikäli toiminnasta voi aiheutua naapuruussuhdelaisissa (26/1920) tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Yleensä tuulivoimaloilta ei vaadita ympäristölupaa. Toimivaltaisena lupaviranomaisena toimii Peruspalvelukuntayhtymä Selänteen ympäristö- ja rakennusvalvontapalvelut. Lupaviranomainen ei voi myöntää hankkeelle ympäristölupaa ennen kuin sen käytössä on ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto.

Hankkeen toteuttaminen vaatii maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisen rakennusluvan. Toimivaltaisena lupaviranomaisena toimii Peruspalvelukuntayhtymä Selänteen ympäristö- ja rakennusvalvontapalvelut.

Jos tuulipuiston ja siihen liittyvien toimintojen rakentaminen vaatii luonnonsuojelulain rauhoitussäännösten vastaisia menettelyjä, on ennen niiden toteuttamista haettava poikkeamislupa ELY-keskukselta.

Verkonhaltijana toimivan Elenia Oy:n kanssa tehdään sopimus sähkönsiirrosta (liittymissopimus). Kun liittymissopimus on tehty ja rakennusluvut ovat lainvoimaisia, pyydetään Energiavirastosta päätös pääsemisestä syöttötariffijärjestelmään. Sähkönmyyntisopimukset tehdään investointipäätöksen jälkeen.

Alueen maanomistajien kanssa on tehty maankäyttösopimukset 10/2013 – 03/2014.

Ilmailulain (1194/2009) mukainen lentoestelupa tulee hakea tuulivoimaloiden, niiden rakentamiseen tarkoitettujen nostureiden sekä mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden esteiden pystytykseen ennen esteiden asettamista Liikenteen

turvallisuusvirasto Trafilta. Ennen lentoesteluvan hakemista pyydetään lentoestelausunto Finavialta.

Tuulivoimahankkeen vaikutukset tutkiin ja muihin Puolustusvoimien toimintoihin tulee selvittää. Selvittäminen tapahtuu pyytämällä lausunto Puolustusvoimilta. Tarpeen vaatiessa teetetään VTT:lla laskelma tutkavaikutuksista Puolustusvoimien päätöksenteon tueksi.

Liikennevirasto on 24.5.2012 antanut uuden ohjeen (dnro 1816/065/2012) tuulivoimaloiden etäisyydestä maanteihin ja rautateihin. Pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskiviivasta) on 300 m. Aiemman 2011 julkaistun ohjeen mukaan valta- ja kantateillä sekä maanteillä nopeusrajoituksen ollessa 100 km/h tai yli, tuli etäisyyden tuulivoimalaan olla lähtökohtaisesti 500 metriä. Muilla maanteillä etäisyyden tuli olla tornin korkeus plus lavan pituus plus maantien suoja-alue (20-50 m).

Tuulipuistohankkeesta on syytä ilmoittaa ainakin seuraaville radiotaajuuksien käyttäjille:

- TeliaSonera Oyj, Elisa Oyj, DNA Oy, Datame Oy
- Ilmailuhallinto
- Finavia Oyj
- Puolustusvoimat
- Ilmatieteenlaitos
- Alueen hätäkeskus
- Digita Oy
- Suomen Erillisverkot Oy

Tiettyihin tiealuetta koskeviin toimenpiteisiin tai rakenteisiin vaaditaan lupa. Uusien yksityisieliittymien rakentaminen tai nykyisten liittymien parantaminen edellyttävät ELY-keskuksen myöntämää liittymälupaa. Hankkeen toteuttamisvaiheessa voidaan lisäksi tarvita lupia tieltä käsin tehtävää työtä varten. Kaapelin, putken tai muun vastaavan rakenteen sijoittaminen tiealueelle taas edellyttää ELY-keskuksen kanssa tehtävää sopimusta.

Hankkeen rakennusvaiheessa tarvitaan erikoiskuljetuslupia. Luvat myönnetään yleensä kahdessa 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. (ELY-keskus, 2014.)

## 2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

### 2.1 Lainsäädäntö

YVA-menettely pohjautuu lakiin ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (468/1994). YVA-lakia on muutettu seuraavin säädöksin: 59/1999, 267/1999, 623/1999, 1059/2004, 201/2005, 458/2006 ja 1584/2009. Lain tavoitteena on *edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia.*

Valtioneuvoston asetuksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (VNa 713/2006) säädetään tarkemmin lain soveltamisesta ja viranomaisten tehtävistä. YVA-asetuksen mukaisesti **tuulivoimalahankkeisiin, joiden yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 megawattia**, sovelletaan YVA-menettelyä. YVA-asetusta on muutettu seuraavin säädöksin: 1812/2009 ja 359/2011.

### 2.2 Arviointiohjelma

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

1. tiedot hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin sekä hankkeesta vastaavasta;
2. hankkeen vaihtoehdot, joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton;
3. tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä;
4. kuvaus ympäristöstä, tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista;
5. ehdotus tarkasteltavan vaikutusalueen rajauksesta;
6. suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä; sekä
7. arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta sekä arvio selvitysten ja arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta.

### 2.3 Arviointiselostus

YVA-asetuksen mukaan arviointiselostuksessa on esitettävä tarpeellisessa määrin:

1. *arviointiohjelman tiedot tarkistettuina;*



2. *selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin;*
3. *hankkeen keskeiset ominaisuudet ja tekniset ratkaisut, kuvaus toiminnasta, kuten tuotteista, tuotantomääristä, raaka-aineista, liikenteestä, materiaaleista, ja arvio jäteiden ja päästöjen laadusta ja määrästä ottaen huomioon hankkeen suunnittelu-, rakentamis- ja käyttövaiheet mahdollinen purkaminen mukaan lukien;*
4. *arvioinnissa käytetty keskeinen aineisto;*
5. *selvitys ympäristöstä sekä arvio hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutuksista, käytettyjen tietojen mahdollisista puutteista ja keskeisistä epävarmuustekijöistä, mukaan lukien arvio mahdollisista ympäristöönnettomuuksista ja niiden seurauksista;*
6. *selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuudesta;*
7. *ehdotus toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan haitallisia ympäristövaikutuksia;*
8. *hankkeen vaihtoehtojen vertailu;*
9. *ehdotus seurantaohjelmaksi;*
10. *selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen;*
11. *selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon; sekä*
12. *yleistajuinen ja havainnollinen yhteenveto 1–11 kohdassa esitetyistä tiedoista.*

## 2.4 Osapuolet

Hankkeesta vastaava on vastuussa hankkeen valmistelusta ja toteuttamisesta. Tässä hankkeessa hankevastaavana toimii YIT Rakennus Oy ja yhteyshenkilönä projekti-insinööri Juhani Jankkari. YIT:n juuret ulottuvat vuoteen 1912, jolloin Yleinen insinööritoimisto aloitti toimintansa Suomen suuriruhtinaskunnassa. YIT on Suomen suurimpia toimittaja- ja infrarakentaja. YIT on mukana uusitutuvien energiamuotojen kehittämisessä innovatiivisilla tuulivoimaloiden perusratkaisuilla sekä tuulivoimaloiden elinkaarenmittaisella palvelukonseptilla. Yhtiön toimintaan ja hankkeisiin liittyvää tietoa löytyy myös Internet-sivustolta [www.yit.fi](http://www.yit.fi).

Yhteysviranomainen vastaa hankkeen kuuluttamisesta, kirjallisten lausuntojen ja mielipiteiden keräämisestä sekä oman lausuntonsa antamisesta. Tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, jonka yhteyshenkilöinä toimivat ylitarkastaja Tuukka Pahtamaa ja ympäristöasiantuntija Heli Kinnunen.

YVA-konsultti vastaa hankevaihtoehtojen ympäristövaikutusten puolueettomasta ja asiantuntevasta selvittämisestä ja arvioinnista. Tässä hankkeessa YVA-konsulttina toimii Sweco

Ympäristö Oy, jonka yhteyshenkilönä toimivat projektipäällikkö Mika Manninen ja arkkitehti Iikka Ranta.

Hankkeen vaikutusalueen ihmiset ovat erittäin tärkeässä roolissa YVA-menettelyn aikana. Lähialueen ihmiset tuntevat hyvin lähiympäristönsä ja ovat täten erittäin tärkeä tietolähde ja selvityksen tukiverkosto.

Hankekunnan (Pyhäjärvi) ja lähialueen kuntien (Haapajärvi, Kärämäki) viranomaiset ja luottamushenkilöt toimivat tärkeinä linkkeinä välittäessään hankkeesta tietoa ja näkemyksiä. ELY-keskus pyytää lausunnot vaikutusalueen kunnilta sekä muilta hankkeen kannalta olennaisilta asiantuntijatahoilta.

Seuraavassa kuvassa on havainnollistettu hankkeen kannalta olennaisten osapuolten välistä suhdetta (Kuva 7). Kaikkien osapuolten välinen avoin ja rakentava vuorovaikutus on erittäin tärkeää YVA-menettelyn onnistumisen kannalta.



Kuva 7. Hankkeen osapuolet.

## 2.5 Vuorovaikutus

Eri sidosryhmien vuorovaikutus ja tietojen vaihto on keskeinen osa YVA-menettelyn toteuttamista. YVA-menettelyn aikana järjestetään kaksi julkista vuorovaikutustilaisuutta, joissa eri sidosryhmillä on mahdollisuus esittää omat mielipiteensä hankkeesta ja sen ympäristövaikutusten selvittämisestä. Hankevastaava esittelee hankkeen yleisesti, yhteysviranomainen kertoo YVA-menettelystä ja sen tarkoituksesta ja YVA-konsultti esitte-

lee suunnitelman arvioinnin toteuttamiseksi (ohjelmavaihe) ja arvioinnin tulokset (selostusvaihe).

Yhteysviranomaisen huolehtii arviointiohjelman ja –selostuksen tiedottamisesta kuuluttamalla siitä viipymättä vähintään 14 päivän ajan hankkeen todennäköisen vaikutusalueen kuntien ilmoitustauluilla. Mielipiteet ja lausunnot on toimitettava yhteysviranomaiselle kuulutuksessa ilmoitettuna aikana, joka alkaa kuulutuksen julkaisemispäivästä ja kestää vähintään 30 päivää ja enintään 60 päivää. Yhteysviranomaisen antaa lausuntonsa arviointiohjelmasta kuukauden kuluessa lausuntojen ja mielipiteiden antamiseen varatun ajan päätyttyä. Selostusvaiheessa vastaava yhteysviranomaisen lausunnonantamisaika on kaksi kuukautta.

Yhteysviranomaisen edustajien kanssa on pidetty hankkeesta alustava neuvottelu huhtikuussa 2014, jolloin käytiin läpi hankkeen kannalta olennaisia ympäristövaikutuksia ja niiden selvittämistä.

Hankkeen tiedonvälityksen ja vuorovaikutuksen tueksi on perustettu seurantaryhmä, joka valvoo ja ohjaa työn suoritusta sekä välittää siitä tietoa eri sidosryhmille. Ensimmäinen seurantaryhmän kokous pidettiin toukokuussa 2014. Seuranryhmän kokouskutsu lähetettiin seuraaville tahoille:

- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
- Pyhäjärven kaupunki
- Haapajärven kaupunki
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry
- Pohjois-Suomenselän luonnonsuojeluyhdistys ry
- Keski-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry
- Parkkiman kyläyhdistys ry
- Kuona-Välöjan kyläyhdistys ry
- Pyhäjärven riistanhoitoyhdistys ry
- Metsästysseura Eränkävijät ry
- Metsästysseura Ruskaveikot ry
- Suomen metsäkeskus, Julkiset palvelut, Pohjois-Pohjanmaan alueyksikkö
- Metsänhoitoyhdistys Kalajokilaakso ry
- Metsähallitus luontopalvelut
- Elenia Oy

- Fingrid Oyj
- Pohjois-Pohjanmaan museo
- Museovirasto
- Puolustusvoimat (pääesikunta, maavoimien esikunta, ilmavoimien esikunta)

Hankevastaava ja konsultin edustajat ovat mukana seurantaryhmätyöskentelyssä. Ensimmäisen seurantaryhmän kokouksen keskustelun perusteella mukaan työhön ja toiseen kokoukseen YVA-selostusvaiheessa joulukuussa 2014 kutsuttiin myös:

- Jokilaaksojen Pelastuslaitos

Pyhäjärven kaupunki on erittäin tietoinen hankkeesta, sillä samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa käynnistellään tuulivoimayleiskaavoitusta Murtomäen alueella.

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

YVA-ohjelmavaiheen vuorovaikutustilaisuus järjestettiin kesäkuussa 2014. Tilaisuuteen osallistui vähän yli 10 ihmistä järjestävien tahojen lisäksi. Tilaisuudessa keskusteltiin liikenteestä, selvitysten maksajasta, rakentajasta ja metsäpeurista.

YVA-selostusvaiheen yleisötilaisuus järjestetään tammikuussa 2015. YVA-selostuksen kuulutuksen yhteydessä ilmoitetaan tarkempi ajankohta.

## 2.6 Yhteysviranomaisen ohjelmalausunto

Yhteysviranomaisena toimiva Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antoi YVA-ohjelmasta lausunnon syyskuussa 2014. Seuraavaan taulukkoon on poimittu lausunnon keskeiset osiot ja miten YVA-selostuksessa on asiat huomioitu (Taulukko 3).

Taulukko 3. Yhteysviranomaisen lausunnon keskeisiä kohtia ja niiden huomiointi YVA-selostuksessa.

Lausunto	Lausunnon huomiointi
<b>Yleistä ja hankekuvaus</b>	
<p>Hankkeesta on esitetty ne asiat, jotka YVA-menettelystä annetun asetuksen (713/2006) 9 §:n mukaan kuuluukin esittää. Tiedot hankkeen tarkoituksesta, hankealueesta ja hankevastaavasta on esitetty. Tekniset tiedot on esitetty pääpiirteittäin, mutta tietoja on tarkennettava selostusvaiheessa. Arviointiohjelmassa monet asiat mainitaan kahteen kertaan, kuten hankekuvaus, hankkeen aikataulu ja liikenne. Lähde-luettelossa ja arviointiohjelman tekstissä on joitakin huolimattomuusvirheitä.</p>	<p>Hankkeen teknisiä tietoja on tarkennettu. Kahteen kertaan mainitsemista ja huolimattomuusvirheitä on pyritty välttämään.</p>
<p>Tuulivoimalat on suunniteltu toteutettavan noin 2-5 MW tehoisina napakorkeuden ollessa noin 130-150 metriä. Yhteysviranomaisen painottaa, että käytävästä voimalasta tulee arviointiselostuksessa esittää riittävän tarkat tiedot (mm. tornityyppi, teho, koko). Arvioinneissa on syytä käyttää tehoiltaan ylintä mahdollista yksikkökokoja. Vaikutusten arviointi esim. maiseman, melun ja linnuston osalta on tehtävä valitulle tornityypille tai jos vaihtoehtoisuutta on, tulee arvioida vaihtoehtojen vaikutukset. Yhteysviranomaisen näemyksen mukaan lieriötornivaihtoehto on suositeltavampi.</p>	<p>Arviointi on suoritettu mahdollisen ylimmän yksikkökoon mukaisesti.</p>
<p>Fingrid Oyj huomauttaa launnossaan, että arviointiohjelmassa on virheellisesti mainittu kantaverkkoon liittymisestä, vaikka ilmeisesti on kyseessä liittymisen jakeluverkon sähköasemalle tai voimajohtoon, ilmeisesti Elenia Oy:n 110 kV voimajohtoon. Fingrid katsoo, että arviointiselostuksessa tulee sähkönsiirtoa ja liittymispistettä sähköverkkoon tarkentaa mm. voimajohtojen ja sähköaseman omistaja- ja nimitiedoilla. Yhteysviranomaisen lisäksi, että sähkönsiirtotapa, linjan sijoittuminen ja sähköaseman sijainti tulee selostuksessa esittää selkeästi.</p>	<p>Liittyminen tapahtuu Elenia Oy:n 110 kV voimajohtoon. Sähkönsiirtoa on tarkennettu.</p>
<p>Hankealueen sijainti Pohjois-Pohjanmaalla olisi hyvä esittää kartalla. Kartat ovat paikoitellen epäselviä, joten karttojen selkeyteen tulee arviointiselostuksessa kiinnittää erityistä huomiota. Parannettavien ja uusien</p>	<p>Hankkeen sijainti Pohjois-Pohjanmaalla on esitetty kartalla. Karttojen laatuun on kiinnitetty huomiota. Tiepituudet on lisätty.</p>



<p>teiden pituus tulee käydä ilmi ja tiestö on esitettävä kartalla. Myös soran ja muiden tarvittavien maa-ainesten ottoapaikat tulee esittää.</p>	<p>Maa-ainesten ottoapaikkoja ei ole vielä tässä vaiheessa sovittu. Hankevastaavalla on selvityksen alla maa-aineksen ottoapaikkojen kartoittaminen hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä. Sekä ympäristön että talouden kannalta on yleensä kannattavinta hankkia tarvittavat maa-ainekset mahdollisimman läheltä hankealuetta.</p>
<p>Hankkeen aikataulun osalta yhteysviranomaisen toteaa, että lausunto kaavaluonnoksesta voidaan antaa vasta sen jälkeen, kun yhteysviranomaisen on antanut lausuntonsa arviointiselostuksesta. Yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus eikä Kainuun ELY-keskus kuten yhdessä kohtaa virheellisesti mainitaan.</p>	<p>ELY-keskus on korjattu.</p>
<p><b>Hankkeen vaihtoehdot</b></p>	
<p>YVA-menettelyn keskeisiin ominaisuuksiin kuuluu vaihtoehtotarkastelu. Vaihtoehtotarkastelun tarkoituksena on tukea päätöksentekoa tuottamalla tietoa hankkeen vaihtoehtoisista ratkaisuista ja niiden vaikutuksista. Lopputuloksena pitäisi olla optimaalisimman vaihtoehdon löytyminen mm. haitallisten ympäristövaikutusten minimoimiseksi.</p> <p>YVA-menettelystä annetun asetuksen (713/2006) 9 §:n 2 kohdan mukaan arviointiohjelmassa on esitettävä tarpeellisessa määrin hankkeen toteuttamisvaihtoehdot, joista yhtenä on hankkeen toteuttamatta jättäminen, ellei tällainen vaihtoehto ole erityisestä syystä tarpeeton. Arviointiohjelmassa esitetään asetuksen mukainen nollavaihtoehto yhtenä selvitettävänä vaihtoehtona. Toteuttamisvaihtoehtojen mukaan alueelle rakennettaisiin joko 25 (VE1) tai 16 (VE2) tuulivoimalaa ja sähkönsiirron osalta tutkitaan yhtä linjausvaihtoehtoa. Arvioinnin tiohjelmassa ei käy ilmi miten kyseisiin vaihtoehtoihin on päädytty.</p> <p>Yhteysviranomaisen katsoo, että arviointityön edetes-</p>	<p>Toteuttamisvaihtoehtojen muodostumista on kuvattu ja niille on esitetty perusteluja.</p> <p>Arvioinnin perusteella ei ole ollut tarvetta poistaa voimaloita, mutta muutaman voimalan paikkaa on siirretty.</p>

<p>sä on suunnittelusta voitava poistaa ne voimat, jotka vaikutustarkastelun perusteella eivät ole toivottavia. Ympäristövaikutusten tulee olla arvioituna siten, että sen vaihtoehdon (ml. sähkönsiirto), jolle haetaan lupaa, ympäristövaikutukset on arvioitu YVA-menettelyssä riittäväällä tavalla.</p>	
<p><b>Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin</b></p>	
<p>Arviointiohjelmassa todetaan, että Pohjois-Pohjanmaalla on vireillä lukuisia tuulivoimahankkeita, joilla voi olla yhteisvaikutuksia Pyhäjärven Murtomäen hankkeen kanssa. Lähialueen tuulivoimahankkeet on esitetty taulukossa ja kartalla. Lähin hanke on Haapajärven Välikankaan hanke 7 km etäisyydellä.</p> <p>Kappaleessa Maankäyttö ja kaavoitus mainitaan asteroihukkasfysiikan tutkimuslaitos, jota on suunniteltu Pyhäsalmen kaivokseen varsinaisen kaivostoiminnan päätyttyä (ns. Laguna-hanke). Tuulivoimahankkeeseen tällä ei katsota olevan vaikutusta.</p> <p>Peruspalvelukuntayhtymä Selänne huomauttaa lausunnossaan, että arviointimenettelyssä tulee ottaa huomioon Morenia Oy:n ympäristölupahakemus kalliion louhintaan, murskaukseen ja varastointiin sekä maa-ainesten ottolupa hakemus Murtomäen kallioalueelle.</p> <p>Yhteysviranomaisen lisäksi, että hankeluettelon ajankohtaisuus on syytä tarkistaa selostusvaiheessa.</p>	<p>Arvioinnissa on huomioitu Morenia Oy:n ympäristölupahakemus. Hankevastaava on ollut yhteydessä Moreniaan maa-aineksien ottoalueen ja tuulivoimatoiminnan yhteensovittamisesta. Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu maa-aineksien ottoalue riittäväällä suojaetäisyydellä.</p> <p>Hankeluettelo on tarkistettu.</p>
<p><b>Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset</b></p>	
<p>Arviointiohjelmassa on esitetty pääpiirteittäin hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat sekä näihin rinnastettavat päätökset.</p> <p>Samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on suunnitellulle tuulipuistoalueelle käynnistetty osayleiskaavan laadinta. Arviointiohjelmassa on selostettu MRL 77 §:n tuulivoimayleiskaavoitusta koskevat määräykset. Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiselostuksessa tulee esittää tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron maa- ja ilmajohdojen sekä sähköasemien sijainti niin tarkasti,</p>	<p>Sijainnit on esitetty kaavoituksen vaatimalla tarkkuudella.</p> <p>Lupakohtaa on tarkennettu.</p> <p>Maankäyttösopimukset on mainittu.</p>

<p>että YVA-menettelyn pohjalta voidaan laatia osayleiskaava.</p> <p>Yhteysviranomaisen muistuttaa, että tiettyihin tiealueita koskeviin toimenpiteisiin tai rakenteisiin vaaditaan lupa. Uusien yksityistieliittyvien rakentaminen tai nykyisten liittymien parantaminen edellyttävät ELY-keskuksen myöntämää liittymälupaa. Hankkeen toteutamisvaiheessa voidaan lisäksi tarvita erikoiskuljetuslupia, kuten ohjelmassa on todettukin, sekä lupia tieltä käsin tehtävää työtä varten. Kaapelin, putken tai muun vastaavan rakenteen sijoittaminen tiealueelle taas edellyttää ELY-keskuksen kanssa tehtävää sopimusta.</p> <p>Yhteysviranomaisen lisäksi mahdolliseen voimajohtoon liittyvinä lupina tutkimusluvan, lunastusluvan sekä sähkömarkkinalain mukaisen rakentamisluvan. Muita mahdollisesti tarvittavia lupia ovat vesilain mukainen lupa, luonnonsuojelulain poikkeamislupa sekä muinaismuistolain kajoamislupa.</p> <p>Arviointiohjelmassa ei selosteta hankealueen maanomistussuhteita, mutta yleisötilaisuudessa kävi ilmi maanomistajien kanssa tehdyt maankäytösopimukset syksyllä 2013. Tämä tulee mainita arviointiselostuksessa.</p>	
<p><b>Vaikutusalueen rajaus</b></p>	
<p>Hankkeen lähivaikutusalueeksi esitetään kahden kilometrin etäisyyttä ja kaukovaikutusten alueeksi kymmenen kilometrin etäisyyttä.</p> <p>Lähivaikutusalueella tarkastellaan erityisesti hankkeen luonto-, melu-, välke-, lähimaisema- ja liikennevaikutuksia. Maisematarkastelua aiotaan suorittaa kaukovaikutusalueella. Sähkönsiirron osalta tarkastelua aiotaan tehdä ensisijaisesti rakennustyöalueella. Arviointiohjelmassa mainitaan, että kaikkia vaikutuksia tarkastellaan myös laajemmalla alueella, mikäli arvioinnin kuluessa siihen ilmenee tarvetta.</p> <p>Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos korostaa linnustovaikutusten arviointien tarpeellisuutta laajemmalla kuin hankealueen rajojen sisällä.</p>	<p>On pyritty huomioimaan alueet, joille aiheutuu merkittäviä vaikutuksia. Maisemavaikutusten arvioinnin yhteydessä on tehty näkyvyysanalyysi, jolla havainnollistetaan voimaloiden näkyvyyttä (lappa- ja napakorkeus). Myös tiestön ja sähkönsiirron vaikutukset on huomioitu.</p>

<p>Yhteysviranomaisen toteaa, että toisaalta on havainnointitapa koko aluetta, jolle vaikutuksia aiheutuu ja toisaalta tuotava esiin hankkeen keskeiset vaikutukset ja arvioitava vaikutusten merkittävyyttä. Maisemavaikutusten osalta on tärkeää tuoda esiin selkeästi alue, jossa tuulivoimalat näkyisivät. Tuulivoimalat voivat näkyä havainnointipaikasta riippuen jopa 20-35 km päähän, jolloin 10 km vaikutusalue ei välttämättä riitä. Myös tiestön rakentamisen ja sähkönsiirron aiheuttamat vaikutukset on otettava huomioon. Vaikutusalueen laajuuden lisäksi on tarpeen arvioida vaikutuksen merkittävyyttä.</p>	
<p><b>VAIKUTUSTEN ARVIOINTI</b></p>	
<p><b>Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö</b></p>	
<p>Asutuksen osalta todetaan, että lähin vakituinen asuinrakennus sijaitsee vähän yli 2 km päässä voimaloista. Vajaan kolmen kilometrin etäisyydellä sijaitsee lähin loma-asunnon paikka, jolle on myönnetty rakennuslupa, mutta jota ei ole vielä rakennettu. Lähimmät rakennukset (metsästysmaja ja saunarakennus) sijaitsevat Valkeuslammen rannalla noin 500 metrin päässä lähimmistä voimaloista.</p> <p>Yhteysviranomaisen pitää myöhempää melu- ja välkevaikutusten arviointia varten tärkeänä asutuksen esittämistä riittävän tarkkoilla ja selvillä kartoilla niin, että mahdolliset häiriintyvät kohteet ovat selvästi havaittavissa. Hankealueen asutuksen kuvauksesta selviää, että kaava-alueella sijaitsee ainakin yksi vapaa-ajan rakennus tuulivoimaloiden melualueella. Kaikkien rakennusten, joiden kohdalla selvitysten mukaan ylittyvät ympäristöministeriön ohjeen mukaiset melun ohjeet, rakennuslupatiedot ja rakentamisajat tulee selvittää.</p>	<p>Melu- ja välkevaikutusten arvioinnin yhteydessä on esitetty selkeät kartat. Melun ohjeet eivät ylity asuinrakennusten osalta. Kaava-alueella sijaitsevan vapaa-ajan rakennuksen käyttötarkoitus ei ole enää asuinkäyttö.</p>
<p>Arviointiohjelmassa on selvitetty hankkeen liittyminen valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja kaavoitustilanne. Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa eikä asemakaavaa, mutta hanketta lähimmät asema- ja yleiskaavat on tuotu esiin.</p> <p>Voimassa olevassa maakuntakaavassa ei ole osoitettu</p>	<p>Soiden käyttöä koskevat merkinnät on lisätty.</p>

<p>suunnittelualueelle erityisiä maankäytön ohjauksen tarpeita. Hankealueen viereen, koillispuolelle sijoittuu maakuntakaavassa turvetuotantoalue (EO-tu). Hankealueen eteläpuolelle sijoittuu luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä suoalueita (luo-1), joilla todetaan olevan maakunnallisesti merkittäviä luontoarvoja. Lisäksi lounaispuolelle Haapajärven rajalle sijoittuu luonnonsuojelualueita (SL), joiden suojelun tarkoitusta ei saa vaarantaa. Pohjois-Pohjanmaan liitto tarkentaa lausunnossaan, että soiden käyttöä koskevat merkinnät (EO-tu ja luo-1) sisältyvät 1. vaihemaakuntakaavaan.</p> <p>Murtomäen alueen todetaan sisältyvän suurimmaksi osaksi Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistamisen 1. vaihekaavan ehdotukseen merkinnällä tv-1 (kohteet 360 ja 361), jolla osoitetaan merkitykseltään seudulliset tuulivoimala-alueiden rakentamiseen soveltuvat alueet.</p>	
<p>Yhteysviranomaisen huomauttaa, että kaikkia maakuntakaavoihin osoitettuja kaavamerkintöjä ei ole huomioitu arviointiohjelmassa. Maakuntakaavassa on tuulipuiston eteläpuolelle osoitettu moottorikelkkareitti ja noin viiden kilometrin etäisyydelle puiston kaakkoispuolelle sijoittuu Pyhäjärveä ja sen ympäristöä koskeva luonnon monikäyttöalueen merkintä. Maakuntakaavan ja 1. vaihe maakuntakaavan merkinnät ja suunnittelumääräykset tulee ottaa huomioon ympäristövaikutusten arvioinnissa riittävän laajalta alueelta.</p>	<p>Puuttuvat kaavamerkinnät on lisätty.</p>
<p>Yhteysviranomaisen toteaa lisäksi, että osallisten kannalta on tärkeää arvioidahankkeesta aiheutuvia maankäytön rajoituksia sekä mahdollisia ristiriitoja nykyisen ja suunnitellun maankäytän kesken.</p>	<p>Maankäytön rajoituksia ja mahdollisia ristiriitoja on selvitetty.</p>
<p><b>Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö</b></p>	
<p>Osana hankkeen sosiaalisten vaikutusten arviointia hankkeen vaikutuspiirin (noin 5 km säteellä) asukkaille ja vapaa-ajan asukkaille aiotaan tehdä asukaskysely. Yleisötilaisuudessa saadun tiedon mukaan kysely koskee myös läheisten järvien asukkaita ja loma-asukkaita. Asukaskysely toteutetaan Internet-</p>	<p>Asukaskysely on toteutettu noin 5 km säteellä voimaloista ja lisäksi yleisötilaisuudessa esitettyjen lähijärvien (Parkkimanjärvi, Kuananjärvi) rantojen rakennetuille kiinteistöille. Vaikutusten arvioin-</p>



<p>pohjaisena ja lisäksi tarjotaan mahdollisuus vastata papenlomakkeella. Asukaskyselyn vastausten perusteella valitaan noin 10 taho lähiasukkaista ja sidosryhmistä, joille suoritetaan teemahaastattelu. Paikalliset kyläyhdistykset Parkkiman kyläyhdistys ry ja Kuona-Välöjan kyläyhdistys ry on kutsuttu mukaan seurantaryhmätyöskentelyyn.</p> <p>Virkistyskäyttäviä vaikutuksia tullaan arvioimaan asukaskyselyn ja haastattelujen vastausten sekä yleisötilaisuudessa annetun palautteen perusteella. Myös hankkeen melu-, varjostus- ja maisemahaittojen vaikutusta alueiden virkistyskäyttöön tullaan arvioimaan. Arvioinnissa aiotaan huomioida mahdollisen tippuvan lumen ja jään vaikutukset.</p> <p>Arviointiohjelmassa todetaan, ettei alueella ole virkistyskohteita. Yhteysviranomaisen huomauttaa, että vaikutusten arvioinnissa on kuitenkin huomioitava alueen käyttö mm. metsästyksen, marjastukseen, sienestykseen ja luonnossa liikkumiseen. Mahdolliset liikkumisen rajoitukset hankealueella tulee myös käydä ilmi. Asukaskyselyssä olisi hyvä kysyä lentoestevalojen, maiseman, melun ja välkkeen kokemista.</p>	<p>nissa on huomioitu alueen käyttö mm. metsästyksen, marjastukseen, sienestykseen ja luonnossa liikkumiseen. Mahdolliset liikkumisen rajoitukset hankealueella on esitetty. Asukaskyselyssä on kysytty lentoestevalojen, maiseman, melun ja välkkeen kokemisesta.</p>
<b>Elinkeinot</b>	
<p>Hankealueella harjoitetaan arviointiohjelman mukaan lähinnä metsätaloutta. Vittoudennevan turvetuotantoalue sijaitsee suunnittelun alueen koillis- ja itäpuolella. Majoituspalveluja tarjoava Taitomaja Oy sijaitsee noin 5 km ja Emolahti camping vajaan 7 km päässä lähimmästä tuulivoimalasta. Työllisyysvaikutuksia aiotaan esittää yleisellä tasolla.</p> <p>Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan vaikutuksia elinkeinoiniin olisi hyvä arvioida arviointiselostuksessa omana lukunaan. Metsätalouden vähenemisestä johtuvat vaikutukset maa- ja metsätaloudelle tulee arvioida. Myös mahdollisten voimajohtopylväiden tai kaapeleiden sijoittelusta johtuva metsä- ja peltomaan väheneminen tulee arvioida.</p>	<p>Elinkeinovaikutuksia on arvioitu omana lukunaan. Myös vaikutuksia maa- ja metsätaloudelle on arvioitu.</p>

<b>Melu</b>	
<p>Arviointiohjelmassa on määritetty melu ja selvitetty tuulipuiston rakentamisen ja toisaalta toiminnan aikaisista melua.</p> <p>Arviointiohjelman mukaan tuulipuiston meluvaikutuksia arvioidaan mallintamalla WindPRO-, Cadna- tai vastaavalla yleisesti käytössä olevalla ohjelmalla. Arviointi aiotaan tehdä Ympäristöministeriön (2012) ohjeen ulkomelutason suunnitteluohjearvot huomioiden. Matemaattinen mallinnus aiotaan tehdä Ympäristöministeriön ohjeen (2/2014) mukaisesti.</p> <p>Meluvaikutusten arvioinnissa tullaan huomioimaan myös asukaskyselyssä sekä teemahaastatteluissa saatu tieto lähialueen asukkaiden näkemyksistä tuulivoimaloiden aiheuttamasta melusta ja sen hyväksyttävyydestä.</p> <p>Yhteysviranomaisen toteaa, että Ympäristöministeriö on 28.2.2014 antanut kolme ohjetta (ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014, 3/2014 ja 4/2014) tuulivoimaloiden melun mitoitamiseen ja todentamiseen. Ohjeilla tuetaan ympäristöministeriön oppaassa 4/2012 annettujen tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjearvojen soveltamista. Hankkeen melumallinnus ja mallinnustietojen raportointi tulee tehdä annetun uuden ohjeistuksen mukaisesti. Erikseen tulee tehdä pienitaajuisen melun laskenta ja verrata tuloksia sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeen mukaisiin pienitaajuisen sisämelun ohjearvoihin.</p>	<p>Melumallinnus on tehty uuden ohjeistuksen mukaisesti. Lisäksi on erikseen tehty pienitaajuisen melun laskenta ja verrattu tuloksia sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeen mukaisiin pienitaajuisen sisämelun ohjearvoihin.</p>
<b>Varjon vilkkuminen, lentoestevalot</b>	
<p>Pyhäjärven Murtomäkeen suunniteltujen tuuliturbiinien aiheuttama vilkkuva varjostus tullaan arvioimaan WindPRO-, Windfarmer- tai vastaavalla yleisesti käytössä olevalla ohjelmalla ja mallinnuksen perusteella arvioidaan tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksia. Arviointiohjelmassa tuodaan esiin, että Suomessa ei ole määritetty virallista ohjearvoa varjostukselle ja mainitaan Ruotsin, Saksan ja Tanskan raja-arvot.</p> <p>Yhteysviranomaisen toteaa, että varjostustuloksia</p>	<p>Varjostusvaikutuksia on verrattu Ruotsin ja Tanskan ohjearvoihin.</p>

<p>tulee verrata muissa maissa käytössä oleviin raja-arvoihin ja tulokset tulee esittää kartalla välkevyöhykkeinä. Samoin kuin melun osalta, kartoilla tulee esittää myös häiriintyvät kohteet.</p> <p>Lentoestevalojen osalta tulee noudattaa Trafín uusimpia ohjeita ja arvioida vaikutuksia maisemakuvaan ja viihtyvyyteen, kuten arviointiohjelmassa esitetäänkin.</p>	
<p><b>TV- ja radiosignaalit, tutkat</b></p>	
<p>Arviointiohjelmassa kappaleessa "Hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat" todetaan, että hankkeen vaikutukset tutkiin ja muihin Puolustusvoimien toimintoihin tulee selvittää. Samassa yhteydessä luetellaan radiotaajuuksien käyttäjät (mm. Ilmatieteen laitos ja Digita), joille tuulipuistohankkeesta on syytä ilmoittaa. Vaikutusten arvioinnin yhteydessä TV- ja radiosignaaleja tai tutkia ei kuitenkaan mainita.</p> <p>Digitan mukaan on erittäin todennäköistä, että Murto- mäen suunnitellut tuulivoimalat tulevat aiheuttamaan häiriötä tv-signaaliin. Sen sijaan Digitan tiedonsiirtoyhteyksiä ne eivät häiritse. Digita toteaa, että tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat häiriöt pystytään korjaamaan joko kiinteistökohtaisella antennikunnostuksella tai ns. täytelähtimellä.</p> <p>Pääesikunta toteaa lausunnossaan, että Pyhäjärven Murto- mäen tuulivoimapuistosta voi aiheutua haittaa puolustusvoimien linkkiyhteyksiin. Tuulivoimahankkeiden toteuttaminen edellyttää puolustusvoimilta hankkeen hyväksyvää lausuntoa, mikäli hanke voi aiheuttaa haittaa puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän suorittamiselle (esim. ilma- valvontatutkat).</p> <p>Yhteysviranomaisen katsoo, että arviointiselostuksessa tulee arvioida hankkeen vaikutuksia TV- ja radiosignaaleihin sekä tutkiin (mukaan lukien säätutkat). Arviointiselostuksessa tulee esittää kuinka negatiiviset vaikutukset antenniTV-vastaanotolle aiotaan välttää. Pääesikunnan lausunnon mukaisesti hankkeen vaikutuksia Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin tulee käsitellä omana kappaleenaan.</p>	<p>Hankkeen vaikutuksia TV- ja radiosignaaleihin sekä tutkiin (mukaan lukien säätutkat) on arvioitu. On myös esitetty kuinka negatiiviset vaikutukset antenniTV-vastaanotolle aiotaan välttää. Hankkeen vaikutuksia Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin on käsitelty omana kappaleenaan.</p>

Liikenne	
<p>Liikennevaikutusten arvioinnin pohjaksi aiotaan selvittää tiestön nykyiset ja eri hankevaihtoehtojen liikennöintimäärät. Liikennevaikutusten arvioinnissa keskiytetään erityisesti rakentamisaikaan tapahtuvaan lisääntyneeseen liikennöintiin, liikenteen säännöllisyyteen ja kausivaihteluun. Liikennemääräarvion perusteella lasketaan lisäys nykyiseen liikennemäärään painottaen raskaan liikenteen osuutta. Rakennettavan sähkönsiirtokaapelin rakentamisaikaisia vaikutuksia raideliikenteeseen tullaan arvioimaan. Liikennevaikutusten arviointi keskittyy erityisesti tiestön rakentamis- ja parantamistarpeisiin, liikenneturvallisuuteen ja liikenteen päästöihin. Ohjelman mukaan arviointiselostuksessa tullaan esittämään myös alustava kuljetussuunnitelma.</p> <p>Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiselostuksessa tulee esittää sähkön kantaverkkoon liittyvän maakaapelin risteäminen valtatie 27:n kanssa. Maakaapelin kanssa risteävällä valtatiellä 27 ei ole tällä hetkellä tiedossa sellaisia parantamis- tai leventämistoimenpiteitä, jotka vaikuttaisivat hankkeen maakaapelin sijoittamiseen. Jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa tulee noudattaa Liikenneviraston ohjeita Sähköjohdot ja maantiet (Liikenneviraston ohjeita 4/2011), Radan turvallisuusohjeet, TURO (Liikenneviraston ohjeita 1/2012) ja Tuulivoimalaohje - Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012). Arviointiselostuksessa tulee esittää kartalla hankkeen edellyttämät mahdollisten uusien sekä perusparannettavien maantien yksityisteliittymien sijainnit.</p> <p>Voimaloita sijoitettaessa tulee lisäksi huolehtia, ettei voimalan lavoista mahdollisesti irtoava tai sinkoava jää tai muu irtoava osa saa aiheuttaa vaaraa liikenneväylien liikenteelle. Yksittäisen tuulivoimalahankkeen tai tuulipuistohankkeen suunnittelijan tulee esittää liikenneviranomaiselle selvitys siitä, miten voimalan lapojen jäätyminen estetään ja miten mahdollisesti lapoihin kerääntynyt jää tunnistetaan. Arviointiselostuksessa tulee esittää edellä mainittu selvitys. Lisäksi selostuksessa tulee tarkastella liikenteen aiheuttamaa melua sekä tärinää.</p>	<p>Maakaapelin risteäminen on esitetty sähkönsiirtokartassa. Perusparannettava maantien yksityistely on esitetty kartalla (valtatie 27:n ja hankealueelle johtavan tien liittymä).</p> <p>Selvitystä liikenneviranomaiselle ei vielä YVA-vaiheessa ole tehty, mutta se tullaan tekemään hankesuunnittelun edetessä. Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset kappaleessa on esitetty varautumista lapojen jäätymiseen.</p>

<p>Jatkosuunnittelussa tulee huomioida myös Liikenneviraston ja Liikenneturvallisuusvirasto Traficin lausunnoissaan esittämät asiat.</p>	
<p><b>Maisema ja rakennettu ympäristö</b></p>	
<p>Arviointiohjelmassa tuodaan esiin, että lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Kalajokilaakso on 15 km etäisyydellä ja maakunnallisesti arvokas Pyhäjärven maisema-alue 5 km etäisyydellä. Hankealueella tai Pyhäjärven kaupungin alueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Maakunnallisesti arvokkaina kohteina mainitaan Pyhäjärven kirkonkylä ja Vuohomäki-Vuohoniemi.</p> <p>Pyhäjärven tuulivoimaloiden vaikutuksia maisemakuvaan aiotaan tarkentaa selostusvaiheessa näkymäalueanalyysien, maastokäyntien ja havainnekuvien perusteella. Alustavan karttatarkastelun ja maastokäynnin perusteella maisemavaikutuksia tutkitaan erityisesti Kuonanjärven länsirannan ja Parkkimanjärven etelä-itärantojen asutuksen näkymien suhteen.</p> <p>Maisemavaikutusten arvioinnin todetaan koskevan myös tulevaa sähkönsiirron järjestämistä. Vaikutusten arvioinnissa aiotaan tarkastella myös lentoestevalojen vaikutusta maisemakuvaan.</p> <p>Yhteysviranomaisen katsoo, että maisemavaikutusten arvioinnissa tulee huomioida myös se, että olemassa oleva puusto ei välttämättä tule olemaan suojana koko tuulivoimahankkeiden elinkaaren ajan. Maisemavaikutuksia tulee arvioida myös elinympäristön laadullisena muuttumisena sosiaalisten vaikutusten arvioinnin yhteydessä. Arvioinnissa on otettava huomioon paitsi maisema-alueen tai arvokohteen kulttuurihistoriallinen merkittävyys myös haitan alueellinen laajuus ja haitan paikallinen suuruus.</p> <p>Pohjois-Pohjanmaan museon lausunnon mukaisesti maakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen osalta selvitysten lähtömateriaalina tulee käyttää Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliiton vuonna 1993 julkaisemaa inventointia Pohjois-</p>	<p>Näkyvyysanalyysi on tehty myös tilanteelle, jossa ei huomioida puuston peittävää vaikutusta. Myös maiseman laadullista muuttumista on arvioitu.</p> <p>Arvioinnissa on huomioitu Pohjois-Pohjanmaan museon esittämät asiat.</p>

<p>Pohjanmaan kulttuurihistoriallisesti merkittävät kohteet, osa 3. Arvokkaat maisema-alueet ja rakennettu kulttuuriympäristö tulee esittää arviointiselostuksessa selvinä karttaesityksinä.</p>	
<p><b>Muinaisjäännökset</b></p>	
<p>Hankealueella aiotaan kesällä 2014 kartoittaa muinaismuistolain tarkoittamatkiinteät muinaijäännökset. Suunnitellun tuulipuiston alueella ei ole tiedossa olevia muinaijäännöksiä, mutta hankealueen lähistöön sijoittuvat muinaijäännökset on mainittu ja esitetty myös kartalla.</p> <p>Museovirasto pitää hyvänä suunniteltua arkeologista selvitystä, mutta huomauttaa, että selvityksen tulee täyttää arkeologien kenttätöiden laatusuosukset, sen tulee olla tarpeeksi kattava ja siinä tulee huomioida rakentamisen eri suunnitteluvaihtoehdot. Yhteysviranomaisen yhtyy tähän näkemykseen.</p>	<p>Muinaijäännoinventointi on tehty suositusten mukaisesti koko hankealueelle.</p>
<p><b>Maa- ja kallioperä, vesiympäristö</b></p>	
<p>Tuulivoimapuiston alueen maaperän todetaan olevan pääosin moreenia eikä happamia sulfaattimaita ole rekisteröity hankealueen läheisyydessä.</p> <p>Hankealue sijaitsee sekä Kalajoen että Pyhäjoen vesistöalueella. Hankealue etä lähimmät merkittävät pintavedet ovat Pyhäjärvi ja Parkkimanjärvi (molemmat n. 4,7 km etäisyydellä), Kuonanjärvi (n. 3 km etäisyydellä) sekä Valkeuslampi (noin 0,3 km etäisyydellä). Pyhäjärven ekologisen tilan mainitaan olevan hyvä. Suunnittelualuetta lähin luokiteltu pohjavesialue sijaitsee yli 8 km päässä.</p> <p>Arviointiohjelmassa todetaan, että normaalitilanteessa toiminnasta ei aiheudu vaikutuksia maa- ja kallioperään eikä pinta- tai pohjavesiin, mutta häiriö- ja onnettomuustilanteissa voi aiheutua päästjä. Lisäksi öljyn käsittelyyn todetaan liittyvän aina pieni pohjaveden ja maaperän pilaaritusriski.</p> <p>Perustusten, tiestön ja maakaapeleiden vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin tullaan</p>	<p>Vaikutukset pintavesiin lausetta on jatkettu. Vaikutuksia on arvioitu asiantuntija-arviointina. Vaikutukset ja vaikutuksen suuruus pintavesiin on tarkemmin arvioitu. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen olosuhteet ja rakentamistekniikka.</p>



<p>arvioimaan asiantuntija-arviona ja riskien mini moitlin esitetään menetelmiä selostusvaiheessa.</p> <p>Yhteysviranomainen huomauttaa, että kappaleessa Vaikutukset pintavesiin (s. 96) lause jää kesken. Arviointiohjelmasta ei käy ilmi mihin pintavesiin vaikutukset mahdollisesti kohdistuvat eikä millä menetelmillä vaikutuksia aiotaan arvioida. Vaikutukset ja vaikutuksen suuruus pintavesiin tulee tarkemmin arvioida arviointiselostuksessa. Vaikutusten arvioinnissa tulee huomioida tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen olosuhteet ja rakentamistekniikka.</p>	
<p><b>Kasvillisuus ja luontotyypit</b></p>	
<p>Arviointiohjelman mukaan hankealueella tai sen välittämässä läheisyydessä ei ole tiedossa uhanalaisten lajien esiintymispaikkoja.</p> <p>Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen maastotöihin kuuluu alueen kasvillisuuden yleispiirteiden, alueen luonnonsuojelullisesti arvokkaiden elinympäristöjen ja uhanalaisten luontotyyppien selvittäminen. Lisäksi putkilokasvilajeista aiotaan selvittää uhanalaisten lajien, erityisesti suojeltavien lajien ja Suomen kansainvälisten vastuulajien esiintymät. Inventointi aiotaan tehdä toukokuun puolivälin ja elokuun lopun välillä. Myös hankealueen ulkopuolisen sähkönsiirtolinjan kasvillisuus ja luontotyypit aiotaan selvittää.</p> <p>Arviointiselostuksessa on esitettävä missä, milloin, miten ja kenen toimesta inventointeja on suoritettu sekä esitettävä tulokset jatkosuunnittelun tueksi soveltuvilla kartoilla. Myös työhön käytetty aika on syytä mainita. Uhanalaisten kasvilajien tarkat esiintymät tulisi olla vain viranomaiskäyttöön, mikäli julkistaminen vaarantaa esiintymän säilymisen. Myös paikallisesti merkittävät kasvilajit ja niiden esiintymät tulee huomioida. Vaikutusten arviointiin tulee sisällyttää Metsäkeskuksen lausunnossaan mainitsevat kohteet, 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetut luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät suoalueet ja alueen keskellä oleva ojittamaton avosuoalue. Erityistä huomiota tulee kiinnittää hankealueen ja hankkeen vaikutusalueen soille mahdollisesti aiheutuviin kuivatusvaikutuk-</p>	<p>Inventoinnit on kuvattu. Vaikutusten arviointiin on sisällytetty esitetyt asiat.</p>

<p>siin. Tavoitteena tulisi olla, että kasvillisuuden tai luontotyyppien kannalta arvokkaat alueet voidaan jättää voimaloiden, voimajohtojen ja tiestön rakentamisen ulkopuolelle.</p>	
<p><b>Linnusto</b></p>	
<p>Metsähallitukselta ja ELY-keskuksesta saatujen tietojen mukaan hankealueen ympäristössä ei ole havaintoja suurista petolinnuista tai uhanalaisista lajeista. Alueella todetaan olevan muutamia petolintujen pesintään soveltuvia pieneh käjä keski-ikäisiä metsäalueita sekä huuhkajan pesimisympäristöksi sopiva Hoikkan kallioalue.</p> <p>Hankealueelle sekä sähkönsiirtoreitin alueelle aiotaan tehdä pesimälinnus toselvitys touko-kesäkuussa 2014 (2 kertaa, 19 päivää) käyttäen sovellettua kartoituslaskentamenetelmää. Inventoinnissa aiotaan keskittyä lintudirektiivin liitteen I lajeihin, erityisesti suojeltaviin lajeihin, kansallisesti ja alueellisesti uhanalaisiin lajeihin sekä Suomen vastuulajeihin. Samassa yhteydessä aiotaan selvittää kanalintujen soidinpaikat ja tehdä pöllökuuntelua.</p> <p>Arviointiohjelman mukaan linnuston muuttoreiteistä alueella ei ole tietoa. Hankealueen kautta kulkevien muuttolintujen määriä ja hankeen vaikutuksia muuttolinnuille aiotaan arvioida muutontarkkailuun perustuen keväällä 2014 (10 päivää) ja syksyllä 2014 (10 päivää). Ylimuuttavien lajien lisäksi tehdään havaintoja ruokailevista linnuista sekä tehdään törmäysriskiarvio muutonseurannan tulosten perusteella. Lisäksi hyödynnetään muiden tuulivoimahankkeiden yhteydessä tehtyjä selvityksiä.</p> <p>Yhteysviranomaisen toteaa, että keskeistä olisi hyödyntää pitemmällä aikavälillä kerättyä tietoa alueen pöllö- ja petolintukannoista esim, valtakunnallisesta petolintukantojen seurannasta ja alueellisilta petolinturengastajilta ja lintuyhdistyksiltä. Lintuatlastietojen perusteella hankealueella on havaintoja sääksestä; tiedot sääksen mahdollisesta pesinnästä tulisi varmistaa Luonnontieteellisestä keskusmuseosta. Tarkemmat tiedot metson ja teeren soidinpaikoista ja sääkses-</p>	<p>Pidempiaikaista seurantatietoa (Tiira) on pyritty hyödyntämään. Sääksen pesintä on varmistettu Luonnontieteellisestä keskusmuseosta. Salassa pidettävät tiedot on esitetty vain viranomaisversiossa.</p>

<p>tä tulee rajata ainoastaan viranomaiskäyttöön, mutta muuten tulokset olisi hyvä esittää kartoilla ja kuvilla.</p>	
<p><b>Liito-orava, lepakot ja viitasammakko</b></p>	
<p>Arviointiohjelmassa todetaan, että alueella ei ole liito-oravalle sopivaa elinympäristöä eikä ELY-keskuksen tiedossa ole havaintoja liito-oravista hankealueelta eikä lähialueilta. Liito-oravan esiintymistä on kartoitettu maastokäynnillä keväällä 2014 ja tullaan selvittämään kesän luontoselvityksen yhteydessä.</p> <p>Maastokartoituksen perusteella alue ei myöskään ole tyypillistä lepakoiden elinympäristöä. Mahdollisia lepakoille soveltuvia alueita ovat hankealueen itärajan metsäkuvio sekä Hoikkan kangasmetsä, joka on lepakoille soveltuvaa saalistusaluetta. Lepakkoselvityksessä lepakoita aiotaan kartoittaa kahteen kertaan kesäkuun ja syyskuun välisenä aikana sekä aktiivisesti passiiviseurannalla.</p> <p>Viitasammakkoinventointia ei aiota tehdä, mutta luontoselvityksessä tarkastellaan potentiaalisia lajille soveltuvia alueita.</p> <p>Yhteysviranomaisen pitää tarpeellisena suunniteltuja selvityksiä. Arviointiselostuksesta tulee käydä ilmi, koskeeko hanke kyseisten lajien lisääntymis- ja levähdysalueita, joiden hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Mikäli alueelta löytyy mainittujen lajien lisääntymis- ja levähdysalueita, tietoja niistä saa luovuttaa vain viranomaiskäyttöön, mikäli julkistaminen voi vaarantaa esiintymän säilymisen. Suurpetojen ennen kaikkea suden osalta tulisi tehdä vastaavaa arviointia.</p>	<p>Näin on toimittu.</p>
<p><b>Muu eläimistö</b></p>	
<p>Luontodirektiivin liitteen IV (a) nisäkäslajeista hankealueella todetaan voivan esiintyä lähinnä suurpetoja (karhua, sutta ja ilvestä). Suurpetojen esiintymistä hankealueella aiotaan selvittää petoyhdyshenkilöiden havaintokarttojen perusteella. Paikallisia riistanhoitoyhdistyksiä ja metsästysseuroja on kutsuttu seurantaryhmään ja edustajia aiotaan kuulla teemahaastattelujen yhteydessä.</p>	<p>Hankkeen vaikutukset suurpetoihin on arvioitu. Alueen arvoa riistatamaana on selvitetty RKTL:n aineistojen pohjalta.</p>

<p>Hirvien käyttämiä reittejä aiotaan selvittää metsästysseuroilta ja kasvillisuusselvitysten yhteydessä. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos huomauttaa, että arviointiohjelmassa ei esitetä olennaisia tietoja hankealueella esiintyvistä maasuorpedoista eikä hirvieläimistä; puuttuvien tietojen hankkimissuunnitelmaa ei myöskään ole kuvattu. Tutkimuslaitos toteaa, että nykyisellään hankealue on hirvieläimistä ainakin hirvelle soveltuvaa elinympäristöä, mutta esimerkiksi metsäpeuralle sopivia laidunmaita alueella ei ole.</p> <p>Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen mukaan suunnitellulta tuulipuiston alueelta on kaikkien neljän suurpetolajin (karhu, susi, ilves ja ahma) liikkumishavaintoja. Hankealue ei tutkimuslaitoksen näkemyksen mukaan kuitenkaan ole suurpetolajeille kovin keskeinen, paitsi ehkä sudelle. Sutta koskevassa vuoden 2014 kanta-arviolausunnossa yhden susiparin on arvioitu esiintyvän hankealueen tuntumassa. Tutkimuslaitos muistuttaa, että susi on Suomessa erittäin uhanalainen laji ja poronhoitoalueen ulkopuolella Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV määrittämä tiukkaa suojelua edellyttävä laji, jonka tahallinen pyydystäminen tai tappaminen luonnossa on kielletty; myös muu tahallinen häiritseminen on kielletty.</p> <p>Yhteysviranomaisen katsoo, että arviointiselostuksessa on arvioitava hankkeen vaikutukset myös suurpe-toihin ja otettava huomioon direktiivilajeja koskeva säännökset. Alueen arvo riistamaana tulee selvittää hyödyntäen Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen aineistoja.</p>	
<p><b>Natura-alueet ja muut suojelualueet</b></p>	
<p>Arviointiohjelman mukaan lähin yksityinen luonnonsuojelualue on Metsäpirtti (YSA206677), joka sijaitsee noin 3 km etäisyydellä.</p> <p>Lähin Natura-alue on luontodirektiivin perusteella suojeltu (aluetyyppi SCI) Tervaneva-Sivakkaneva-Pitkäkangas (F11002001), joka sijaitsee noin 4,5 km etäisyydellä. Natura-alueeseen kuuluu myös Pitkäkan-kaan harjualue, joka on harjijensuojeluohjelman kohde. Tervaneva-Sivakkanevan soidensuojelualue on</p>	<p>Natura-arvioinnin tarveharkinta on laadittu Natura-alueille, joihin hankkeella saattaa olla potentiaalisia vaikutuksia. Lisäksi vaikutusten arviointiin on sisällytetty muut suojeluohjelmien kohteet kuten soiden-, lintujen- ja harjijensuojelukohteet.</p>

<p>valtion maalla oleva luonnonsuojelualue ja Iso Tervaneva-Sivakkanevan ojitusrauhoidusalue kuuluu soiden- suojeluohjelmaan.</p> <p>Hankealueen sähkönsiirrosta noin 6,6 km ja hankealueesta noin 10,4 km etäisyydellä sijaitsee lintudirektiivin nojalla (aluetyyppi SPA) suojeltu Nurmesjärven Natura-alue (F11101802). Nurmesjärvi kuuluu myös lintuvesiensuojeluohjelmaan ja se on kansainvälisesti arvokas lintuvesialue. Järvi on merkittävä levähdysalue kevätmuuton aikaan.</p> <p>Natura-alue Kursun yhteislaidun (F11002021), jonka aluetyyppi on SCI, sijaitsee noin 8,4 km etäisyydellä. Kursun yhteislaidun on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi kohteeksi valtakunnallisessa perinnemaismainventoinnissa.</p> <p>Arviointiohjelman mukaan etäisyys Kursun yhteislaitumen ja Tervaneva-Sivakkaneva-Pitkäkangas Natura-alueisiin on niin suuri, että hanke ei vaikuta niiden suojelupewsteena oleviin luontotyyppeihin eikä sen vuoksi katsota tarpeelliseksi tehdä varsinaista luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia. Myöskään Nurmesjärven Natura-alueen suojeluperusteena oleville lintulajeille ei katsota olevan vaikutuksia suuren etäisyyden vuoksi, joten erillistä Natura-arviointia ei katsota tarpeelliseksi.</p> <p>Yhteysviranomaisen katsoo, että Natura-arvioinnin tarveharkinta tulisi laatia niille hankealueen ympäristössä sijaitseville Natura-alueille, joihin hankkeella saattaa olla potentiaalisia vaikutuksia. Lisäksi vaikutusten arviointiin tulee sisällyttää muut suojeluohjelmien kohteet kuten soiden-, lintujen- ja harjijensuojelu-kohteet.</p>	
<p><b>Ilmastovaikutukset</b></p>	
<p>Arviointiohjelmassa todetaan, että tuulivoima on polttoainevapaata energiaa, josta ei synny päästäjä ilmaan, veteen tai maahan.</p> <p>Tuulipuiston toiminnan aikaiset ilmastovaikutukset aiotaan laskea siten, että tuulivoimalla korvataan ny-</p>	<p>Säätövoima-asiaa on käsitelty. Myös kuljetusten ilmastovaikutukset on huomioitu.</p>

<p>kyistä sähköntuotantoa. Päästäkertoimina todetaan käytettävän muiden tuulipuistojen YVA-menettelyissä käytettyjä ja siten vertailukelpoisia kertoimia. Rakentamisen aikaiset liikenteen päästöt lasketaan liikennevaikutusten yhteydessä.</p> <p>Yhteysviranomaisen katsoo, että tuulivoimatuotannon vaihtelun vuoksi tarvittavan säätövoiman aiheuttama kasvihuonekaasu- ja muiden savukaasujenpäästöjen merkitys sekä rakennustöiden ja kuljetusten muodostamat ilmastovaikutukset tulee arviointiselostuksessa ottaa huomioon.</p>	
<p><b>Terveys ja turvallisuus</b></p>	
<p>Hankkeen terveysvaikutuksia aiotaan arvioida erityisesti meluvaikutusten kannalta. Todetaan, että myös maisema- ja varjostusvaikutukset voivat vaikuttaa hankkeen vaikutuspiirin asukkaiden psyykkiseen terveyteen. Sähkönsiirron terveysvaikutuksia tullaan arviomaan Säteilyturvakeskuksen (STUK) ohjeistuksen perusteella.</p> <p>Yhteysviranomaisen katsoo, että lisäksi tulee kiinnittää huomiota lentoestevalojen häiritsevyyteen ja lähiympäristön virkistyskäytön turvallisuuteen talviaikaan. Alueen mahdolliset liikkumisrajoitukset tulee selvittää samoin kuin erilaisiin poikkeustilanteisiin (tulipalot, öljyvahingot) varautuminen.</p>	<p>Lentoestevalojen vaikutusta on arvioitu. Turvallisuus-, liikkumisrajoitus- ja poikkeustilanneasioita on käsitelty.</p>
<p><b>Hankkeen elinkaari</b></p>	
<p>Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on arviointiohjelman mukaan noin 20 vuotta, perustusten noin 50 vuotta ja kaapeleiden noin 30 vuotta. Koneistoja uusimalla tekninen käyttöikä voidaan nostaa noin 50 vuoteen.</p> <p>Kappaleessa Jätteet (s. 33) todetaan, että metalleista suurin osa voidaan kierrättää, lasikuitu ja muovi hyödyntää energijätteenä ja betoni maanrakennuksessa. Arviointiohjelmassa ei kuitenkaan mainita aiotaanko näin tehdä.</p> <p>Yhteysviranomaisen katsoo, että arviointiselostuksessa tulee esittää arvio komponenttien hyötykäyttömah-</p>	<p>Jätteiden hyödyntämistä on kuvattu.</p>



dollisuuksista ja hankkeen mahdollisista ympäristöön jäävistä pysyvistä tai pitkäaikaisista jäljistä.	
<b>Yhteisvaikutukset</b>	
<p>Arviointiohjelmassa luetellaan lähialueen muut tuuli-voimahankkeet ja todetaan hankkeilla voivan olla yhteisvaikutuksia. Kuten Pohjois-Suomen aluehallintovirasto lausunnossaan huomauttaa, arviointiohjelmassa ei kuitenkaan käy ilmi otetaanko em. hankkeet huomioon yhteisvaikutusten arvioinnissa.</p> <p>Yhteysviranomainen katsoo, että yhteisvaikutuksia tulee arvioida ainakin linnuston, maiseman ja melun osalta ja arvioinnissa tulee ottaa huomioon myös eri hankkeiden voimajohtojen yhteisvaikutukset.</p>	Yhteisvaikutuksia on arvioitu erikseen jokaisessa vaikutusosiossa.
<b>Vaikutusten merkittävyys ja vaihtoehtojen vertailu</b>	
<p>Arviointiselostuksessa aiotaan esittää yhteenveto eri hankevaihtoehtojen arvioiduista vaikutuksista.</p> <p>Yhteysviranomainen toteaa, että arviointiselostuksessa on arvioitava vaikutusten merkittävyyttä ja tuotava esiin merkittävyyden arviointiperusteet. Eri vaihtoehtojen tulokset on hyvä esittää vertailutaulukon muodossa.</p>	Vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu ja arviointiperusteet esitetty. Lopussa on yhteenvetotaulukko.
<b>Arvioinnin epävarmuustekijät</b>	
<p>Arviointiohjelmassa mainitaan arviointiin liittyvät epävarmuustekijät kuten lähtätietojen laatu, vaikutusarvioinnin objektiivisuus ja mallintamiseen liittyvät tekijät.</p> <p>Arviointiselostuksessa on hyvä tuoda esille käytettyjen menetelmien luotettavuus ja epävarmuustekijät ja niiden vaikutukset arviointiin.</p>	Arvioinnin epävarmuustekijöitä on listattu.
<b>Haitallisten vaikutusten vähentäminen</b>	
<p>Selostusvaiheessa aiotaan esittää menetelmiä, joilla haitalliset vaikutukset pyritään minimoimaan ja mahdollisten häiriä- ja onnettomuustilanteiden päästöt ympäristöön estämään.</p> <p>Yhteysviranomainen toteaa, että YVA-asetuksen (713/2006) 10 §:n mukaisesti arviointiselostuksessa on</p>	Haitallisten vaikutusten vähentämistä on tarkasteltu jokaisen vaikutusarvion osion viimeisessä kappaleessa.

<p>oltava ehdotus toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan haitallisia ympäristövaikutuksia. Mikäli hanke toteutuu, haitallisten vaikutusten lieventämiskeinojen käyttöönotto on keskeistä. Arviointiselostuksessa tulisi selvittää voidaanko vaikutuksia lieventää esimerkiksi jättämällä joitakin voimalapaikkoja pois, johtopylväiden ja tiestön sijoittelulla ja voimaloiden pysäyttämällä vilkkaimman lintumuuton ajaksi.</p>	
<p><b>Vaikutusten seuranta</b></p>	
<p>Arviointiselostuksessa tullaan esittämään toimintaohjelma, jolla vaikutuksia tullaan seuraamaan. Todetaan, että mikäli voimalat vaativat ympäristöluvan, niin ympäristölupavaiheessa esitetään yksityiskohtaisempi toiminnan seurantaohjelma.</p> <p>Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan seurantaohjelma tulisi esittää viimeistään kaavoituksessa, mutta mieluummin jo arviointiselostuksessa.</p>	<p>Arviointiselostuksessa on esitetty yleistasonen seurantaohjelma.</p>
<p><b>Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen</b></p>	
<p>Arviointiselostuksessa on esitettävä YVA-asetuksen (713/2006) 10 §:n mukaan selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon.</p>	<p>Selvitys on esitetty tässä taulukossa.</p>
<p><b>Yleistajuinen ja havainnollinen yhteenveto arviointiselostuksesta</b></p>	
<p>Arviointiselostuksessa on oltava yhteenveto valtioneuvoston asetuksen (713/2006) 10 §:n nojalla. Yhteenvetoon on tarkoitus auttaa hahmottamaan asiakokonaisuus ja löytää hankkeen arvioidut ympäristövaikutukset helpommin kuin ilman sitä olisi mahdollista.</p>	<p>Arviointiselostuksessa on yhteenveto ja yhteenvetotaulukko.</p>
<p><b>Hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus</b></p>	
<p>Eri hankevaihtoehtojen vaikutusten perusteella arvioidaan hankesuunnitelmien toteuttamiskelpoisuutta. Mainitaan, että mikäli vaikutusarvioinnin perusteella ilmenee jokin vaihtoehto toteuttamiskelvottomaksi, tuodaan se selkeästi ja avoimesti esille.</p> <p>Arviointiselostuksesta antamassaan lausunnossa yhteysviranomaisen tulee ottamaan kantaa arvioinnin riittävyyteen ja hankkeen toteuttamiskelpoisuuteen.</p>	<p>Selvityksistä ja hankkeen vaikutuksista on pyritty antamaan riittävät tiedot.</p>

<p>Arvioinnille on edellytyksenä, että selvityksistä ja hankkeen vaikutuksista on olemassa riittävät tiedot.</p>	
<p><b>Yhteysviranomaisen lausunnon yhteenveto ja johtopäätökset</b></p>	
<p>Arviointiohjelma sisältää pääpiirteissään ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun asetuksen (713/2006) 9 §:n mukaiset asiat. Kartat, kuvat ja taulukot havainnollistavat tekstiä monilta osin. Arviointiselostuksessa tulee karttojen selkeyteen kiinnittää erityistä huomiota.</p> <p>Arviointiselostusvaiheessa tulee sähkönsiirtoa ja liittymispistettä sähköverkkoon tarkentaa mm. voimajohtojen ja sähköaseman omistaja- ja nimitiedoilla. Ympäristäselvitykset ja vaikutusten arvioinnit tulee laatia myös voimajohdon/johtojen alueelta.</p> <p>Maakuntakaavan ja 1. vaihemaakuntakaavan merkinnät ja suunnittelumääräykset tulee ottaa huomioon ympäristävaikutusten arvioinnissa riittävän laajalta alueelta.</p> <p>Suunnitellut tuulivoimalat voivat aiheuttamaa häiriötä tv-signaaliin. Arviointiselostuksessa on esitettävä kuinka negatiiviset vaikutukset antenniTV-vastaanotolle aiotaan välttää. Arviointiselostuksessa tulee omana kohtanaan käsitellä hankkeen vaikutuksia Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin.</p> <p>Virkistysvaikutusten arvioinnissa on huomioitava alueen käyttö mm. metsästykseseen, marjastukseen, sienestykseen ja luonnossa liikkumiseen.</p> <p>Hankkeen melumallinnus ja mallinnustietojen raportointi tulee tehdä ympäristöministeriön uuden ohjeituksen mukaisesti. Erikseen tulee tehdä pienitaajuisen melun laskenta ja verrata tuloksia sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeen mukaisiin pienitaajuisen sisämelun ohjeisiin.</p> <p>Maisemavaikutukset on arvioitava erityisesti asutuksen ja loma-asutusalueiden sekä arvokkaiden kohteiden näkökulmasta. Arviointi selostuksessa on arvioitava vaikutuksia myös maakunnallisesti merkittäviin raken-</p>	<p>Näiden asioiden huomiointi on esitetty aiemmin tässä taulukossa.</p>

<p>nettuihin kulttuuriympäristöihin.</p> <p>Hankealueella tai sen läheisyydessä olevat metsälain tarkoittamat erityisen tärkeät elinympäristöt ja muut arvokkaat luontokohteet tulee voida jättää voimaloiden, voimajohtojen ja tiestön rakentamisen ulkopuolelle.</p> <p>Murtomäen tuulivoimaloiden vaikutusten arvioinnissa tulee kiinnittää huomiota siihen, että voidaan päätellä riittävän luotettavasti tuulivoimaloiden vaikutukset sekä pesimä- että muuttolinnustoon.</p> <p>Selostuksesta tulee käydä ilmi, koskeeko hanke liitoravan, lepakon ja viitasammakon lisääntymis- ja levähdysalueita, joiden hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä (LSL 49 §).</p> <p>Lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia tulee arvioida ainakin linnuston, maiseman ja melun osalta.</p> <p>Ympäristövaikutukset tulee olla arvioituna siten, että sen vaihtoehdon (mukaan lukien tiet ja voimajohto), jolle on tarkoitus laatia tuulivoimayleiskaava, ympäristövaikutukset on arvioitu YVA-menettelyssä riittävällä tavalla.</p>	
--	--

## 2.7 YVA-menettelyn kulku

YVA-menettely on mahdollista ympäristölupamenettelyä edeltävä vaihe, eikä siinä tehdä viranomaispäätöksiä. Julkinen kuuleminen on keskeinen osa prosessia. YVA-menettely jakaantuu kahteen vaiheeseen: ohjelma- ja selostusvaihe. Seuraavassa kuvassa on esitetty vaikutusmahdollisuuksia YVA- ja kaavoitusmenettelyissä (Kuva 8). YVA-menettely kestää tyypillisesti noin vuoden. Tuulivoimaloilta ei yleensä vaadita ympäristölupaa. Ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalasta saattaa aiheutua naapuruussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. YVA- ja kaavoitusmenettelyjen jälkeen on vuorossa rakennusluvan hakeminen.



Kuva 8. Vaikutusmahdollisuuksia YVA- ja kaavoitusmenettelyissä (Motiva, 2013).

### 3 HANKEVAIHTOEHDOT

Perusteluja hankealueelle ovat seuraavat:

- Alustavien arvioiden mukaan riittävän hyvät tuuliolosuhteet.
- Hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsee vähän asutusta.
- Murtomäen alue sijaitsee pääosin Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvityksen kohteella 148, joka on luokiteltu soveltuvuudeltaan luokkaan A (ensisijaisesti suositeltavat alueet) ja kohteella 143 (A+).
- Tuulivoimaloiden paikkojen maanomistajien ja Pyhäjärven kaupungin myönteinen suhtautuminen hankkeeseen.
- Metsätalousmailla on valmiina jo kohtuullinen olemassa oleva tieverkosto.

#### 3.1 Tarkasteltavat vaihtoehdot

Tuulivoimalat on suunniteltu toteutettavan noin 2-5 MW tehoisina napakorkeuden ollessa noin 130-150 metriä ja roottorin halkaisijan noin 120-140 metriä. YVA-menettelyssä tutkitaan seuraavanlaisia vaihtoehtoja (VE):

VE0: Hanketta ei toteuteta

VE1: Alueelle toteutetaan 25 tuulivoimalaa (50-125 MW)

VE2: Alueelle toteutetaan 16 tuulivoimalaa (32-90 MW)

Sähköverkkoon liitytään ratalinjan pohjoispuolella kulkevan 110 kV voimajohdon kautta. Alueelle rakennetaan uusi sähköasema. Hankkeen yleiskaava-alueen alustava pinta-ala on noin 1 000 hehtaaria. Kaava-alueen rajausta tarkistetaan kaavoituksen edetessä.

Vaihtoehto VE1 on voimalat T01-25 ja vaihtoehto VE2 on voimalat T01-08, T15-16, T18-19, T21, T23-25.

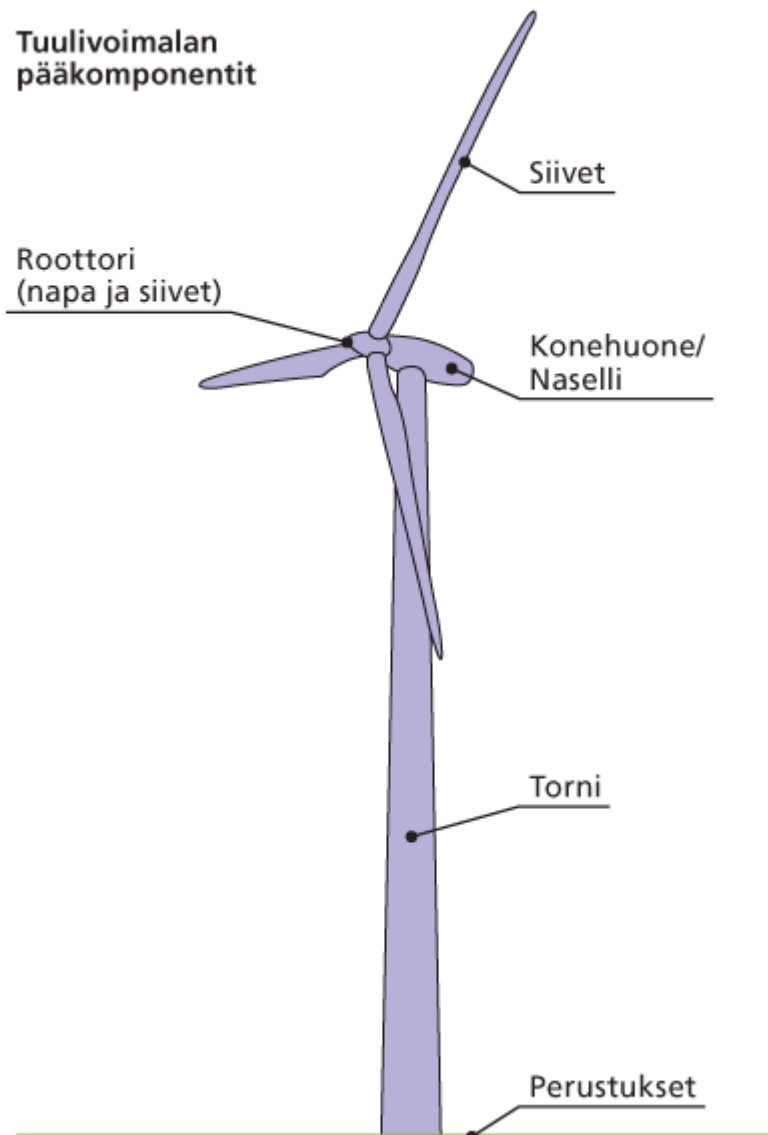
Tarkasteltaviin vaihtoehtoihin on päädytty huomioimalla tuulisuus, sähköntuotantolaskelmat ja lähiympäristön rajoitteet (mm. asutus, luonto, infra). Tarkasteltaviksi vaihtoehtoina on otettu mukaan vain teknistaloudellisesti realistisia tuulivoimapuistovaihtoehtoja.

#### 3.2 Tuulivoimaloiden tekniset ratkaisut

Kaikissa hankevaihtoehdoissa tuulivoimaloiden tekniset ratkaisut toteutetaan samantyyppisesti. Tuulivoimalat rakennetaan noin 2-5 MW:n yksikköinä, joiden napakorkeus on noin 130-150 metriä ja roottorin halkaisija noin 120-140 metriä. Tornirakenne toteutetaan lie-riönä. Roottorin pyyhkäisyypinta-ala on 1,5 hehtaarin luokkaa. Seuraavassa kuvassa on esitetty tuulivoimalan osat (Kuva 9).



Murto­mäen tuulivoimapuiston yksittäisten tuulivoimayksiköiden väli tulee olemaan mi­ni­missään yli 400 metriä.



Kuva 9. Tuulivoimalan osat  
(Motiva Oy, 2011).

Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi on 12.11.2013 julkaissut ohjeen tuulivoimaloiden päi­vä­merkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmyykseen liittyen. Voimalan lavan kor­keimman kohdan ollessa yli 150 metriä on päivällä käytettävä B-tyy­pin 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) vilkkuvaa valkoista valoa konehuoneen päällä (myös 2 x 10 000 cd käy). 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 %:iin näkyvyyden ollessa yli 5 000 metriä ja 10 %:iin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittauslaitteella, 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.)

### 3.2.1 Maankäyttö ja rakentaminen

Yhden tuulivoimalan rakentaminen kestää valuineen noin 14 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 20-25 on metriä ja korkeus 3-4 m. Tornin alaosan halkaisija on 4,5-8 m. Varsinainen voimalan pystytys kestää yleensä 4-5 päivää. Lopullinen perustamistapa tarkentuu rakennuslupavaiheessa.

Tuulivoimaloiden lisäksi alueelle tullaan rakentamaan ja perusparantamaan tiestöä. Tiealueen leveyden tulee olla vajaa 10 metriä, ja kantavan alueen 4-5 metriä. Mutkien on oltava riittävän loivia ja on otettava huomioon pitkien kuljetusten peräilytykset. Puiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, mikä pyritään toteuttamaan tiestön osana siten, ettei erillisiä aluevarauksia tarvita. Liittyminen 110 kV voimalinjaan vaatii uuden sähköaseman.

Seuraavissa kuvissa on esitetty kuljetus- ja rakennusaikaisia kuvia eri tuulivoimapuistojen osalta (Kuva 10, Kuva 11, Kuva 12, Kuva 13, Kuva 14, Kuva 15). Kuvien tarkoituksena on havainnollistaa rakennusaikaa. Kuvat ovat Havator Oy:n ottamia.



*Kuva 10. Perustustöitä.*





*Kuva 11. Torni alkaa rakentua.*





*Kuva 12. Tornin kasaamista.*



*Kuva 13. Siipien erikoiskuljetukset.*



*Kuva 14. Roottorin nosto.*





Kuva 15. Voimala lähes valmis.

### 3.2.2 Tuotanto

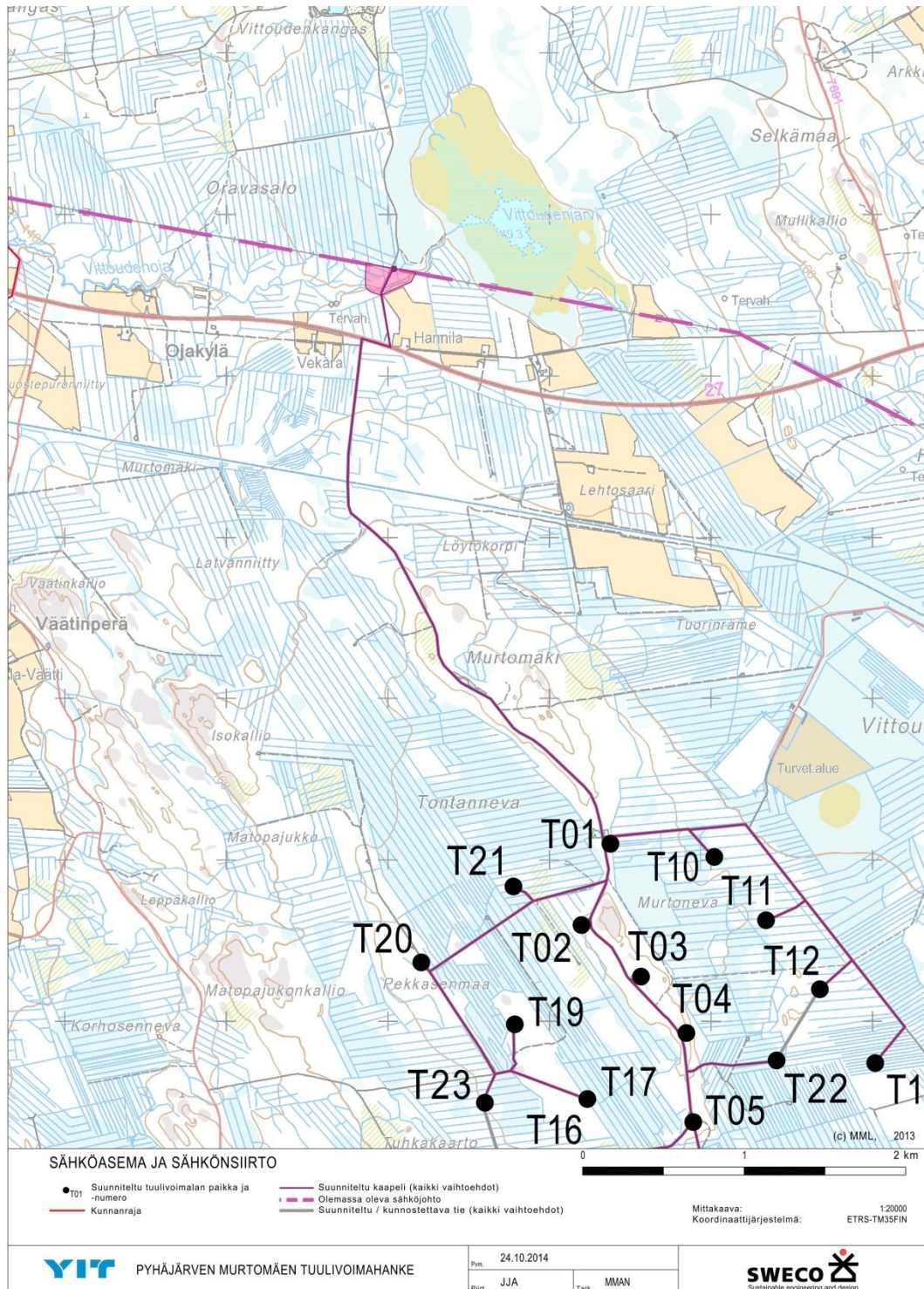
Tuulivoimalan sähköntuotanto käynnistyy tuulennopeuden ollessa noin 3 m/s ja se tuottaa sähköä optimaalisesti (nimellisteholla) tuulen nopeudella 13-25 m/s. Yli 25 m/s tuulennopeudella tuulivoimala pysähtyy automaattisesti turvallisuussyistä.

Tuulivoimalan teoreettinen hyötysuhde voi olla noin 59 %, mutta käytännössä hetkellinen hyötysuhde on maksimissaan noin 50 %. Vuositasolla hyötysuhde on noin 30 % luokkaa. Vaihtoehdon VE1 vuosittaisen sähköntuotannon arvioidaan olevan noin 130-330 GWh ja VE2 noin 85-210 GWh.

### 3.2.3 Sähköverkkoon liittyminen

Puiston sisäinen sähköverkko ja linja olemassa olevalle 110 kV voimajohdolle toteutetaan keskijännitteisin maakaapelein. YVA-menettelyssä tutkitaan yhtä linjausvaihtoehtoa sähkön kantaverkkoon liittymiseksi. Hankealueen ulkopuolisen sähkönsiirtolinjan pituus on noin 4 km. Sähköaseman sijainti tulee tarkentumaan hankkeen edetessä. Seuraavassa kuvassa on esitetty verkkoliittynän (110 kV) sekä sähköaseman esisuunnitelmakartta (Kuva 16).

Jokaisella tuulivoimalalla on oma muuntaja, jossa voimalan generaattorijännite muunnetaan keskijännitteeksi. Muuntaja on voimalan sisällä tai voimalan lähellä erillisessä rakennuksessa, jonka koko on tyypillisesti noin 4 m x 4 m x 3 m. 110 kV verkon liityntäpisteeseen rakennetaan uusi sähköasema tuulivoimaloilla tuotetun sähkön siirtämiseksi voimajohtoon. Sähköaseman ja kytkinkentän aidatun alueen, johon sijoitetaan sähkötekniiset laitteet ja asemarakennus, koko on noin 90 m x 90 m.



Kuva 16. Murtomäen tuulivoimapaiston verkkoliittymän ja sähköaseman esisuunnitelma-kartta.

72 (258)

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

14.12.2014

## Sähköasema

110 kV verkon liityntäpisteeseen rakennetaan sähköasema tuulivoimaloilla tuotetun sähkön siirtämiseksi voimajohtoon. Sähköaseman tärkeimmät komponentit ovat:

- Muuntaja, jolla keskijännite muunnetaan 110 kV jännitteeksi. Keskijännite tarkoittaa Suomessa yli 1 kV ja alle 110 kV jännitetasoja.
- 110 kV kytkinlaitos, jonka kautta muuntaja on liitetty 110 kV voimajohtoon.
- Asemarakennus, jossa oleviin keskijännitekennoihin tuulivoimaloilta tulevat maakaapelit kytketään.

Lisäksi sähköasemalla mitataan tuulivoimaloiden tuottaman sähköenergian määrä.

Sähköaseman aidatun alueen, johon sijoitetaan sähkötekniset laitteet ja asemarakennus, koko on tyypillisesti noin 50 m x 30 m. Alueella olevien laitteiden lukumäärä ja sijoittelu tarkentuu lopullisessa suunnittelussa.

## Sisäverkko

Jokaisella tuulivoimalalla on oma muuntaja, jossa voimalan generaattorijännite muunnetaan keskijännitteeksi. Muuntaja on voimalan sisällä tai voimalan lähellä erillisessä rakennuksessa, jonka koko on tyypillisesti noin 4 m x 4 m x 3 m. Sijainti määräytyy turbiinivalmistajan ja -tyypin perusteella.

Tuulivoimalan muuntajalta tuulivoimalat kytketään 110 kV sähköasemalle keskijännitejohdolla, joka on maakaapelia.

Keskijännitemaakaapelit pyritään asentamaan puiston alueella tierakenteeseen. Asennustyö tehdään pääosin tierakentamisen yhteydessä. Jos kaapeleita ei jossakin kohdassa voida asentaa tierakenteeseen, kaivettavan kaapeliojan leveys on noin yksi metri. Kaapeliojasta kaivettu maa läjitetään kaivannon viereen ja maa-aines käytetään mahdollisuuksien mukaan kaapeliojan täytössä. Kaapelit asennetaan vähintään 0,7 metrin syvyyteen. Mikäli asennussyvyys on tätä pienempi tai asennuspaikalla on erityisvaatimuksia, esimerkiksi mekaanista rasitusta, kaapelit suojataan erikseen asennettavilla kaapelisuojilla.

Maakaapelien lisäksi tuulipuiston sisäisessä sähköverkossa käytetään mahdollisesti maakaapelijakokaappeja tai vastaavaa ratkaisua. Kaapin koko on noin 1 m (k) x 1 m (l) x 0,5 m (s). Kaapelijakokaappien lukumäärä, sijainti ja tarkempi tyyppi tarkentuvat varsinaisen suunnittelun aikana: Kaapelijakokaappien käyttäminen ei ole sähkönsiirron puolesta välttämätöntä, mutta se voi olla teknistaloudellisesti perusteltua esimerkiksi sähköverkon suojauksen toteuttamisessa.

## Ulkoverkko

Sähkönsiirto 110 kV voimajohdolle toteutetaan hyväksikäyttäen maakaapelointia.

### 3.2.4 Liikenne

Tuulivoimalat kuljetetaan osissa rakennuspaikalle ja kootaan nostopaikalla. Pisimmät yksittäiset osat ovat roottorin lavat noin 55–70 metrin pituisina. Sijoituspaikoille johtavia teitä tulee mahdollisesti vahvistaa ja rakentaa osin kokonaan uusia tieyhteyksiä. Ajokais-tan tulee olla vähintään viisi metriä leveitä.

### 3.2.5 Jätteet

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 rakennusjättees-tä. Tuulivoimaloiden tornit ovat terästä tai teräsbetonia ja perustukset teräsbetonia. Ko-nehuoneessa on terästä, valurautaa, kuparia ja alumiinia. Roottorit valmistetaan lasi-kuidusta ja hiilikuidusta. Metalleista suurin osa voidaan kierrättää, lasikuitu ja muovi hyö-dyntää energijätteenä ja betoni maarakennuksessa.

Käytönaikana tuulivoimaloista muodostuu jätteinä lähinnä voitelu- ja hydraulikkaöljyjä, jotka toimitetaan kierrätykseen tai hyödynnettäviksi energiaksi.



## 4 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

### 4.1 Arvioinnin lähtökohta

YVA-lain mukaisesti tarkastellaan hankkeen välittömiä ja välillisiä ympäristövaikutuksia:

- a) ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- b) maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- c) yhdyskuntarakenteeseen, rakennuksiin, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- d) luonnonvarojen hyödyntämiseen sekä
- e) a–d alakohdassa mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

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

- Alueelta tehtyt ja tehtävät selvitykset
- Alueen ympäristöseurantatiedot
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- Seurantaryhmä
- Muut viranomaiset (esim. kuntien ympäristönsuojelu- ja maankäytöstä vastaavat viranomaiset)
- Sweco Ympäristö Oy
- PaltamoPandion
- Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu
- Numerola Oy
- Ympäristöhallinnon OIVA – ympäristö- ja paikkatietopalvelu
- Maanmittauslaitoksen Ammattilaisen karttapaikka

YVA-menettelyyn ovat suoraan osallistuneet seuraavat asiantuntijat:

**Sweco Ympäristö Oy**

M.Sc. (ympäristötekniikka), ympäristösuunnittelija AMK Mika Manninen

- projektipäällikkö, YVA-menettelyn koordinointi, liikenne- ja turvallisuusvaikutukset, ilmastovaikutukset

Arkkitehti (YKS-298) Iikka Ranta

- maankäytön suunnittelu, maankäyttövaikutukset

Maisema-arkkitehti Heli Vauhkonen

- maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset

FM (suunnittelumaantiede) Johanna Lehto

- asukaskysely ja haastattelut, ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, maankäyttövaikutukset

FM, KTM Susanna Harvio

- asukaskysely ja haastattelut, ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, näkyvyysanalyysit

Ympäristösuunnittelija AMK Pekka Lähde

- melu- ja varjostusvaikutukset, liikennevaikutukset

FM, biologi Aija Degerman

- luonto- ja Natura-vaikutukset

FM, luontokartoittaja AMK Heini Lies-Niittymäki

- linnustovaikutukset

TkK (arkkitehtuuri) Mikko Korhonen

- havainnekuvat

DI (vesi- ja jätehuoltotekniikka) Antti Ryyänen

- pohja- ja pintavesivaikutukset

DI, geoteknikko Sonja Sireni

- vaikutukset maa- ja kallioperään

Insinööri Jari Jaakkola

- kartat



DI Tapio Tuuttila

- laadunvarmistus

### **Numerola Oy**

FT Mika Laitinen ja DI Riku Suutari

- melu- ja varjostus selvitys

### **PaltamoPandion**

FM, KM, biologi Vesa Hyyryläinen

- linnustoseelvitykset ja törmäysriskilaskenta

### **Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu**

FM, arkeologi Jaana Itäpalo ja MA/FM Hans-Peter Schulz

- muinaismuistoinventointi

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 esitetty menetelmiä niihin ennalta varautumiseksi.

Hankealueen keskeisimmät ympäristön nykytilaselvitykset on pyritty mahdollisuuksien mukaan löytämään ja käymään olennaisilta osiltaan läpi. Nykytilaselvityksessä on hyödynnetty valtion ympäristöhallinnon OIVA – ympäristö- ja paikkatietopalvelun tietoja. Kaa-voituksen nykytilaselvityksessä on käytetty Pohjois-Pohjanmaan liiton maakuntakaavatie-toja ja Pyhäjärven kaupungin yleis- ja asemakaavatie-toja. Keskeisimmät tietolähteet on mainittu kappaleessa 11.

YVA-lain mukaan hankkeesta vastaavan on oltava riittävästi selvillä hankkeen ympäristö-vaikutuksista 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 ole 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.

## 4.2 Hankealueen yleiskuvaus

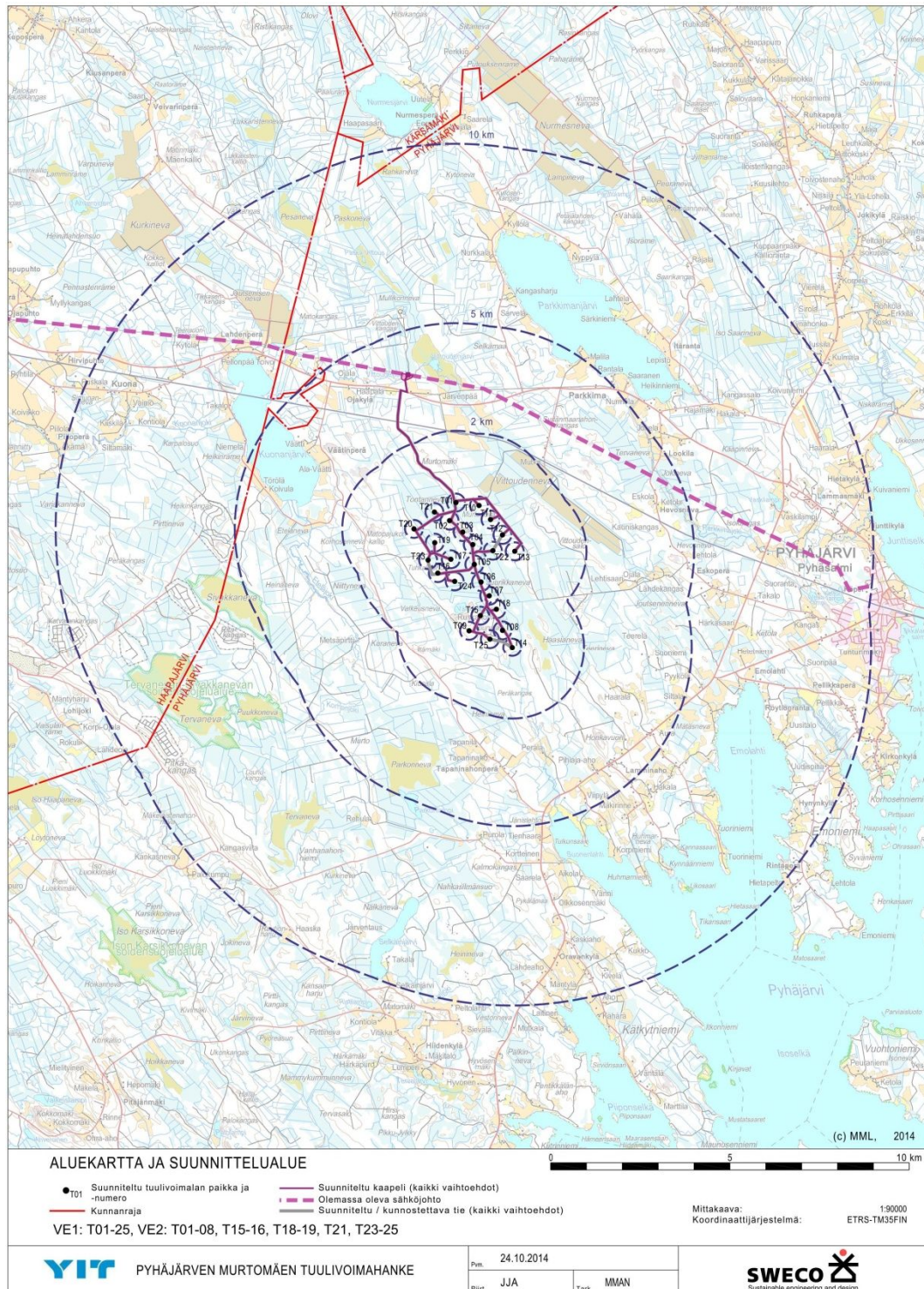
Hankealue on maa- ja metsätalousvaltaista haja-asutusaluetta. Murtomäen tuulivoima-alue muodostuu pääasiassa kuivatusojitetusta talousmetsästä. Talousmetsäalueissa on eri-ikäisiä metsäkuvioita ja pääasiassa metsät ovat nuoria. Hankealueen keskeltä pohjois-eteläsuunnassa kulkee maaharjanne, jossa on toteutettu suhteellisen laajat metsähakkuut. Alueen keskellä on pieni ojittamaton avosualue. Hankealueen lähiympäristön maasto on hyvin samankaltaista kuin hankealueella. Alueen itärajalla on pienehkö turvetuotantoalue ja koillispuolella peltoaukeata. (Numerola Oy, 2013.)

Pyhjärven kaupungin pinta-ala on 1 311 km<sup>2</sup> ja taajama-aste 54,4 %. Vuoden 2012 lopussa Pyhjärven väkiluku oli 5 849 as. ja asutokuntien määrä 2 750 kpl. Kesämökkejä oli 1 046 kpl. Vuoden 2011 lopussa kunnassa oli työpaikkoja 1 848 kpl, joista alkutuotannon osuus oli 14,8 %, jalostuksen 23,8 %, palvelujen 59,9 % ja muiden 1,5 %. Vuonna 2012 yrityksiä kunnassa oli 415 kpl. (Tilastokeskus, 2014.)

## 4.3 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 17). 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 yli 30 kilometriin asti. Sähkönsiirron osalta tarkastelua on tehty ensisijaisesti rakennustyöalueella.

Kaikkia vaikutuksia on vaikutuskohtaisesti tarkasteltu myös laajemmalla alueella, mikäli arvioinnin kuluessa siihen on ilmennyt tarvetta. Yleiskartat on esitetty vaihtoehdon VE1 aluerajauksella, koska vaihtoehto VE1 on laajempi alueeltaan.



Kuva 17. Esitys hankkeen lähi- ja kaukovaikutusalueeksi.

## 5 VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi on lakisääteistä toimintaa fyysisen ympäristön suunnittelussa, mm. laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA) sekä maankäyttö- ja rakennuslaki edellyttävät vaikutusten arviointia. (Ideakortti 2/99, Stakes). Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa (IVA) arvioidaan hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen ja hyvinvointiin. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi yhdistää sosiaalisten vaikutusten arvioinnin (SVA), joka sisältää vaikutuksen ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä terveysvaikutusten arvioinnin (TVA), johon kuuluvat tuulivoiman kyseessä ollessa mm. melu- ja varjostusvaikutukset. (THL, 2014). Sosiaalisten vaikutusten arviointi sisältää myös mm. vaikutukset virkistysmahdollisuuksiin sekä arvioinnin taloudellisista vaikutuksista (mm. työllisyys) yleisellä tasolla, vaikka taloudellisten vaikutusten arviointi ei varsinaisesti kuulukaan YVA-prosessiin.

Ihmisiin kohdistuviin vaikutuksiin sisältyviä keskeisiä osavaikutuksia tuulivoimahankkeissa ovat siis vaikutukset:

- asumiseen ja työllisyyteen
- liikkumiseen ja virkistykseen
- yhteisöllisyyteen, identiteettiin, sosiaalisiin ongelmiin, vaikutusmahdollisuuksiin
- terveyteen ja turvallisuuteen

Tuulivoimaloiden ihmisiin kohdistuvat vaikutukset koostuvat pääosin toiminnanaikaisista vaikutuksista. Rakennusaikana ja voimaloiden purkamisen aikana voi aiheutua vaikutuksia lisääntyneestä liikenteestä ja normaalista rakentamismelusta. Toiminnanaikaisista ihmisiin kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisemakuvan muutos, melu ja varjostus. Alueen virkistyskäyttö voi muuttua, ja hankkeilla on myös vaikutuksia talouteen.

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

### 5.1 Sosiaaliset vaikutukset

#### 5.1.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Sosiaalisten vaikutusten arviointi on laadittu asiantuntija-arviona asukkaiden (sekä vakituiset että loma-asukkaat), maanomistajien ja muiden keskeisten sidosryhmien näkemysten ja arvioiden sekä hanketietojen kautta. Arviointia varten on tehty asukaskysely ja sitä täydentäviä haastatteluja.



Arvioinnissa käytettyjä menetelmiä ovat myös paikkatietoanalyysit (kartta-analyysit), vuorovaikutustilaisuuksissa (yleisötilaisuuksissa) ja kirjallisissa kannanotoissa esitettyjen mielipiteiden analysointi sekä seurantaryhmän kokoukset. Arvioinnissa on hyödynnetty myös muiden vastaavien hankkeiden ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointituloksia sekä seurattu lehdissä käytävää keskustelua.

Vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön arvioidaan lisäksi melu- ja maisemahaittojen vaikutusten kautta. Arvioinnissa huomioidaan mahdollisen tippuvan lumen ja jään vaikutukset. Arviointimenettelyyn ei YVA-lain mukaan sisälly hankkeen taloudellinen tarkastelu, eikä mahdollisesti syntyvien haittojen korvausmenettely. Tarkastelussa on keskitytty hankkeen työllisyysvaikutuksiin, joiden lisäksi on tuotu esille yleisiä vaikutuksia mm. kuntatalouteen.

Tuulivoima-alueista ei ole vielä kovin paljoa tai pitkäaikaisia kokemuksia, eikä Pyhäjärvelle tai lähialueille ole rakennettu teollisen mittakaavan tuulivoimaloita tai tuulivoimapuistoja, joten alueen asukkailla ei oleteta olevan kokemuksiin perustuvaa näkemystä tulossa olevista vaikutuksista. Näin ollen kyseessä voidaan katsoa olevan uudishanke. Ihmiset arvioivat usein tällaisen hankkeen vaikutuksia perustuen mielikuviin, joita ovat luoneet mm. median uutisointi. Epätietoisuus todellisista vaikutuksista herättää usein epäilyksiä ja negatiivista suhtautumista.

### **Tiedottaminen**

Kyselystä ja samalla hankkeesta on tiedotettu laajasti. Lähialueen (noin viiden kilometrin etäisyys hankealueesta) asukkaille ja vapaa-ajanasukkaille on lähetetty tiedote postitse kotiin. Tämän lisäksi hankkeesta ja kyselyyn vastaamismahdollisuudesta tiedotettiin Pyhäjärven sanomissa sekä Selännelehdessä, kaupungintalolla ja kirjastossa sekä kaupungin kotisivuilla –ajankohtaista tiedotteena. Kaupungin kotisivuilla oli suora linkki kyselyyn vastaamiseksi. Tiedottaminen hankkeesta tapahtui lokakuun 2014 alussa.

### **Asukaskysely**

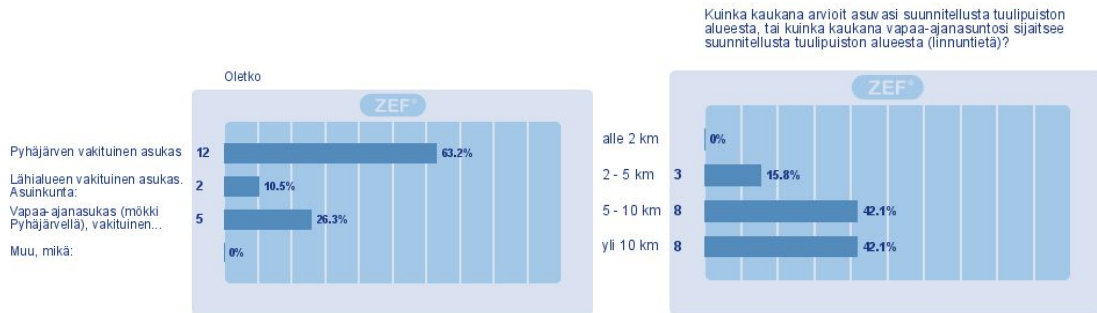
Arviointia varten tehtiin asukaskysely. Kysely oli käynnissä lokakuun 2014 aikana (3.-27.10). Kyselyt ja haastattelut on pyritty tekemään ennakkoasenteita asettamattomasti, jotta jokaisella olisi mahdollisuus tuoda mielipiteensä esille ilman ulkopuolista ohjailua. Erityistä huomiota on kiinnitetty kyselylomakkeen muotoilemiseen siten, että kysymykset ovat yksiselitteisiä ja niillä saadaan selvitettyä hankkeen kannalta olennaiset asiat. Tiedote ja kyselylomake ovat tämän selostuksen liitteenä 2. Kyselyyn pystyi vastamaan myös kaupungintalolla paperitse sekä kirjastossa, mikä mahdollisti muun kuin internetin kautta vastaamisen. Kyselylomakkeen sai paperitulosteena myös postitse pyydettyäessä.

Kuulemisten avulla saadaan paitsi tietoa näkemyksistä ja vaikutuksista, myös tietoa esim. alueen nykykäytöstä ja merkityksestä lähialueen asukkaille. Näitä tietoja ei pystytä käytännössä muualta keräämään, joten kyselyyn vastaamalla ja näin suunnitteluun osallistumalla osallisilla on ollut aito mahdollisuus vaikuttaa lopputulokseen.

Kyselyyn saatiin vastauksia yhteensä 23 kappaletta. Vastausmäärä on laajasta tiedottamisesta huolimatta varsin vähäinen. Kyselyn tulosten perusteella tuulivoimahanke ei ai-

heuta merkittävästi keskustelua ja suhtautuminen hankkeeseen on pääosin myönteistä. Kyselyn vastaajien taustatietoja on esitetty alla.

Vastaajista suurin osa on 50–69-vuotiaita Pyhäjärven vakituisia asukkaita. Vapaa-ajanasukkaita oli vastaajista neljännes. Enemmistö vastaajista arvioi asuvansa yli 5 kilometrin etäisyydestä suunnitellusta tuulipuistosta. (Kuva 18).



Kuva 18. Taustatietoja kyselyyn vastanneista.

Vastanneista kahdeksan omistaa maata suunnitellun tuulivoimapuiston alueelta tai sen läheisyydestä ja yksitoista ei omista (Kuva 19). Vastaajan taustatietona tiedusteltiin myös miten tuttuja tuulivoimapuistot ovat vastaajalle; suurin osa vastanneista on aikaisemmin käynyt jo olemassa olevan tuulivoimapuiston lähellä (Kuva 20). Tutuimpia tuulivoimapuistoja ovat Hailuoto ja Oulu. Muita tuttuja alueita ovat Kopsa, Kemi, Oulunsalo, Raahе, Pori, Reposaaari-Tahkoluoto, Pyhäjoki, Tervola, Kotka ja Mussalo. Kokemukset tuulivoimasta olivat sekä myönteisiä että kielteisiä. Suuri osa vapaa palautteista oli kuitenkin kielteisiä; vastauksissa oltiin osin huolestuneita mahdollisesta huminasta ja mm. linnusta.

Kyselyyn vastanneiden vastaukset tuulivoimalan sijoittamisen sopivasta etäisyydestä vaihtelevat. Suurimman osan mukaan voimalat tulisi sijoittaa yli 2 km etäisyydelle tai etäisyydellä ei nähdä olevan merkitystä kunhan täyttävät suunnitteluohjeavrot mm. melun suhteen.



Kuva 19. Taustatietoja: maanomistus.



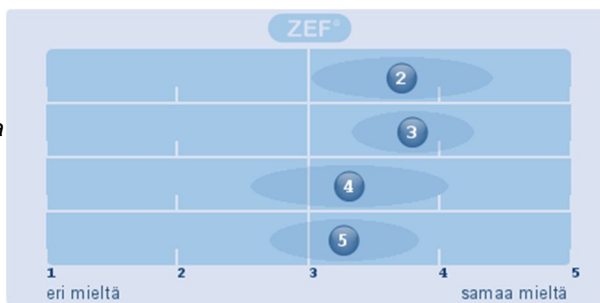


Kuva 20. Taustatietoja: tuulipuistojen tuttuus.

Vastanneista pääosa näkee tuulivoiman ympäristöystävällisenä tapana tuottaa energiaa. Suurin osa myös on perehtynyt tuulivoiman hyötyihin ja haittoihin vastauksien mukaan. Tuulivoimaa toivotaan suurimman osan mukaan Suomeen lisää. Vastauksissa (alla nro 4.) hajonta on kuitenkin melko suurta puolesta ja vastaan. (Kuva 21).

**Mielipiteitä tuulivoimasta ja tiedottamisesta**

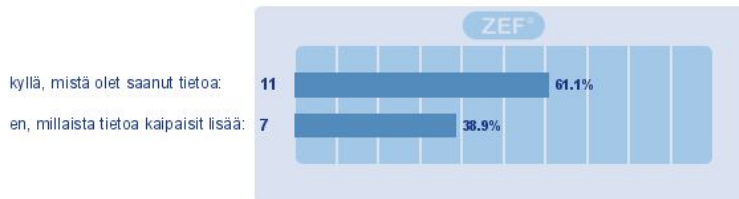
- 2. Tuulivoima on ympäristöystävällinen tapa tuottaa energiaa (19) (N/A: 0)
- 3. Olen perehtynyt tuulivoiman hyötyihin ja haittoihin (18) (N/A: 1)
- 4. Toivon Suomeen lisää tuulivoimaloita (18) (N/A: 0)
- 5. Olen saanut esittää mielipiteeni ja vaikuttaa Pyhäjärven Murtomäen tuulipuistohankkeen suunnitteluun (18) (N/A: 0)



Kuva 21. Mielipiteitä tuulivoimasta ja tiedottamisesta

Asukaskyselyyn vastanneiden keskuudessa suurin osa on mielestään saanut riittävästi tietoa Pyhäjärven Murtomäen tuulipuistohankkeesta (Kuva 22). Tietoa hankkeesta on saatu sanomalehdistä ja internetistä. Lisää tietoa kaivataan kuitenkin melun, elämistön ja luonnon osalta.

Oletko saanut riittävästi tietoa ja onko tiedottaminen ollut selkeää Pyhäjärven Murtoäen tuulipuistohankkeesta?



Kuva 22. Mielenpitoja tiedottamisesta.

Suurin osa vastanneista (vastauksia kysymykseen saatiin 17 kpl) kannattaa tuulivoimapuiston toteuttamista Pyhäjärvelle (Kuva 23).



Kuva 23. Tuulivoimapuiston kannatus kyselyyn vastanneiden keskuudessa.

## Haastattelut

Ympäristövaikutusten arviointiin liittyen tehtiin teemahaastattelut yhdeksälle hankkeen kannalta keskeiselle sidosryhmän edustajalle. Seuraavia tahoja kuultiin:

- Parkkiman ja Kuona-Välöjan kyläyhdistykset
- Pyhäjärven riistanhoitoyhdistys ry
- Naapurikunnan (Haapajärven kaupunki) edustaja
- läheisen matkailuyrityksen (Taitomaja) edustaja
- Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry
- Keski-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry
- Lamminahon Erä ry
- Pyhäjärven Eränkävijät

Lisäksi saatiin kirjallisena Metsästysseura Ruskaveikot ry:n jäseneltä kommentteja hankkeeseen. Kommentteja tarkennettiin lyhyellä puhelinhaastattelulla.

Haastattelujen tavoitteena oli syventää asukaskyselyn kautta saatuja näkemyksiä sekä tiedottaa hankkeesta. Haastattelut toteutettiin puhelinhaastatteluina lokakuussa 2014.

## 5.1.2 Nykytila

### Asuminen ja virkistyskäyttö

Hankkeen lähivaikutusalueella (2 km) ei ole vakituista tai loma-asutusta. Tuulipuiston alue on rajattu alusta alkaen siten, että turvataisiin riittävä etäisyys asutukseen. Lähimmät rakennukset (metsästysmaja ja saunarakennus sekä toinen rakennus ja saunarakennus) sijaitsevat Valkeuslammen rannalla noin 500 metrin päässä lähimmistä voimaloista T15 ja T09. Metsästysmajan käyttö on hyvin vähäistä ja ajoittuu pääasiassa hirvenmetsästysaikaan.

Idässä vähän yli 2 km päässä sijaitsee lähin lomarakennus. Kuonanjärven rannassa, noin 2,9 km etäisyydellä voimalasta T22 sijaitsee lähin loma-asunnon paikka, jolle on myönnetty rakennuslupa, mutta jota ei ole vielä rakennettu. Lähin vakituinen asutus sijaitsee pohjoisessa ja etelässä noin 3 km päässä lähimmästä voimalasta. Lisäksi alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee asutusta Kuonanjärven ranta-alueilla, valtatie 27 varrella, Hevosnevan ja Eskoperän alueilla sekä noin viiden kilometrin etäisyydellä Parkkiman kylällä. Alle viiden kilometrin etäisyydellä ei sijaitse kaava-alueilla rakentamattomia rakennuspaikkoja.

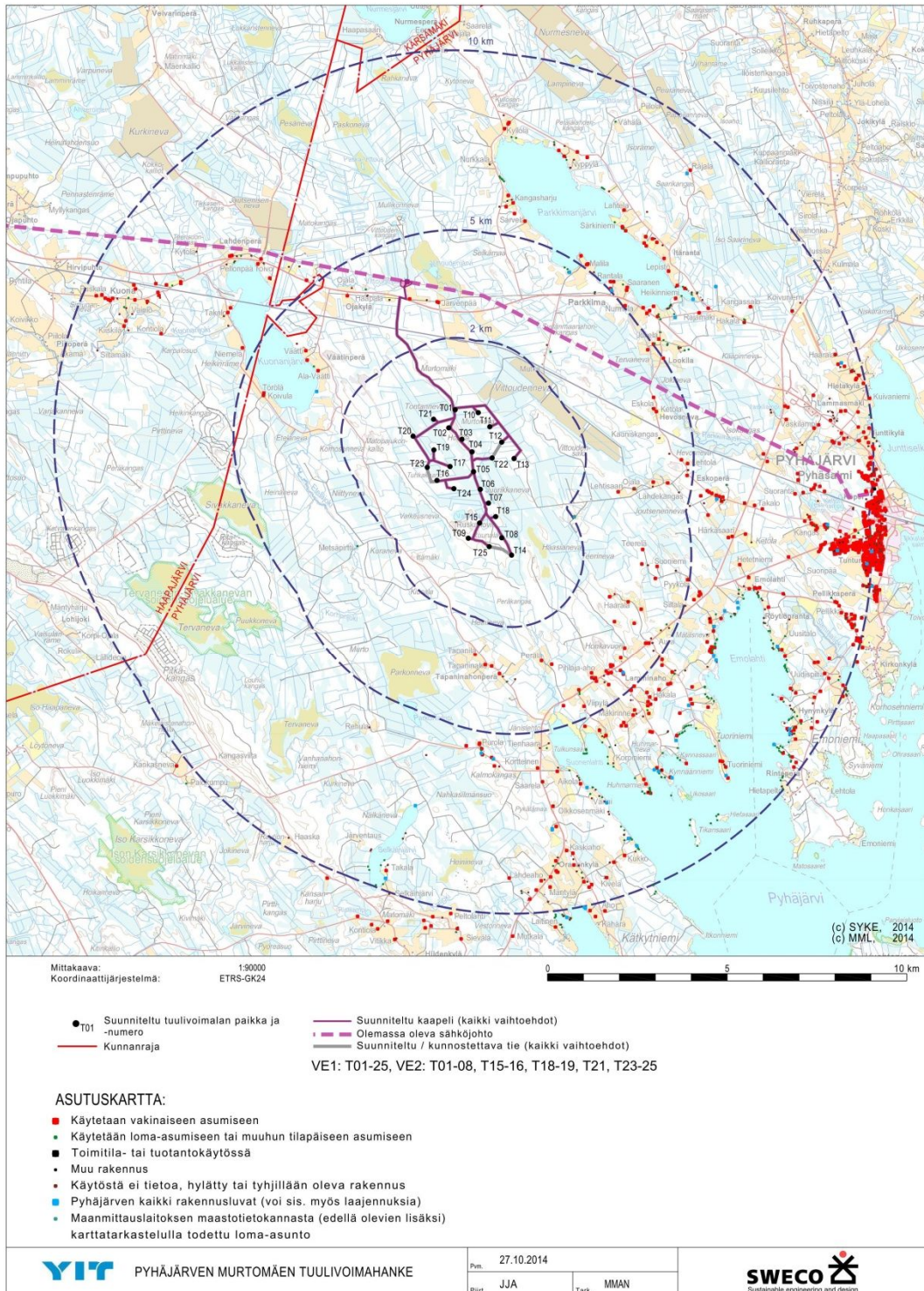
Tuulivoimalasta T20 noin 540 metrin etäisyydellä, voimalan lounaispuolella sijaitsee Peruspalvelukuntayhtymä Selänteen toimittamien tietojen mukaan rakennus, jonka merkintä on "Käytöstä ei tietoa, hylätty tai tyhjiään oleva rakennus". Selänteessä epäiltiin sijaintitietoa virheelliseksi. Maastokäynnillä paikka tarkastettiin, eikä kyseisellä alueella ollut rakennusta.

Kunkin hankevaihtoehdon lähin vakituinen ja vapaa-ajan asutus sijaitsee seuraavan taulukon mukaisesti (Taulukko 4). Etäisyydet on mitattu tämänhetkisen voimalasijoittelun perusteella +/- 10 metrin tarkkuudella voimalan keskipisteestä asuinrakennukseen. Mitatut etäisyydet on pyöristetty alaspäin lähimpään viiteen metriin.

*Taulukko 4. Lähin vakituinen ja loma-asutus hankevaihtoehdoittain ja voimaloittain.*

Hankevaihtoehto	Lähin asutus, vakituinen (voimalanumero)	Lähin asutus, loma-asutus (voimalanumero)
VE1	2 950 m, Tapanila (T14)	2 045 m, Lehtisaari (T14)
VE2	3 020 m, Järvenpää (T01)	2 190 m, Lehtisaari (T18)

Seuraavassa kuvassa on esitetty lähin vakituinen ja loma-asutus sekä vielä toteutumattomat rakennusluvut (Kuva 24). Lähimmät vakituisen asumisen kiinteistöt on merkitty punaisella/oranssilla, loma-asunnot vihreällä ja rakennuslupapaikat sinisellä. Sama kuva on suurempana raportin liitteenä 3.



Kuva 24. Hankealueen lähimpien asuntojen sijainti.

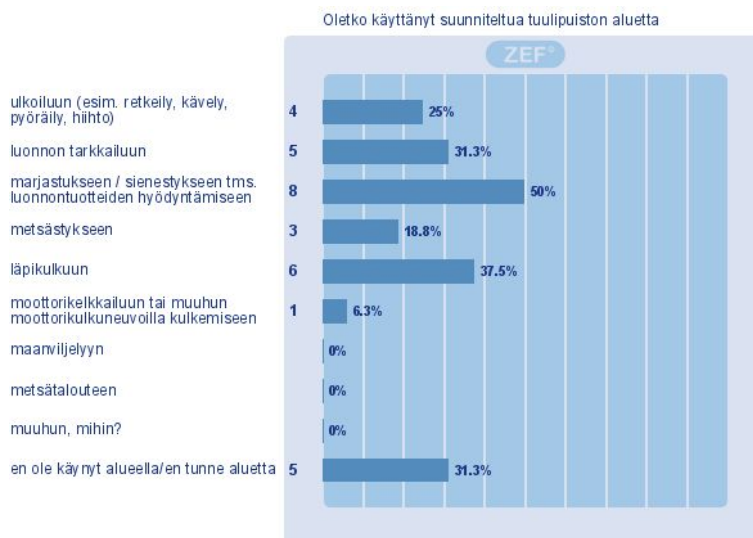


Tuulipuistoalueen ja lähialueiden nykyistä käyttöä arvioitiin asukaskyselyn ja haastattelujen tulosten perusteella. Asukaskyselyn vastauksien perusteella alueen käyttö on vähäistä, yli puolet vastaajista käyttää aluetta harvemmin kuin kuukausittain. Viikoittain tai päivittäin käyttäviä asukkaita ei vastaajien keskuudessa ollut yhtään. (Kuva 25).



Kuva 25. Asukaskyselyyn vastanneiden näkemys alueen käyttötiheydestä.

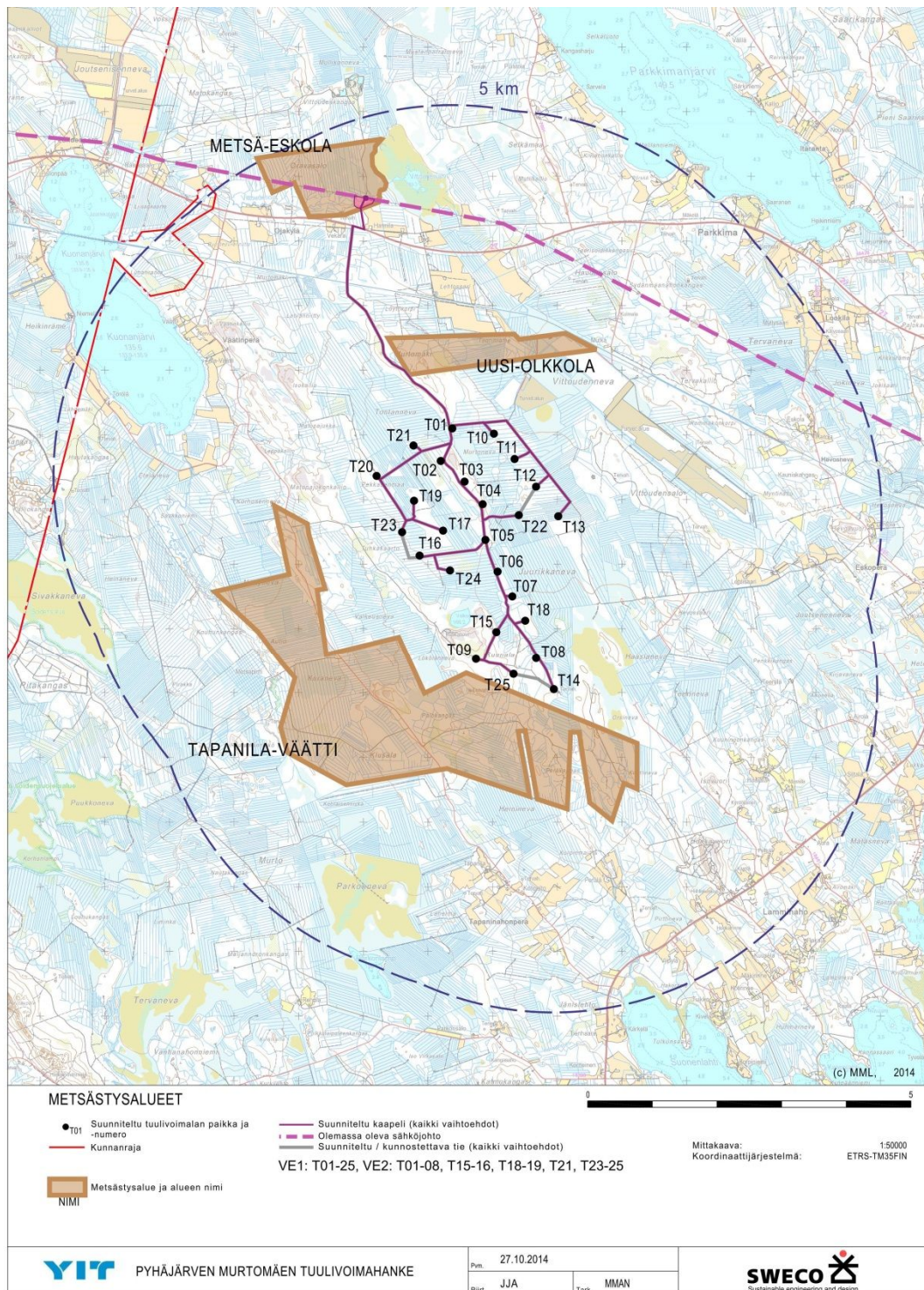
Aluetta käytetään virkistyskäytön osalta pääosin marjastukseen ja sienestykseen (tms. luonnontuotteiden hyödyntämiseen), luonnon tarkkailuun ja ulkoiluun (esim. retkeily, kävely, pyöräily, hiihto). Vastanneista kolme metsästää alueella ja yksi käyttää aluetta moottorikelkkailuun tai muuhun moottorikulkuneuvolla liikkumiseen. Osin aluetta käytetään myös läpikulkuun. Myöskään haastatteluissa ei noussut esille muita alueen käyttömuotoja ja haastatellut arvioivat alueen käytön vähäiseksi. (Kuva 26).



Kuva 26. Alueen nykyinen käyttö asukaskyselyyn vastanneiden mukaan.

Suunnittelualueen ja myös muun Pyhjärven kunnan alueella hirvenmetsästyksen osalta maa-alueet ovat metsästysseurojen käytössä. Hankealueella ei paikallisen metsästysseuran jäsenen (Ruskaveikot) tietojen mukaan ole hirvien kannalta erityisiä alueita. Hankealueen hirvenmetsästysoikeus on metsästysseuralla (Ruskaveikot), pienriistan osalta yhteismetsällä. Hankealueen läheisyydessä on myös kunnan omistamia maa-alueita, joilla pienriistan metsästysoikeus on kaikilla kuntalaisilla (Kuva 27).





Kuva 27. Metsästysalueet hankealueen lähellä.

Alueella tai lähialueilla ei ole merkittäviä virkistysalueita. Lähimmät virkistysalueet kannalta merkittävät alueet sijaitsevat Lamminaholla hankealueen eteläpuolella.

### **Elinkeinoelämä ja talous**

Hankealueella harjoitetaan metsä- ja maataloutta.

Vuoden 2011 lopussa kunnassa oli työpaikkoja 1 848 kpl, joista alkutuotannon osuus oli 14,8 %, jalostuksen 23,8 %, palvelujen 59,9 % ja muiden 1,5 %. Vuonna 2012 yrityksiä kunnassa oli 415 kpl. (Tilastokeskus, 2014.)

### **Terveys ja turvallisuus**

Alueella ei ole tällä hetkellä merkittäviä melun tai muiden terveys- ja turvallisuusriskien lähteitä.

## **5.1.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

### **Asuminen ja virkistyskäyttö**

Rakentamisen aikaisia sosiaalisia vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne (erityisesti erikoiskuljetukset) ja rakentamismelu. Näitä vaikutuksia käsitellään tarkemmin kappaleessa 5.6. Asukaskyselyssä tai haastatteluissa liikenteelliset asiat eivät nousseet esille huolen aiheina. Rakentamisen aikana maisema tulee myös muuttamaan vaikuttaen asukkaiden maiseman kokemiseen.

Rakennustöiden aikaan alueen virkistyskäytölle aiheutuu sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia. Tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden (tiet, sähkönsiirto) rakentamisen aikana alueella suoritetaan melua aiheuttavia rakennustöitä. Virkistyskäyttöön vaikuttaa myös se, että alueella liikennöidään rakentamisen aikaan huomattavasti enemmän kuin nykyisin ja tuulipuiston alueen (voimaloiden lähialue) käyttöön voi liittyä käyttörajoituksia, koskien mm. alueella liikkumista rakentamisen aikaan. Liikenteelliset yhteydet paranevat, mikä vaikuttaa virkistyskäyttöön ja mm. metsästyksen myönteisesti alueen saavutettavuuden parantuessa. Erikoiskuljetukset voivat vaikeuttaa muuta liikennöintiä. Liikennöintiä on kuvattu tarkemmin kappaleessa 5.6.

Haastattelujen mukaan rakennusmateriaalien hankinta voi tuoda virkistyskäytölle vaikutuksia, mikäli esim. maa-aineksia otetaan hankealueen lähistöltä.

Tämän kokoluokan hankkeen rakennusaika on noin 9-12 kk, joten rakennustöistä aiheuttava haitta on melko lyhytaikainen. Mikäli tämä ajoittuu esim. hirvenmetsästysaikaan, on rakentamisaikainen vaikutus merkittävä metsästyksen osalta.

Vaihtoehtojen 1 ja 2 välillä ei ole merkittäviä eroja arvioitaessa sosiaalisia vaikutuksia rakentamisen aikana. Rakentamisen aikana virkistyskäyttöä koskevat lyhytaikaiset muutokset ovat alueellisesti hieman laajemmat laajemmassa VE1 kuin VE2. Voimaloiden määrästä riippumatta rakentamisen aikainen liikenne kasvaa.

## Taloudelliset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset elinkeinoelämään ja talouteen ovat pääosin myönteiset. Teknologiateollisuus ry:n (2009) arvioon perustuen tuulivoimapuisto työllistää rakentamisen aikana seuraavan taulukon mukaisesti (Taulukko 5).

*Taulukko 5. Tuulivoimapuistojen työllistävyys.*

	VE1	VE2
Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut	10-12	3-9
Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen	35-87	22-63
Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät	150-375	96-270
<b>Yhteensä (htv)</b>	<b>195-474</b>	<b>121-342</b>

Haastatteluissa tuotiin esille hankkeen työllistävät vaikutukset, mutta huomioitiin se, että vaikutukset eivät välttämättä kohdistu lähialueille tai alueelta ei löydy sopivaa työvoimaa.

### 5.1.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

#### Asuminen ja virkityskäyttö

Toiminnan aikaisista vaikutuksista ihmisiin kohdistuen merkittävimpiä ovat vaikutukset asukkaiden kokemaan äänimaisemaan, visuaaliseen maisemaan (lentoestevalot ja maiseman muuttuminen), taloudelliset vaikutukset (työpaikat), alueen käyttötarkoituksen mahdolliset muutokset eli vaikutukset virkistyskäyttöön. Vaikutukset voidaan nähdä osin myönteisinä ja osin haitallisina. Haastattelujen mukaan vaikutusten häiritsevyys tulisi arvioida ja vaikutukset mahdollisuuksien mukaan minimoida.

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

Toiminnan aikaiset vaikutukset vaihtoehtojen 1 ja 2 välillä eivät merkittävästi eroa arvioidaessa vaikutuksia asumiseen ja viihtyvyyteen. Laajemmassa vaihtoehdossa viihtyvyyteen kielteisesti vaikuttavat vaikutukset ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa 2. Vaihtoehdossa 1 maisema ja sen kokeminen muuttuu jokseenkin enemmän (9 voimalaa enemmän), ei kuitenkaan merkittävästi vaihtoehtoon 2 nähden, sillä voimalat sijoittuvat alueellisesti hyvin tiiviisti. Koska asutusta ei sijoitus lähialueelle, ei melun kokemiseen osalta eroavaisuuksia vaihtoehtojen välillä juuri ole. Lentoestevalojen osalta (välke) muutos vaihtoehtojen välillä voidaan kokea merkittävimminä. Alueen virkistyskäytön osalta vaihtoehtojen väliset erot ovat myös pienet; suurimmat vaikutukset voidaan kokea marjastuksen ja sienestyksen osalta jos voimaloiden lähialueella ei haluta/voida enää marjastaa/sienestää.

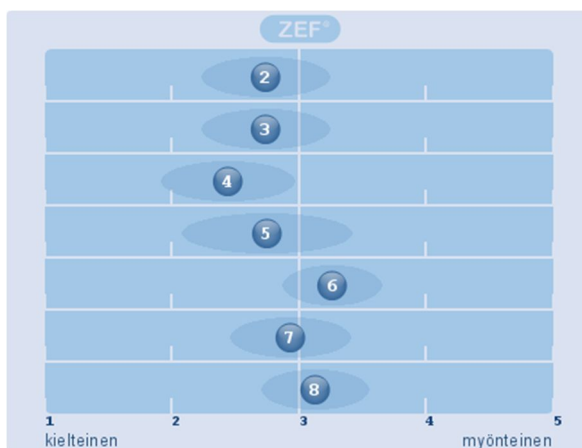


Haastattelujen perusteella hankevaihtoehdoilla ei nähdä olevan suurta eroa. Mikäli hanke päätetään toteuttaa, ei voimalamäärä ole ratkaiseva tekijä hankkeen hyväksyttävyyden kannalta. Voimaloiden sijoittaminen tiiviiksi ryppääksi nähdään hyvänä lähtökohtana.

Asukaskyselyssä pyydettiin arvioimaan vaikutuksia omasta näkökulmasta eli vaikutuksia omaan elämään. Suurin osa näistä vaikutuksista on juuri toiminnan aikaisia vaikutuksia. Asukkaat arvioivat vaikutukset melko neutraaleiksi; arvioiden mukaan neutraaleja vaikutuksia ovat vaikutukset asuinympäristön viihtyisyyteen, virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin sekä vapaa-aikaan, alueen hiljaisuuteen ja rauhallisuuteen (äänimaisema), maisemaan, omaan toimeentuloon, kiinteistöjen tai asunnon arvoon tai oman elämän laatuun. Vastausten hajonta on suurinta maiseman kokemisen osalta vaihdellen melko kielteisistä melko myönteisiin arvioihin. (Kuva 28).

### **Vaikutusten arviointi omasta näkökulmasta**

- 2. Vaikutus asuinympäristösi / vapaa-ajan asuinympäristösi viihtyisyyteen (19)**  
(N/A: 0)
- 3. Vaikutus virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiisi sekä vapaa-aikaasi (18)** (N/A: 0)
- 4. Vaikutus alueen hiljaisuuteen ja rauhallisuuteen (äänimaiseman kokeminen) (19)**  
(N/A: 0)
- 5. Vaikutus maiseman kokemiseesi (18)**  
(N/A: 1)
- 6. Vaikutus omaan toimeentuloosi (18)**  
(N/A: 1)
- 7. Vaikutus kiinteistöjesi tai asuntosi arvoon (17)** (N/A: 0)
- 8. Vaikutus oman elämäsi laatuun (17)**  
(N/A: 0)



Kuva 28. Asukaskyselyyn vastanneiden näkemys vaikutuksista omasta näkökulmasta.

Myös haastattelujen perusteella hanke nähdään suhteellisen neutraalina, eikä merkittäviä vaikutuksia odoteta. Asutuksen osalta tulisi huomioida laajenemissuunnat eli se, ettei hanke hankaloita tulevaisuudessa asumisen alueiden mahdollista laajenemista. Tuulivoimahankkeista puhuttaessa yleisesti katsotaan, että etäisyyttä asutukseen tulisi olla kaksi kilometriä. Metsästys- ja eräseurojen vastaajien mukaan tuulivoimahankkeella ei odoteta olevan haitallisia vaikutuksia alueen metsästysmahdollisuuksiin tai -toimintaan.

Tuulipuiston toiminnan aikana alueen virkistyskäyttöön on sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia. Hankealueille rakennettavat uudet tiet helpottavat virkistyskäyttöä, kun alueet ovat entistä paremmin saavutettavissa. Tuulivoimaloiden rakentamiseen kuuluu nykyisten metsäteiden kantavuuden parantaminen ja leventäminen sekä uusien teiden rakentami-

nen. Alueen ympärivuotinen virkistyskäyttö voi myös helpottua, kun tieyhteyksiä ylläpidetään mm. huoltotöiden vuoksi.

Toisaalta tuulivoimaloiden aiheuttama ääni voi heikentää alueen virkistyskäyttöarvoa. Melun kokeminen on aina yksilöllistä, joten osaa virkistyskäyttäjistä tuulivoimaloiden aiheuttama ääni voi haitata, osaa ei lainkaan. Haastattelujen mukaan myös turvallisuus, esim. jään sinkoutuminen huolettavat virkistyskäyttäjää.

Vastaavasti tuulivoimaloiden kokeminen lähimaisemassa eroaa merkittävästi ihmisten välillä. Toiset pitävät tuulivoimalaa maisemahaittana ja toiset hienona maisemaelementtinä. Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset ovat pitkälti subjektiivisia: ne joille tuulivoimalat edustavat kestävästä kehitystä sietävät niitä maisemassa paremmin kuin henkilöt, joille voimalat edustavat tehotonta ja yhteiskunnalle kalliiksi tulevaa energiantuotantomuotoa. Maiseman muutokseen tottuminen vie toisilla enemmän aikaa kuin toisilla.

Hankkeen vaikutus metsästykseseen voi olla lähinnä metsästyksen mielekkyyden väheneminen, kun alueiden luonne muuttuu tuulivoimaloiden rakentamisen myötä. Haastattelujen perusteella vaikutuksia ei odoteta tulevan muuten kuin tiestön rakentamisen myötä parantuneen saavutettavuuden kautta. Tuulivoimaloiden ei odoteta haittaavan metsästyssseuran toimintaa alueella, vaan alue on jatkossakin metsästyssseuran hyödynnettävissä.

### **Taloudelliset vaikutukset**

Hankealueella harjoitetaan lähinnä metsätaloutta. Suopohjainen talousmetsä on ojitettu ja sinne on rakennettu metsäautoteitä, joita voidaan hyödyntää tuulivoimalakuljetuksissa.

Tuulivoimatuotannolla on positiivisia työllisyys- ja aluetalousvaikutuksia. Tuulivoimatuotanto tuo alueelle kiinteistöverotuloja, mahdollisia työpaikkoja ja alueen maanomistajat hyötyvät siitä maanvuokratuloina. Kiinteistöveron lisäksi alueelle kohdistuu hyötyjä maanomistajien maksamasta tuloverosta sekä mahdollisesti tuulivoimatoimijan maksamasta yhteisöverosta. Lisäksi tuulivoimatuotanto työllistää ihmisiä käytettävien komponenttien, materiaalien ja tuulivoimaloiden teollisessa valmistamisessa sekä tuulivoimakapasiteetin käyttö- ja kunnossapidossa. Teknologiateollisuus on arvioinut 100 MW:n tuulipuiston työllistämisaikutuksen rakentamisaikavälillä olevan 380 henkilötyövuotta ja voimalan elinkaaren aikana käyttö- ja kunnossapitotehtävissä 300 henkilötyövuotta (Teknologiateollisuus, 2009).

Tuulivoimapuistolla on monia positiivisia vaikutuksia kuntatalouteen. Voimalaitoksista maksettava kiinteistövero, maanvuokraus ja hankkeen työllistävä vaikutus tuo tuloja kunnalle ja kuntalaisille. Lisäksi tuulivoimapuisto voi synnyttää muutakin kuin taloudellista toimintaa kuten uudenlaista matkailuyrittäjyyttä. Kiinteistövero yhtä voimalaa kohden on 20 vuoden aikana noin 130 000 €.

Tuulivoimalaitosten kiinteistövero määräytyy yleisen kiinteistöveroprosentin ja tuulivoimaloiden rakenteiden jälleenhankinta-arvon ja siitä vuosittain tehtävien ikälennusten perusteella. (Tuulivoimaopas, 2012.) Verotuksessa tuulivoimalan jälleenhankinta-arvoksi katsotaan 75 % tuulivoimalan tornin eli perustusten, rungon ja tyhjän konehuoneen rakennus-



kustannuksesta. Tuulivoimalaitokseen välittömästi kuuluvan rakennuksen ja rakennelman vuotuinen ikälennus on 2,5 %. Ikälennus oli ennen 1.2.2013 lakimuutosta 10 %, joten nykyään kunta saa enemmän verotuloja, koska poisto tapahtuu hitaammin. Käytössä olevan tuulivoimalan arvoksi katsotaan aina vähintään 40 % (aiemmin 20 %) rakennelman jälleenhankinta-arvosta.

Teknoliateollisuus ry:n (2009) arvioon perustuen Pyhäjärven tuulivoimapuisto työllistää käytön ja kunnossapidon osalta 20 vuoden aikana seuraavasti:

- Vaihtoehto VE1: 400-1000 htv
- Vaihtoehto VE2: 256-720 htv

### **Muut vaikutukset**

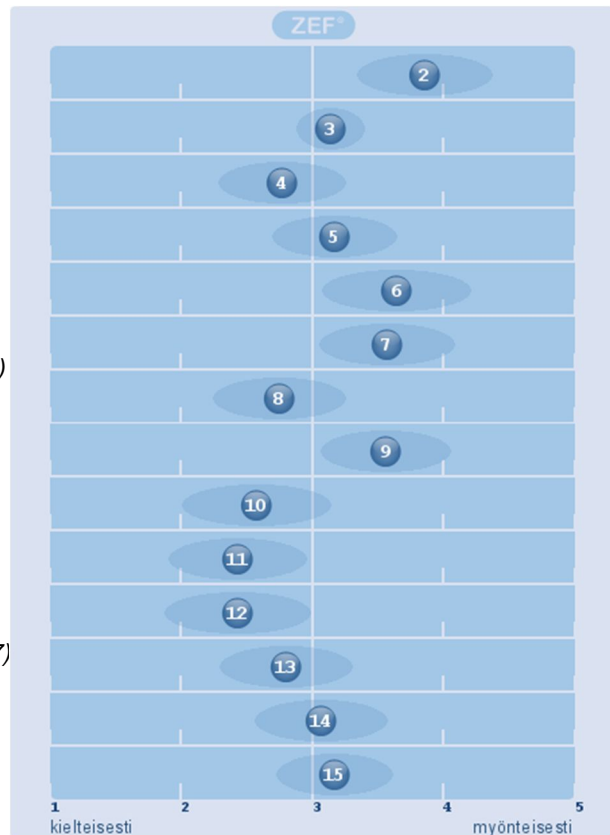
Asukaskyselyn mukaan myönteisiä vaikutuksia uskotaan olevan kuntanäkökulmasta kunnan imagoon ja kunnan talouteen sekä energian tuotantoon ja sen hintaan. Osin kielteisiä vaikutuksia uskotaan olevan luonnon arvioihin ja luonnonsuojelualueisiin, linnustoon ja muuhun eläimistöön sekä alueen tai lähialueen maisemiin. Neutraaleja vaikutuksia arvioidaan olevan vaikutukset kunnan palveluihin, matkailuun, kunnan muihin elinkeinoin, kiinteistöjen ja asuntojen arvoon, kulttuuriympäristöön, asumismahdollisuuksiin sekä liikenneyhteyksiin ja tiestöön.

Huoli maisemista ja luontoarvoista nousi esille myös haastatteluissa. Tuulivoimaloiden sijoittaminen kauas asutuksesta tarkoittaa sijoittamista luontoon. Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää sijoitteluratkaisuilla, esim. luontokohteita välttäen. Myös hankkeen vaikutuksia vesitalouteen tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää. Toisaalta maisemavaikutuksia tulisi arvioida myös luonnon kannalta, sillä hankkeen toteutuessa luonnonmukainen maisema rikkoutuu. Hankealueen osalta linnustovaikutukset ovat kuitenkin tärkeimpiä. Luonto- ja maisemavaikutuksia on käsitelty tarkemmin kappaleissa 6 ja 7.

Haastattelujen perusteella tuulivoima voi tuoda alueelle imagollista lisäarvoa, kun tuotetaan ympäristöystävällistä energiaa. Melu- ja maisemahaitat ovat pääosin vältettävissä voimaloiden ja toimintojen sijoittelulla. Toisaalta energiantuotannon hinta pohditutti, kun toteutetaan hanketta metsäiselle alueelle ns. erämaahan. Myös vaihtoehtoiset energiantuotantomuodot (esim. puuhakkeen käyttö) tuotiin esille mahdollisina alueella. (Kuva 29).

### Vaikutusten arviointi kunnan näkökulmasta

2. Vaikutukset kunnan työllisyyteen (17) (N/A: 1)
3. Vaikutukset kunnan palveluihin (17) (N/A: 2)
4. Vaikutukset kunnan matkailuun (17) (N/A: 2)
5. Vaikutukset kunnan muihin elinkeinoihin (17) (N/A: 2)
6. Vaikutukset kunnan imagoon (17) (N/A: 1)
7. Vaikutukset kunnan talouteen (17) (N/A: 1)
8. Vaikutukset kiinteistöjen tai asuntojen arvoon (17) (N/A: 2)
9. Vaikutukset energiantuotantoon ja hintaan (17) (N/A: 0)
10. Vaikutus luonnonarvoihin ja luonnonsuojelu-alueisiin (17) (N/A: 3)
11. Vaikutus linnustoon ja muuhun eläimistöön (17) (N/A: 3)
12. Vaikutukset alueen tai lähialueen maisemiin (17) (N/A: 2)
13. Vaikutus kulttuuriympäristöön (17) (N/A: 2)
14. Vaikutus kunnan asumismahdollisuuksiin (17) (N/A: 2)
15. Vaikutus liikenneyhteyksiin ja tiestöön (17) (N/A: 2)



Kuva 29. Asukaskyselyyn vastanneiden näkemys vaikutuksista kuntanäkökulmasta.

#### 5.1.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaikutuksia selvitettiin muun vaikutusarvioinnin (liikenne- ja meluvaikutukset) yhteydessä. Toiminnan lopettamisen vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne ja purkutoiminnasta aiheutuva melu, mikä voi vähentää tai muuttaa mm. alueen virkistyskäyttöä ja vaikuttaa kielteisesti hankkeen lähialueen tai hanketta koskevan tiestön varrella asuvien asukkaiden viihtyvyyteen. Tierakenteita ei pureta, mikä mahdollistaa jatkossa paremmat liikenneyhteydet alueelle. Voimalat voidaan todennäköisesti paloitella pienemmiksi purkupaikalla, joten pitkiä erikoiskuljetuksia ei tarvita.

Toiminnan lopettaminen työllistää lähinnä purkuyritystä ja toisaalta materiaalien hyödyntäjiä. Tuulivoimalan materiaalit voidaan suurelta osin kierrättää. Voimaloiden purkamisen jälkeen voidaan maa- ja metsätaloutta harjoittaa kuin ennenkin. Voimaloiden perustukset maisemoidaan.

Toiminnan lopettamisen myötä alueen virkistyskäyttö voi muuttua ainakin niillä alueilla joilla tuulivoimalat ovat tuoneet muutoksia (esim. hakkuiden myötä marjastusalueet voivat muuttua).

Erot vaihtoehtojen välillä ovat toiminnan lopettamisen osalta pienet. Laajemman vaihtoehdon mukaisen tuulipuiston purkaminen tuo hieman lisää purkutoiminnasta aiheutuvaa melua ja liikennettä ja voi vaikuttaa näin asukkaiden viihtyvyyteen. Toisaalta laajempi vaihtoehto työllistää enemmän purkurytystä ja materiaalien hyödyntäjiä.

#### 5.1.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Mikäli muut lähialueiden hankkeet toteutuvat, vähenee virkistyskäyttöön soveltuvaa luontoa tarjoavien alueiden määrä.

Virkistyskäyttäjät, jotka etsivät äänetöntä ja rakentamatonta luonnonympäristöä, eivät voi käyttää kyseiseen tarkoitukseen hankealueita tai niiden lähialueita. Myös maisemavaikutuksia tulee enemmän, mikäli eri suuntiin katsottaessa näkyy tuulivoimapuistoja useamassa suunnassa ja eri etäisyyksillä. Maisemavaikutuksia on arvioitu tarkemmin kappaleessa 6.

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

#### 5.1.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisten sosiaalisten vaikutusten vähentämisen tärkeä keino on aktiivinen ja avoin tiedottaminen koko hanketoteutuksen ajan. Lähialueen ihmisten epä tietoisuus 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.

Rakentamisen aikaisia haitallisia vaikutuksia, jotka kohdistuvat asumiseen ja viihtyvyyteen voidaan minimoida mm. ajoittamalla rakennustyöt päiväsaikaan (kun suurin osa lähialueen asukkaista on töissä) vähentäen liikenteellisiä häiriöitä ja rakentamismelun kokemista. Rakennustöiden aikainen haitta pyritään minimoimaan rakentamalla nopeasti ja tehokkaasti, jotta vaikutusaika jää mahdollisimman lyhyeksi.

Visuaalisen maiseman ja äänimaiseman kokemisen osalta haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää sijoittamalla voimalat maantieteellisesti mahdollisimman tiiviille alueelle vaikuttamalla mahdollisimman vähän visuaaliseen maisemaan ja toisaalta äänimaisemaan. Maiseman kokeminenkin on kuitenkin yksilöllistä. Toiminnan aikaisia asumiseen ja viihtyvyyteen haitallisesti vaikuttavia vaikutuksia kuten välkettä on vaikea minimoida. On muun muassa minimoitava mahdolliset antenni-TV -häiriöt ja tarvittaessa selvittää mahdollisuus lentoestevalojen aiheuttaman häiriön minimoimiseen Trafín ohjeiden mukaisesti.

Toiminnan lopettamisen aiheuttamia haitallisia vaikutuksia voidaan minimoida mm. ajoittamalla purkutyöt ajankohtaan, 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. Taustääänen voimakkuuteen vaikuttavat tuulennopeuden lisäksi havaintopaikan ympäristö ja vuodenaika.

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 riittävällä etäisyydellä lähimpiin mahdollisesti häiriintyviin kohteisiin. Laitoskoko ja -tyyppi sekä käyttöasetukset vaikuttavat myös meluvaikutuksiin.

Työterveyslaitoksen tekemässä laajassa Tuulivoimamelun terveysvaikutukset – selvityksessä havaittiin, että tuulivoimalan äänitasolla ja häiritsevyydellä on tilastollisesti merkittävä yhteys. Asunnon sisäpuolisen tuulivoimalamelun alkaa kokea häiritseväksi noin 10 % väestöstä, kun äänitaso ulkona ylittää 40 dB  $L_{Aeq}$ . Tuulivoimallista aiheutuva melu koetaan yhtä häiritseväksi kuin tasoltaan samanlainen lentoliikennemelu mutta hieman häiritsevämmäksi kuin tasoltaan samanlainen tieliikennemelu. Yhteyttä tuulivoimalamelun äänitason ja unenlaadun välillä ei ole löytynyt. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteivätkö herkimmat yksilöt voisi kokea tuulivoimalamelun häiritsevän unta. (Hongisto, 2014)

Seuraavassa taulukossa on esitetty tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunniteluohjearvot, jotka on esitetty Ympäristöministeriön (2012) julkaisemassa Tuulivoimarakentamisen suunnittelu –ohjeessa (Taulukko 6).

Taulukko 6. Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot (Ympäristöministeriö, 2012a).

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot	$L_{Aeq}$ päiväjälle (klo 7–22)	$L_{Aeq}$ yöajalle (klo 22–7)	Huomautukset
• asumiseen käytettävillä alueilla, loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamissa, virkistysalueilla	45 dB	40 dB	
• loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamien ulkopuolella, leirintäalueilla, luonnonsuojelualueilla*	40 dB	35 dB	* yöarvoa ei sovelleta luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä
• muilla alueilla	ei sovelleta	ei sovelleta	

Mikäli tuulivoimalan ääni on laadultaan erityisen häiritsevää eli ääni on tarkastelupisteessä soivaa (tonaalista), kapeakaistaista tai impulssimaista tai se on selvästi sykkivää (amplitudimoduloitua eli äänen voimakkuus vaihtelee ajallisesti), lisätään laskenta- tai mittaustulokseen 5 desibeliä ennen suunnitteluohjearvoon vertaamista.

Ympäristöministeriö on valmistellut yhteistyössä sosiaali- ja terveysministeriön sekä työ- ja elinkeinoministeriön kanssa luonnoksen valtioneuvoston asetukseksi tuulivoimaloiden melutason ohjearvoista. Ympäristöministeriö on 17.11.2014 päivätyllä kirjeellä pyytänyt eri tahoilta lausuntoja ehdotuksesta. Lausunnot on pyydetty toimittamaan viimeistään 15.12.2014. Asetusehdotuksessa melupäästön takuuarvon perusteella määritelty tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuva melutaso ei saa ulkona ylittää melulle altistuvalla alueella melun A-taajuuspainotetun keskiäänitason (ekvivalenttitason  $L_{Aeq}$ ) ohjearvoja seuraavan taulukon mukaisesti (Taulukko 7). Asetusehdotuksessa vapaa-ajan asutukselle esitetään samoja ohjearvoja kuin pysyvälle asutukselle. Nykyisin sovellettavissa tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjearvoissa loma-asumiseen käytetyillä alueilla on 5 dB tiukemmat ohjearvot kuin vakituiseen asumiseen käytetyillä alueilla.

Taulukko 7. Valtioneuvoston asetusehdotuksen tuulivoimaloiden melutason ohjearvot.

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



Seuraavassa taulukossa on esitetty tuulivoimalan melun vaimeneminen maan pintatasolla etäisyyden voimalaan kasvaessa (Taulukko 8). Taulukon arvot kuvaavat tasaista pintaa ja neutraalia säätilaa. Taulukkoon on sävytetty harmaalla värillä äänitehotasot, jotka ylittävät melutason ohjearvot (VNp 993/1992).

*Taulukko 8. Melun vaimeneminen etäisyyden kasvaessa (Motiva Oy, 1999).*

Äänen lähtötaso dB(A)	Etäisyys laitoksesta, m										
	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
<b>97</b>	57	53	48	44	42	40	38	36	35	34	33
<b>98</b>	58	54	49	45	43	41	39	37	36	35	34
<b>99</b>	59	55	50	46	44	42	40	38	37	36	35
<b>100</b>	60	56	51	47	45	43	41	39	38	37	36
<b>101</b>	61	57	52	48	46	44	42	40	39	38	37
<b>102</b>	62	58	53	49	47	45	43	41	40	39	38
<b>103</b>	63	59	54	50	48	46	44	42	41	40	39

### 5.2.1 Nykytila

Hankealueen pohjoispuolella itä-länsi-suunnassa sijaitsee rautatie ja valtatie 27. Rautatie sijaitsee lähimmillään noin 1,9 km ja valtatie noin 2,7 km etäisyydellä hankealueesta.

Rautatiellä liikkuu tavaraliikennettä noin 6,5 milj. bruttotonnia ja henkilöliikennettä 30 000 matkustajaa vuonna 2013. Valtatiellä 27 liikennemäärät hankealuetta lähimmissä mittauspisteissä olivat 1 130 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä oli 149 ajoneuvoa vuorokaudessa. Nopeusrajoitus tiellä on 100 km/h. Liikennemelu hankealueella ei ole merkittävä tekijä. Hankealueiden läheisyydessä ei harjoiteta meluavaa teollista tai vastaavaa toimintaa eikä merkittävässä määrin maataloutta.

### 5.2.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttama melu on mallinnettu matemaattisesti laskentaohjelmalla SoundPLAN (versio 7.2) käyttäen standardia ISO 9613-2. Asuntojen sisätilojen pientaajuisen äänen voimakkuus on laskettu Numerola Oy:n toteuttamalla ohjelmalla, joka noudattaa Ympäristöministeriön ohjeessa esitettyä Tanskan ympäristöministeriön julkaisema ohjetta (DSO 1284). Laskennat on tehty noudattaen Ympäristöministeriön julkaisema ohjetta tuulivoimaloiden melun mallintamisesta (Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014). Mallinnuksen perusteella on arvioitu tuulivoimaloiden meluvaikutuksia erityisesti lähiasutus huomioiden. Meluvaikutuksia arvioitaessa on huomioitu myös asukaskyselyssä sekä teemahaastatteluissa saatu tieto lähialueen asukkaiden näkemyksistä tuulivoimaloiden aiheuttamasta melusta ja sen hyväksyttävyydestä. Meluvaikutusten arviointi perustuu asiantuntija-arviointiin.

Tuulivoimaloiden lähtömelutasona mallinnuksessa on käytetty teoreettista tuulivoimalaa, jonka aiheuttama kokonaisäänitehotaso on 108 dB(A) ja tätä äänitehotasoa vastaavaa

yleistä melun oktaavijakaumaa referenssikorkeudella 10 m tuulennopeudella 8 m/s. Tuulivoimalan napakorkeus on 150 m. Nämä ominaisuudet eivät vastaa todellista turbiinityyppiä, mutta ominaisuudet on valittu siten, että meluvaikutuksille saadaan turvallinen arvio verrattuna tyypillisiin 3-5 MW tuulivoimaloihin. Puuston vaikutus on huomioitu metsämaaston vaikutuskertoimella 0,4 ja vesialueet on huomioitu kertoimella 0. Koska korkeusero tuulivoimaloiden ja melulle altistuvien kiinteistöjen välillä on alle 60 m, ei maanpinnan muotoon liittyvää korjausta ole tehty. Maaston korkeusaineistona on käytetty Maanmittauslaitoksen korkeusmallia 25 m. Alueen rakennuskanta perustuu Maanmittauslaitoksen maastotietokannan aineistoon. (Numerola, 2014.)

### 5.2.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana melua aiheutuu lähinnä liikenteestä ja maanrakennustöistä. Rakennustyöt kestävät koko tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron osalta noin 9-12 kuukautta. Mikäli perustuksia paalutetaan, on se meluavin yksittäinen työvaihe. Voimalarakentaminen tapahtuu verrattain etäällä lähimmästä asutuksesta, joten meluhaitan ei arvioida olevan erityisen merkittävä. Meluavimmat työvaiheet pyritään tekemään arkipäivisin ja päiväsaikaan.

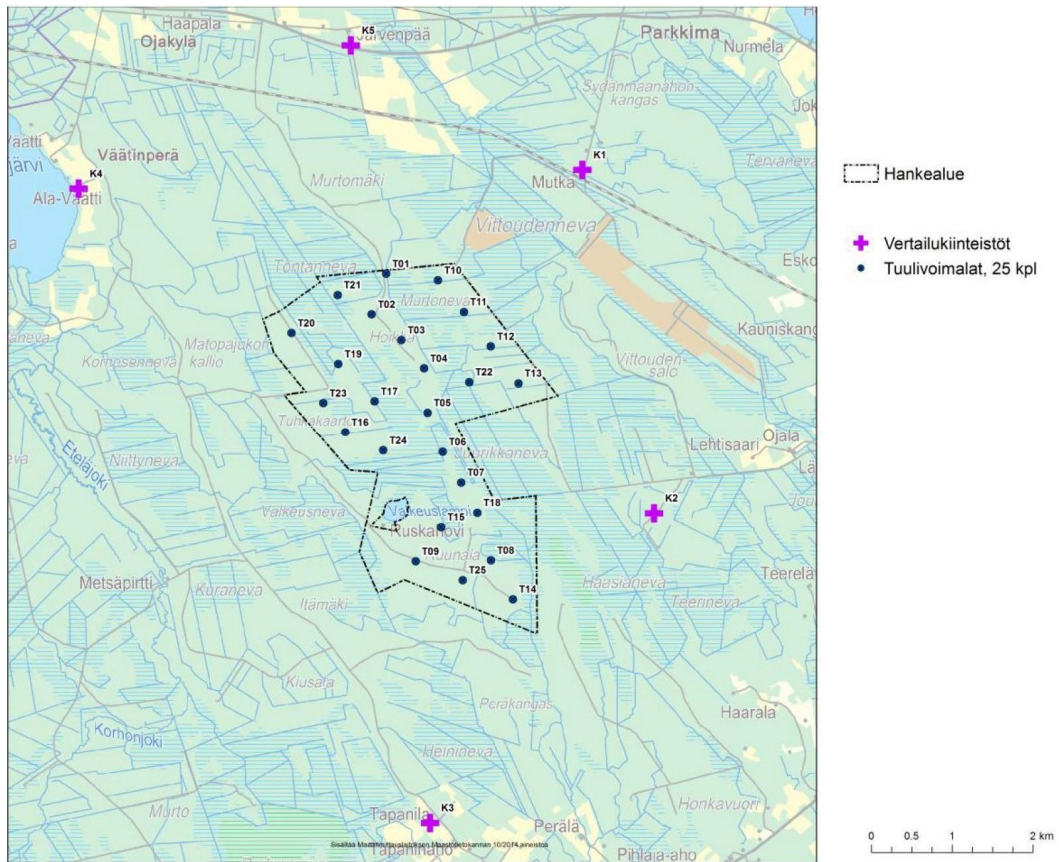
Aluksi voimalapaikat ja nostoalueet raivataan puustosta, mistä aiheutuu metsätyökoneiden melua.

Voimaloiden perustustöistä, nostoalustojen rakentamisesta ja tuulivoimaloiden komponenttien kuljetuksesta aiheutuu yhteensä kuljetuksia noin 465 kuljetusta voimalaa kohden. Vaihtoehdossa VE1 kuljetuksia on yhteensä noin 11 635 kuljetusta ja VE2 noin 7 450 kuljetusta.

### 5.2.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Meluvaikutusraportti on kokonaisuudessaan liitteissä 4 (VE1) ja 5 (VE2). Niiden teosta on vastannut Numerola Oy. Seuraavissa kappaleissa on esitetty pelkästään tulokset.

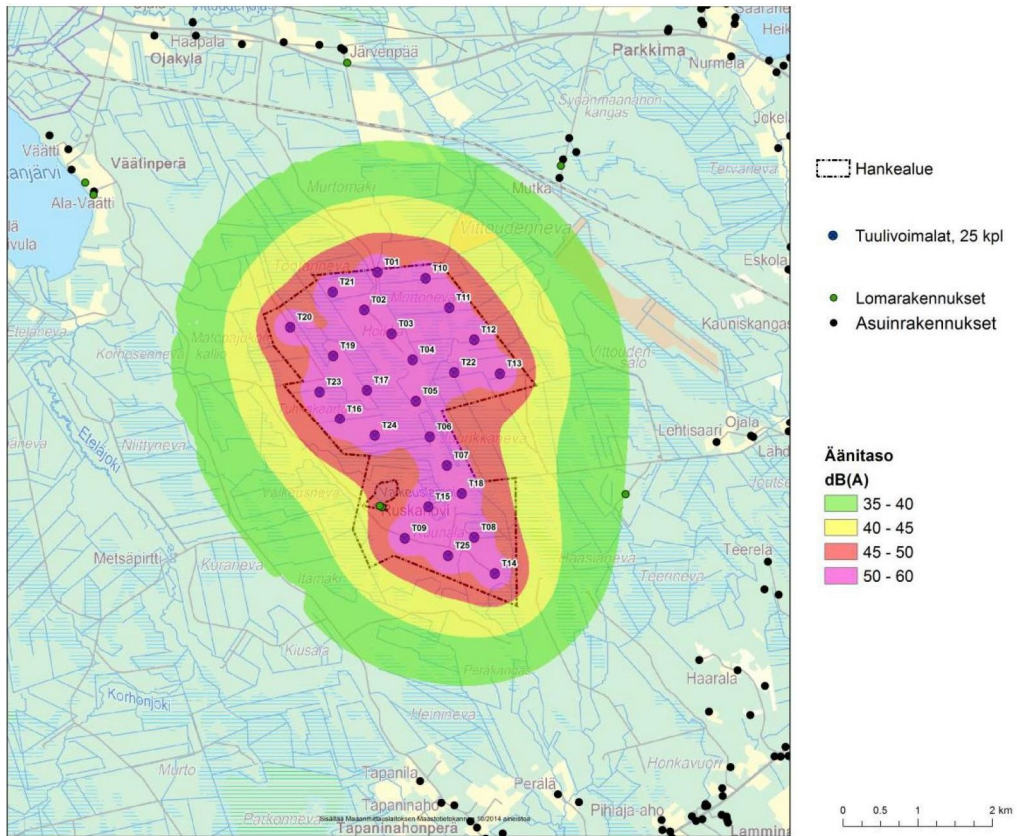
Hankevaihtoehtojen aiheuttamat meluvaikutukset on esitetty alaotsikoiden Hankevaihtoehto VE1 ja Hankevaihtoehto VE2 alla. Lisäksi on tarkasteltu pientaajuista melua omassa kappaleessa. Molemmissa vaihtoehdoissa on arvioitu voimalatyyppiä, jonka lähtömelutaso on 108 dB(A). Tarkemmin meluvaikutuksia on tarkasteltu viidessä tarkastelupisteessä, joiden sijainti on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 30). Tarkastelupisteet K1-K5 ovat samoja melumallinnuksessa ja seuraavassa kappaleessa esitetyssä varjostusvaikutuksissa.



Kuva 30. Tarkastelupisteet K1-K5.

### Hankevaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden meluvaikutusalueet on esitelty seuraavassa kuvassa (Kuva 31). Päivä- ja yöajan tuulivoiman suunnitteluohjeavrot eivät ylitä yhdelläkään asuinrakennuksella.

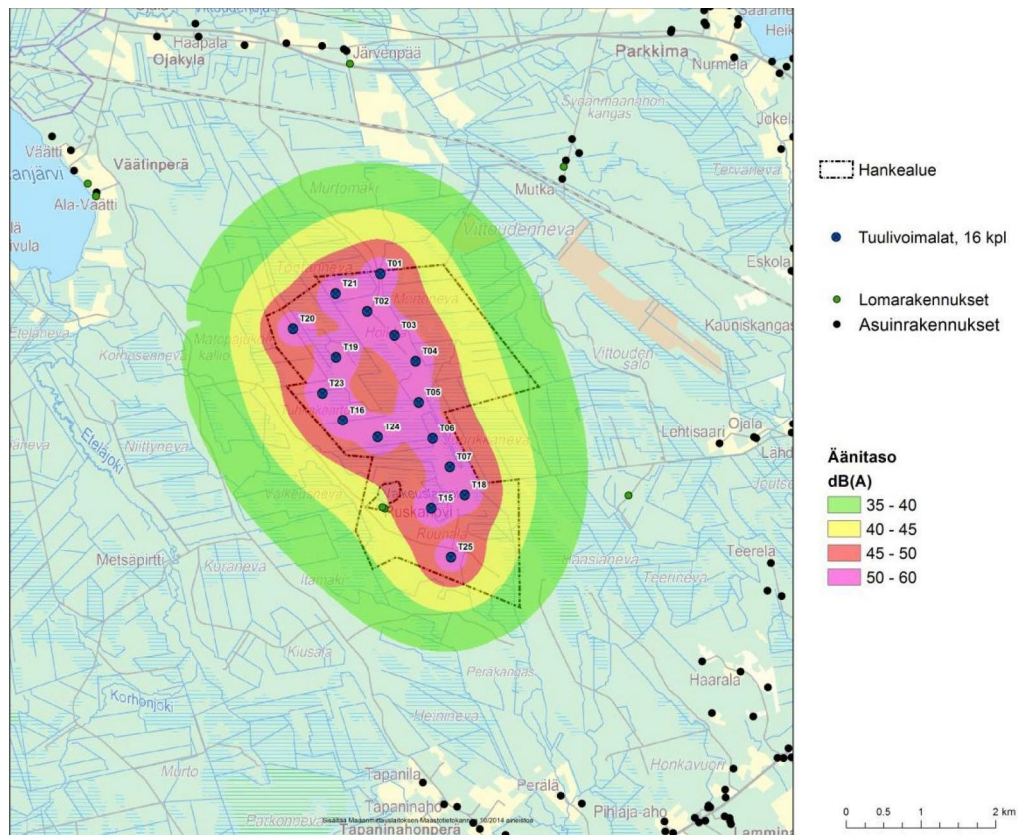


Kuva 31. Hankevaihtoehdon VE1 aiheuttamat meluvaikutukset.

## Hankevaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden meluvaikutusalueet on esitelty seuraavassa kuvassa (Kuva 32). Päivä- ja yöajan tuulivoiman suunnitteluohjearvot eivät ylitä yhdelläkään asuinrakennuksella.





Kuva 32. Hankevaihtoehdon VE2 aiheuttamat meluvaikutukset.

### Pientaajuinen melu

Melumallinnuksen yhteydessä on arvioitu myös asuntojen pientaajuista sisä-äänitasoa. Pientaajuinen melu on taajuualueella 20 – 200 hertsiä (Hz) esiintyvää melua, kun alle 20 Hz taajuuksilla esiintyvää ääntä kutsutaan infraääneksi (Ympäristöministeriö, 2014). Mallinnus on tehty Numerola Oy:n kehittämällä menetelmällä, joka perustuu Ympäristöministeriön ohjeen mukaisesti tanskalaisen ohjeistuksen mukaiseen laskentamenetelmään. Aikaisemmin kuvassa on esitetty tarkkailupisteet (Kuva 30), joiden kohdalla sisätilojen pientaajuinen melu on arvioitu. Valitut pisteet ovat tuulivoimaloita lähimmät asuinrakennukset, joihin kohdistuu suurin melupäästö.

Pientaajuista melua on tarkasteltu taajuuvälillä 20 – 200 Hz. Seuraavassa taulukossa on esitetty rakennuksen sisätiloihin kohdistuva pientaajuinen melu molemmissa vaihtoehdoissa sekä asumisterveysohjeen ohjearvot sisämelulle (Taulukko 9). Sisämelutason arvioinnissa on käytetty rakennuksen äänieristävyyden arvoina pienempiä arvoja kuin Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa olevat arvot. Pientaajuisen melun taso ei ylitä kummassakaan vaihtoehdossa ohjearvoja yhdessäkään tarkastelupisteessä.



Taulukko 9. Pientaajuisen sisämelun arvot tarkastelupisteessä.

Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
<b>Matalataajuisen sisämelun äänitasot vertailukiinteistöjen kohdalla (dB)</b>											
Tarkastelupiste K1											
VE1	51,1	48,9	42,7	38,8	35,0	29,0	23,3	18,9	23,8	14,2	6,7
VE2	48,4	46,2	40,0	36,1	32,3	26,3	20,6	16,1	21,0	11,3	3,7
Tarkastelupiste K2											
VE1	52,2	50,0	43,8	40,0	36,1	30,2	24,5	20,1	25,1	15,6	8,1
VE2	49,6	47,5	41,3	37,4	33,6	27,6	21,9	17,5	22,4	12,9	5,3
Tarkastelupiste K3											
VE1	48,5	46,3	40,1	36,2	32,3	26,3	20,6	16,0	20,8	11,0	3,2
VE2	46,2	44,0	37,8	33,9	30,1	24,0	18,3	13,7	18,4	8,6	0,7
Tarkastelupiste K4											
VE1	48,2	46	39,8	35,9	32,0	26,0	20,2	15,7	20,4	10,6	2,7
VE2	46,8	44,6	38,4	34,5	30,7	24,6	18,9	14,4	19,1	9,4	1,5
Tarkastelupiste K5											
VE1	49,2	47,0	40,8	36,9	33,1	27,0	21,3	16,8	21,6	11,9	4,1
VE2	47,4	45,3	39,0	35,2	31,3	25,3	19,6	15,1	19,9	10,2	2,4
<b>Asumisterveysohjeen ohjearvot sisämelulle terssikaistoittain (dB)</b>											
	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

### Yhteenveto

Melumallinnuksen tulokset osoittavat, että päivä- ja yöajan suunnitteluohjearvot hankevaihtoehdolla VE1 tai VE2 eivät ylitä.

Pientaajuisen melun osalta suunnitteluohjearvot eivät ylitä missään vaiheessa yhdessäkään tarkastelupisteessä.

Melun terveysvaikutuksia on tarkasteltu terveysvaikutukset osiossa.

### 5.2.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta aiheutuu melua lähinnä liikenteestä ja purkutoiminnasta.

### 5.2.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Muut suunnitellut tuulipuistohankkeet sijaitsevat niin etäällä (vähimmillään etäisyys noin 7 km) tämän hankkeen tuulivoimaloista, ettei yhteisvaikutuksia melun osalta arvioida olevan.

### 5.2.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Joidenkin valmistajien voimaloiden lähtödesibelitasoa on mahdollista laskea rajoitetun tehokäyrän avulla ja esimerkiksi voimalan lapakulmaa säätämällä. Tulee kuitenkin muistaa, että voimalan tehoa rajoittamalla pienennetään samalla tuotetun sähkön määrää. Tässä tapauksessa ei ole tarvetta ko. toimintaan, koska melupäästöjen ohjearvot eivät ylity.

## 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, 2011.)

Tuulivoimalan varjostusvaikutus syntyy, kun aurinko paistaa tuulivoimalan takaa. Tällöin 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.

### 5.3.1 Nykytila

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

### 5.3.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttama vilkkuva varjostus (shadow flicker) on arvioitu geometrisella laskentamallilla, joka huomioi auringon paikan vuoden eri aikoina, tuulipuistoalueen maastonmuodot sekä tuuliturbiinien dimensiot. Mallinnuksessa ei ole huomioitu puuston välkettä vähentävää vaikutusta. Mallinnus on tehty Numerola Oy:n implementoimalla mallilla. Laskennan tuloksena on saatu tieto siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat vilkkuvan varjostuksen alaisena. Tulosta havainnollistetaan tasa-arvokäyrästä, jonka perusteella voidaan arvioida varjostusvaikutusta tarkastelualueella.

Laskennassa on käytetty aiemmin melumallinnuksen yhteydessä mainittua teoreettista tuulivoimalaa, jonka napakorkeus on 150 m ja roottorin halkaisija 140 m. Tarkastelualueiden maanpinnan korkeuserot on saatu Maanmittauslaitoksen korkeusmallista 25 m. Korkeusdatan resoluutio on 25 m ja tarkkuus 2 m. Laskennassa huomioitiin korkeuserot siten, että jos auringon, turbiinin ja tarkastelupisteen kautta kulkeva jana leikkaa maanpin-

taa, niin varjostusta ei esiinny. Varjostusvaikutus laskettiin 2 m korkeudelle maanpinnasta sekä 3 000 m etäisyydelle jokaisesta tuulivoimalasta. Todelliseen välkevaikutukseen vaikuttavat turbiinien käyttöaste, puusto ja paikallinen säätila (pilvisuus ja tuulisuus). Paikallinen pilvisuus on huomioitu Kuopion lentokentän (Siilinjärvi) mittausasemalta mitattujen auringonpaistetuntien suhteellisella osuudella teoreettisesta maksimipaistetuntien määrästä. Mittausten perusteella on laskettu kuukausittaiset auringon paisteen todennäköisyydet. Suuntakohtaisesti skaalatut väiketuntimäärät yhteen laskien saadaan arvio todellisesta, säätilan huomioonottavasta väketuntimäärästä tarkastelualueella. (Numerola, 2014)

### 5.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana ei ole varjostusvaikutuksia.

### 5.3.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Varjostusvaikutusraportti on kokonaisuudessaan liitteissä 4 (VE1) ja 5 (VE2). Niiden teosta on vastannut Numerola Oy. Seuraavissa kappaleissa on esitetty pelkästään tulokset.

Hankevaihtoehtojen aiheuttamat varjostusvaikutukset on esitetty alaotsikoiden Hankevaihtoehto VE1 ja Hankevaihtoehto VE2 alla. Aiemmasta kuvasta (Kuva 30) nähdään valittujen tarkastelukohteiden sijainnit hankevaihtoehtojen tuulivoimalasijainteihin nähden. Yhteensä tarkastelukohteita tuulivoimapuistojen lähialueilta valittiin 5 kappaletta.

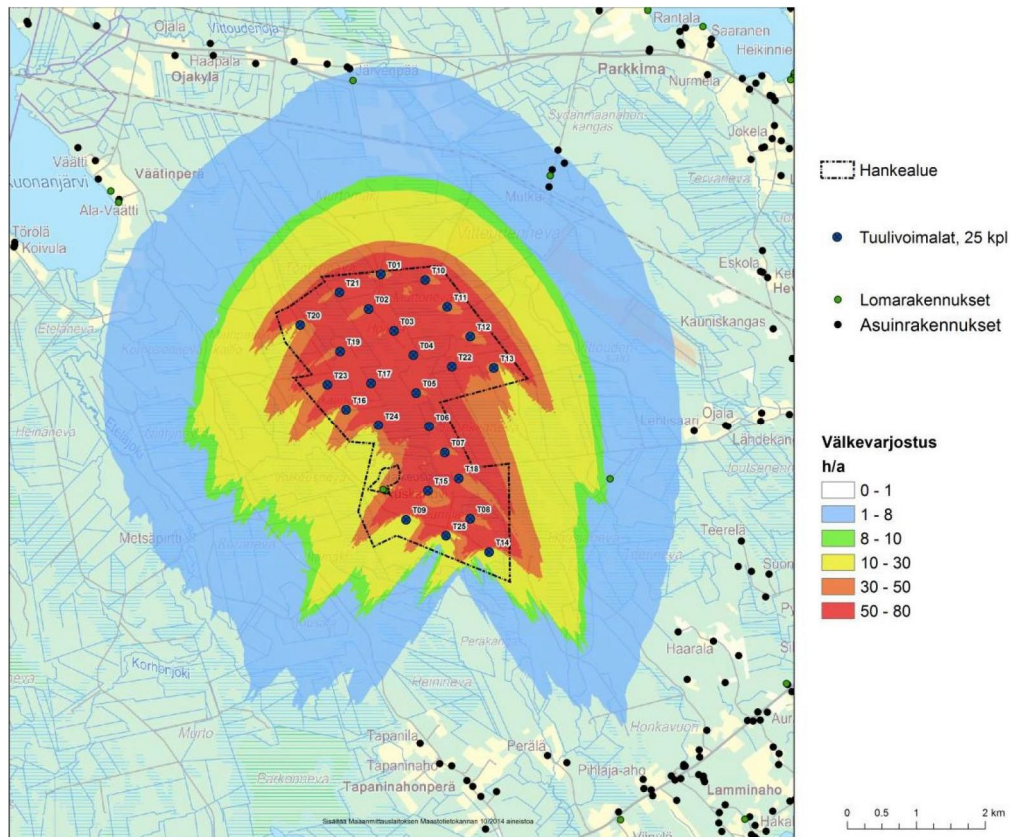
Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostusvaikutusten leviäminen koko hankealueelle on esitetty varjostusvaikutuskuvaaajin karttakuvissa 46 ja 48.

Varjostusvaikutuskartoissa on esitetty varjostusvaikutukset väleillä 50-80 (punainen alue), 30-50 (oranssi alue) ja 10-30 (keltainen alue) tuntia vuodessa. Näillä alueilla ylittyy Tanskassa käytössä oleva raja-arvo. Vihreällä on merkitty 8-10 tuntia varjostusta vuodessa. Tällä alueella ylittyy lisäksi Ruotsissa käytössä oleva ohjearvo. Vaalean sinisellä on merkitty 1-8 tuntia varjostusta vuodessa. Alle yhden tunnin varjostusaika vuodessa on karttakuvissa läpinäkyvällä, eli pohjakartta näkyy tällä alueella. Tuulivoimalat on merkitty karttoihin sinisin ympyröin ja tarkastelupisteet punaisella ristillä sekä numeroimalla K1-K5.

Mallinnustuloksia tarkasteltaessa on syytä muistaa, että tulokset kertovat tuulivoimaloiden yhteisvaikutuksesta aiheutuvat varjostusvaikutukset. Lisäksi on hyvä huomata, ettei mallinnus huomioi mahdollista puuston aiheuttamaa näköestettä voimaloille. Puusto voi rajoittaa merkittävästi näkyvyyttä tuulivoimaloille ja vähentää vuotuista välkevaikutusta.

#### Hankevaihtoehto VE1

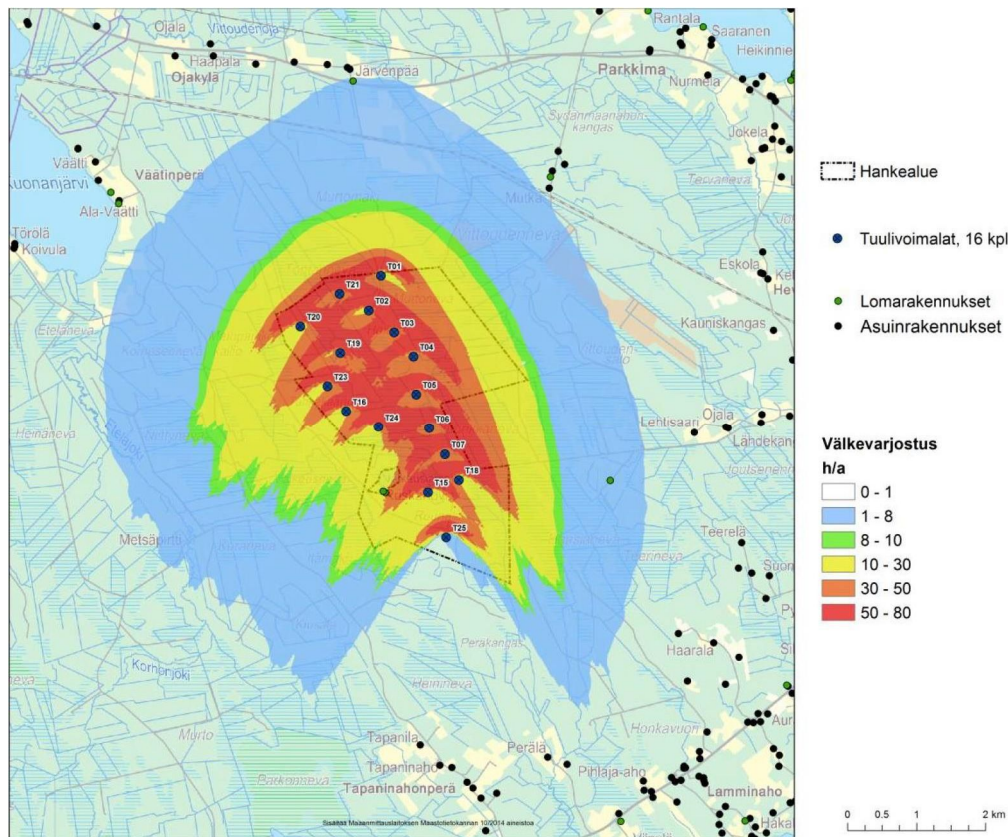
Mallinnetut varjostusvaikutusalueet nähdään seuraavasta kuvasta (Kuva 33). Hankevaihtoehdon VE1 tapauksessa yhdellekkään kohteelle ei aiheudu varjostusvaikutuksia yli Ruotsin suositellun ohjearvon 8 tuntia, eikä Tanskan raja-arvon 10 tuntia vuodessa. Suurin varjostusvaikutus aiheutuu tarkastelukohteelle K2, hieman alle seitsemän tuntia vuodessa. Varjostusvaikutusta aiheutuu helmi-lokakuun aikana kello 14-18 välisenä aikana.



Kuva 33. Hankevaihtoehto VE1: Varjostusvaikutusalueet.

## Hankevaihtoehto VE2

Mallinnetut varjostusvaikutusalueet nähdään seuraavasta kuvasta (Kuva 34). Hankevaihtoehtojen VE2 tapauksessa yhdellekään kohteelle ei aiheudu varjostusvaikutuksia yli Ruotsin suositellun ohjearvon 8 tuntia, eikä Tanskan raja-arvon 10 tuntia vuodessa. Kuten vaihtoehdossa VE1, suurin varjostusvaikutus aiheutuu tarkastelukohteelle K2, hieman alle kaksi ja puoli tuntia vuodessa. Varjostusvaikutusta aiheutuu maaliskuuhun sekä elokuuhun aikana kello 14-18 välisenä aikana.



Kuva 34. Hankevaihtoehto VE2: Varjostusvaikutusalueet.

## Yhteenveto

Pyhäjärven tuulivoimapuiston hankevaihtoehtoista molemmat aiheuttaisivat jonkin verran varjostusvaikutuksia lähialueelle. Tämä oli nähtävissä aiemmista kuvista (Kuva 33, Kuva 34). Laskennalliset varjostusvaikutukset valituille kohteille eivät kuitenkaan ylitä Ruotsissa käytössä olevaa ohjearvoa 8 tuntia vuodessa, eikä Tanskan raja-arvoa 10 tuntia vuodessa.

### 5.3.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua myös varjostusvaikutukset loppuvat.

### 5.3.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Muut suunnitellut tuulipuistohankkeet sijaitsevat niin etäällä (lähimmillään noin 7 km) tämän hankkeen tuulivoimaloista, ettei yhteisvaikutuksia varjostuksen osalta arvioida olevan.



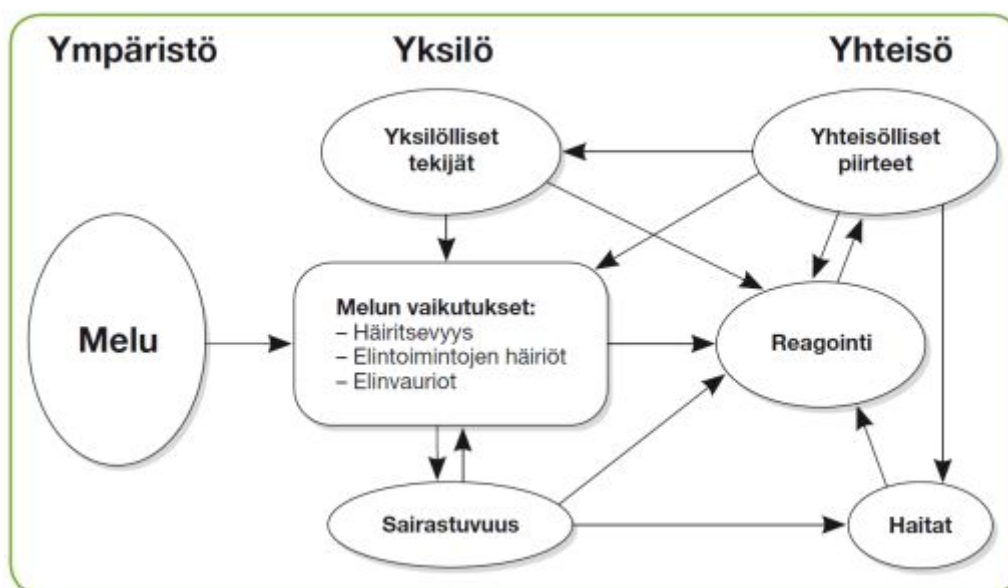
### 5.3.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Varjostusvaikutukset on pyritty minimoimaan voimalasijoittelulla, jossa on huomioitu lähialueen asutus.

## 5.4 Terveysvaikutukset

Tuulivoimapuistojen terveysvaikutukset liittyvät erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttaman melun vaikutuksiin. Myös sähkönsiirrolla voi joissain tapauksissa olla havaittavia terveysvaikutuksia.

Melulla tarkoitetaan ääntä, jonka ihminen kokee epämiellyttävänä tai häiritseväenä tai joka on muulla tavoin ihmisen terveydelle vahingollista tai hänen hyvinvoinnilleen haitallista. Melun haittojen yksilölliset vaihtelut johtuvat ihmisten välisistä fysiologisista eroista. Seuraavassa kuvassa (Kuva 35) on esitetty melun vaikutuksiin liittyviä tekijöitä. (Jauhiainen ym., 2007.) Tuulivoiman osalta melun vaikutukset koskevat häiritsevyyttä (koettu häiritsevyyttä) ja elintoimintojen häiriöitä (uni ja lepo, kognitiiviset toiminnot (keskittyminen, tarkkaavaisuus, muisti, oppiminen), stressiperäiset toiminnot (sydän ja verenkiertoelimistö, sisäeritysrauhaset, aineenvaihdunta, immuunijärjestelmä)).



Kuva 35. Melun vaikutuksiin liittyvät tekijät (Jauhiainen ym., 2007).

STUK suosittelee asuinrakennusten ja muiden pitkäaikaiseen oleskeluun tarkoitettujen tilojen sijoittamista siten, että magneettikenttä ei ylitä 0,3–0,4 mikroteslaa ( $\mu T$ ). Suositus

on annettu, koska kaikkia magneettikenttien vaikutuksia ei varmuudella tiedetä ja koska julkisessa keskustelussa esiintyvät käsitykset avojohtojen mahdollisista terveyshaitoista saattavat huolestuttaa ihmisiä. Voimansiirto johdon magneettikenttä vaimenee nopeasti johdosta pois päin siirryttäessä. 110 kV voimajohdoissa magneettikenttä laskee edellä mainitun. 0,3–0,4 µT 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, 2012.) Tässä hankkeessa ei rakenneta uutta suurjännitteistä 110 kV voimajohtoa. Keski-jännitteinen maakaapeli ei aiheuta vastaavaa magneettikenttää ympäristöönsä.

#### 5.4.1 Nykytila

Alueen nykytilannetta on käsitelty meluvaikutusten yhteydessä.

#### 5.4.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen terveysvaikutuksia on arvioitu erityisesti meluvaikutusten kannalta. Arvioinnissa on hyödynnetty Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen (THL) johtavan tutkijan Timo Lankin artikkelia aiheesta Ympäristö ja Terveys lehdessä (10/2012). Myös maisema- ja varjostusvaikutukset voivat vaikuttaa hankkeen vaikutuspiirin 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.

#### 5.4.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Meluselvityksen perusteella Valtioneuvoston päätöksen mukaiset ulkomelutason päivä- ja yöajan ohjearvot eivät ylitty yhdenkään asuinrakennuksen osalta kummassakaan vaihtoehdossa. 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 tuottamalle melulle on tyypillistä äänenpaineen ajallinen vaihtelu (amplitudimodulaatio; roottorin pyörimiseen liittyvä suhahtava tai jyskyttävä ääni), sekä matalien taajuuksien esiintyminen. Nämä äänen piirteet selittävät ainakin osin sen, miksi tuulivoimalamelu koetaan usein kiusallisempaan kuin liikennemelu vastaavalla äänenpainetasolla. 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.)

THL:n johtavan tutkijan Timo Lankin mukaan on epäselvää kuinka alhaisilla äänenpainetasoilla kiusallisuusvaikutukset alkavat, sillä tutkimuksia aiheesta on vähän, eivätkä tutkimusmenetelmät ole aina riittävästi kuvattuja. Tämän vuoksi Suomessa tulisi kiinnittää erityistä huomiota ensimmäisten suurten maatuulivoimapuistojen melutasojen ja -vaikutusten seurantaan toiminnan käynnistyttyä. Ympäristöministeriön antaessa tuulivoimaloiden melulle suunnitteluohjearvoja on melu oletettu häiritsevämmäksi kuin esimerkiksi liikennemelu ja vastaavasti ohjearvot asetettu valtioneuvoston päätöksen (VNp 993/1992) ohjearvoja alemmaksi. Noudatettaessa suunnitteluohjearvoja on epätodennäköistä, että tuulivoimaloiden melu häiritسی merkittävästi lähiasukkaita. (Lanki, 2012.) Tässä hankkeessa melutason suunnitteluohjearvot eivät ylitä kummassakaan vaihtoehdoissa.

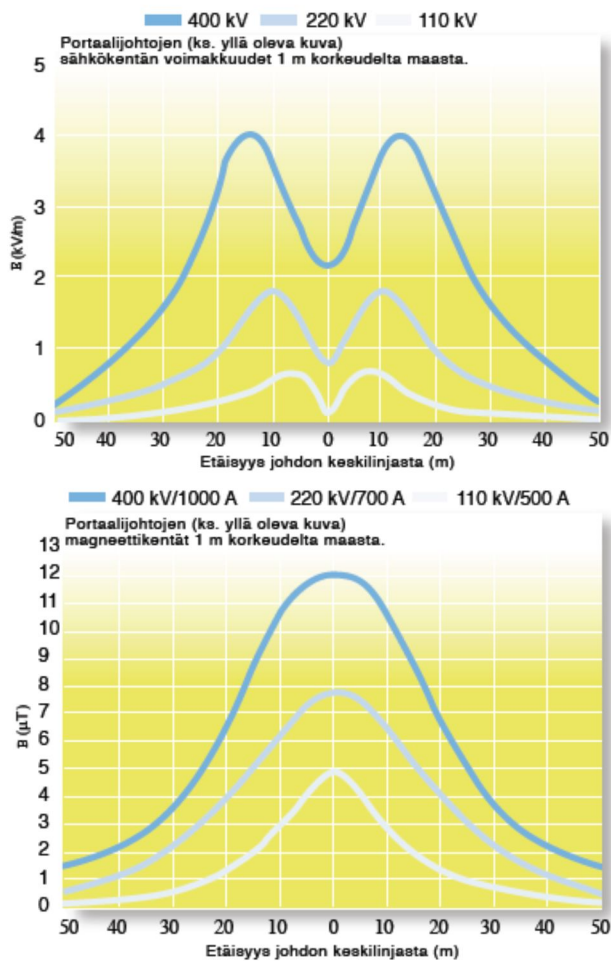
Alankomaissa toteutetussa tutkimuksessa tuulivoimaloiden melun raportoitiin johtavan yöllisiin heräämisiin melutasojen ylittäessä 40 dB (Bakker ym, 2012). Tutkimuksessa unihäiriöiden raportointi perustui vain omaan raportointiin ja unihäiriöksi tulkittiin jo kerran kuukaudessa tapahtunut herääminen. Tämän hankkeen melumallinnuksen perusteella kummassakaan vaihtoehdossa ei ylitetä 40 desibeliä asuin- tai loma-asutuksen kohdalla.

Vapaa-ajan asumiseen tarkoitettulla alueella unihäiriöt ovat epätodennäköisiä noudatettaessa tuulivoimaloiden melun suunnitteluohjearvoja (35 dB), jotka huomioivat alueen erityisluonteen. Maailman terveysjärjestö WHO on suositellut yölliselle ulkomelulle 40 dB ohjearvoa. (Lanki, 2012.)

Välke (varjostus) voi vaikuttaa hyvinvointiin, mutta varsinaista terveysriskiä se ei muodosta: suuret tuulivoimalat pyörivät niin hitaasti, ettei epileptisen kohtauksen riskiä ole. (Lanki, 2012.)

Voimajohtojen 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.

Tyypillisiä Suomessa eri jännitetasoilla esiintyvien kenttien suuruuksia on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 36). Jännitetasoltaan 110 kilovoltin johdolla sähkökentän voimakkuus on suurimmillaan alle 2 kV/m. Johtoaukean reunassa kentänvoimakkuus on jo huomattavasti pienempi. Magneettikentän voimakkuudet ovat suurimmillaan voimajohdon alapuolella, jossa magneettivuon tiheyden suurin arvo on 5 - 8  $\mu$ T. (Korpinen ym. 1995). Hankkeessa ei suunnitella uusia 110 kV voimajohtoja, joten sähkö- tai magneettikentät pysyvät nykytasolla.



Kuva 36. Tyypillisiä Suomessa eri jännitetasoilla esiintyvien kenttien voimakkuuksia (yllä sähkökenttä ja alla magneettikenttä).

#### 5.4.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta aiheutuu lisääntyntä liikennettä ja purkamismelua. Niillä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää terveysvaikutusta.

#### 5.4.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Muiden tuulipuistohankkeiden etäisyyden perusteella suoria yhteisterveysvaikutuksia ei arvioida esiintyvän.

#### 5.4.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Voimala- ja voimalinjarakenteiden sijoittelulla (riittävä etäisyys) voidaan minimoida terveysvaikutukset. Tässä hankkeessa lähimpään asuinrakennukseen on matkaa yli 2 km, jota voidaan pitää riittävänä etäisyyteenä.

### 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 turvallisuussyistä suurin sallittu tuulenoisuus, jonka jälkeen voimala on pysäytettävä. Pysäytykseen käytetään aerodynaamista jarrutusta, joko erillistä jarrua tai kääntämällä lapaa kohti tuulta siten, ettei pyörittävää momenttia enää synny. Lavan pois kääntämistä käytetään vain pienemmissä voimaloissa, joissa potkurin halkaisija on alle 10 metriä. (Tuulivoimatieto, 2014.)

#### 5.5.1 Nykytila

Hankealueiden tämänhetkiset suurimmat ihmisten turvallisuuteen liittyvät uhat muodostuvat lähinnä liikenteestä (henkilöauto, maa- ja metsätalous, moottorikelkkailu).

#### 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 työtaturmia. Liikenneturvallisuusvaikutuksia on käsitelty liikennevaikutukset kappaleessa. Tuulivoimaloiden pystyttäminen on erittäin haastavaa ja korkeaa ammattitaitoa vaativaa rakentamista. Rakentamisen aikaisia turvallisuusuhkia ovat mm. sortumat, erilaiset työtaturmat ja liikenneonnettomuudet. Rakentamisen aikana työmaaliikenne on vilkasta. Tällöin muu liikenne tulee minimoida, kuten muillakin työmailla, turvallisuuden edistämiseksi.



#### 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, mutta perinteisesti lavat tarkistetaan korista tai köysistä. Tarkastetaan lavat tunnustelemalla ja koputtelemalla pintavauriot, säröt, maaliviatiat, teippiviatiat, ukkoseniskut, abrasiivinen kuluminen (hiontakuluminen), vedenpoistoreikä ja ukkosensuojausjärjestelmän toimiminen. Korjaukset tehdään erikseen voimalavalmistajan ohjeistuksen mukaan. (Empower Oy, 2012.) Tuulivoimalan osien irtoaminen nykyaikaisissa voimaloissa on erittäin harvinaista (Ramboll, 2013).

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

Suomen pohjoisen sijainnin vuoksi tulee ottaa huomioon tuulivoimaloiden jäätäminen. Tuulivoimaloiden lapoihin kertyvä jää muuttaa lapojen aerodynamiikkaa, joka puolestaan aiheuttaa tuotantotappioita. Kertynyt jää lisää myös jäänlentosriskiä ja saattaa kasvattaa tuulivoimalan kuormituksia, mikä voi puolestaan johtaa tuulivoimalan komponenttien enenaikaiseen rikkoontumiseen. Jäätämisen vähentämiseksi tuulipuiston suunnittelussa tulisi tarpeen mukaan harkita turbiinien varustamista esimerkiksi lapalämmitys järjestelmillä. Eräiden arvioiden mukaan jäänestojärjestelmä kuluttaa alle kaksi prosenttia voimalan tuottamasta sähköstä. (Suomen jääatlas, 25.4.2014)

Vuosien 1996-2010 välisenä aikana jäätäminen on estänyt voimaloiden toimimisen keskimäärin 114 tunnin aikana vuodessa tuulivoimalaa kohti niissä voimaloissa, jotka ovat raportoineet jäätämisestä. Koko Suomessa noin 16 voimalaa vuodessa joudutaan pysäyttämään hetkellisesti jäätämisen takia (IEA Wind Task 19, 2012). Murtomäen hankealueella passiivista jäätämistä tapahtuu noin 3 300 tuntia vuodessa, joka vastaa noin 137 vuorokautta. 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.

Kokemusten mukaan tuulivoimaloista irtoavat jääkappaleet putoavat hyvin lähelle voimaloita. Suomessa ei ole tiedossa yhtään tapausta, jossa voimalasta irronnut jää olisi osunut voimalan lähellä liikuneeseen henkilöön. Tuulivoimalan siivestä sinkoavasta jäästä aiheutuvan onnettomuuden tapahtuminen edellyttää jään muodostumista, jääkappaleiden irtoamista ja putoamista tiettyyn kohtaan sekä henkilön tms. vahingoittuvan kohteen sijaintia juuri putoamiskohdassa. Näiden kaikkien tekijöiden yhtäaikaisen tapahtumisen todennäköisyys on häviävän pieni. Täten todennäköisyys sille, että voimaloiden läheisyydessä olevaan henkilöön osuu jääkappale, arvioidaan erittäin pieneksi. (Ramboll 2013, WSP Finland Oy, 2012.)

Wind Watchin mukaan voimaloissa esiintyneet tulipalot ovat tuhonneet maailmassa muutamien 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 purkamisen vaatii erityisasiantuntemusta, joten osaavan purkurytymisen valinta on tärkeää.

### 5.5.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Mikäli rakennustyöt ajoittuvat samaan aikaan lähialueille suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa, voi maanteillä kulkea erikoiskuljetuksia arvioitua enemmän.

Hankkeella ei arvioida olevan toiminnan aikaisia välittömiä turvallisuudesta johtuvia yhteisvaikutuksia muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.

Mikäli toiminnan lopettamiseen liittyvät turvallisuusvaikutukset (purkutyömaan liikenne) ajoittuu samaan aikaan muiden hankkeiden kanssa, voi maanteillä kulkea raskaita kuljetuksia normaalia enemmän.

### 5.5.7 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.

Mikäli tarvetta ilmenee, on voimalat mahdollista varustaa jääntunnistusautomaatiikalla. Lisäksi putoavasta jäätystä ja muista turvallisuusvaaroista voidaan asentaa varoittavia kylttejä liikkujien turvallisuuden parantamiseksi (ks. esim. Tuulivoimaportaali).

## 5.6 Liikennevaikutukset

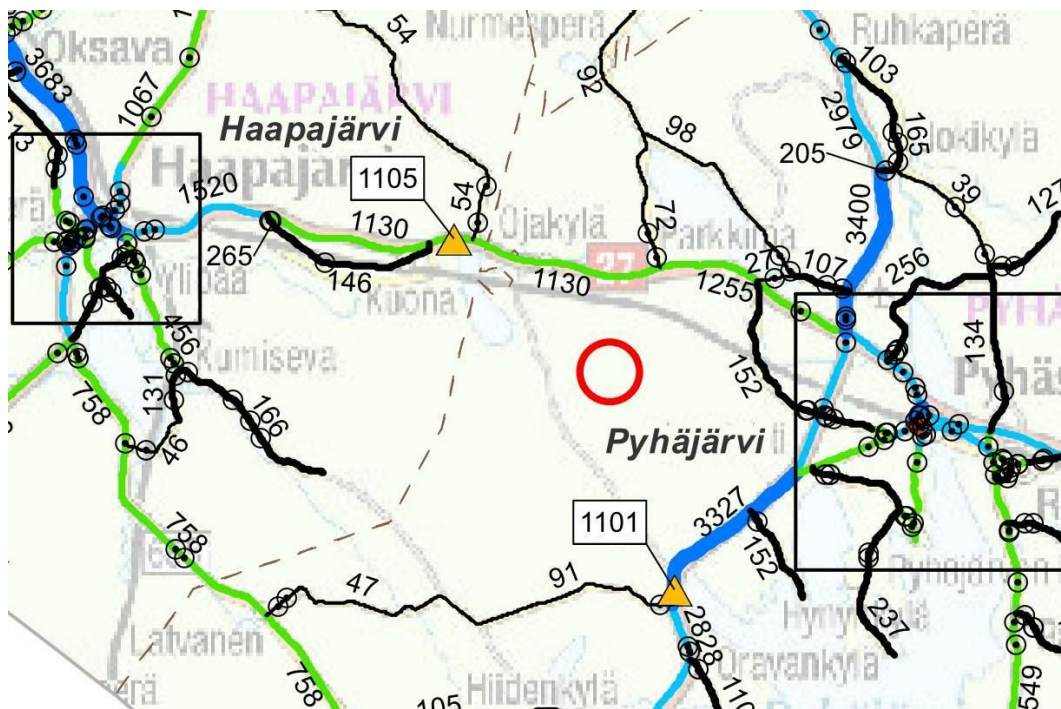
Hankkeen liikennevaikutukset ajoittuvat erityisesti tuulipuiston, sähkönsiirron ja sähköaseman rakennusaikaan sekä tuulivoimaloiden toiminnan aikana tuulivoimaloiden sijoittumiseen suhteessa teihin. Liikennevaikutusten yhteydessä tarkastellaan myös vaikutuksia viestiyhteyksiin ja puolustusvoimien valvontasensoreihin.

Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta antennitelevisiovastaanottoon suunniteltujen tuulivoimapuistojen lähialueilla.

### 5.6.1 Nykytila

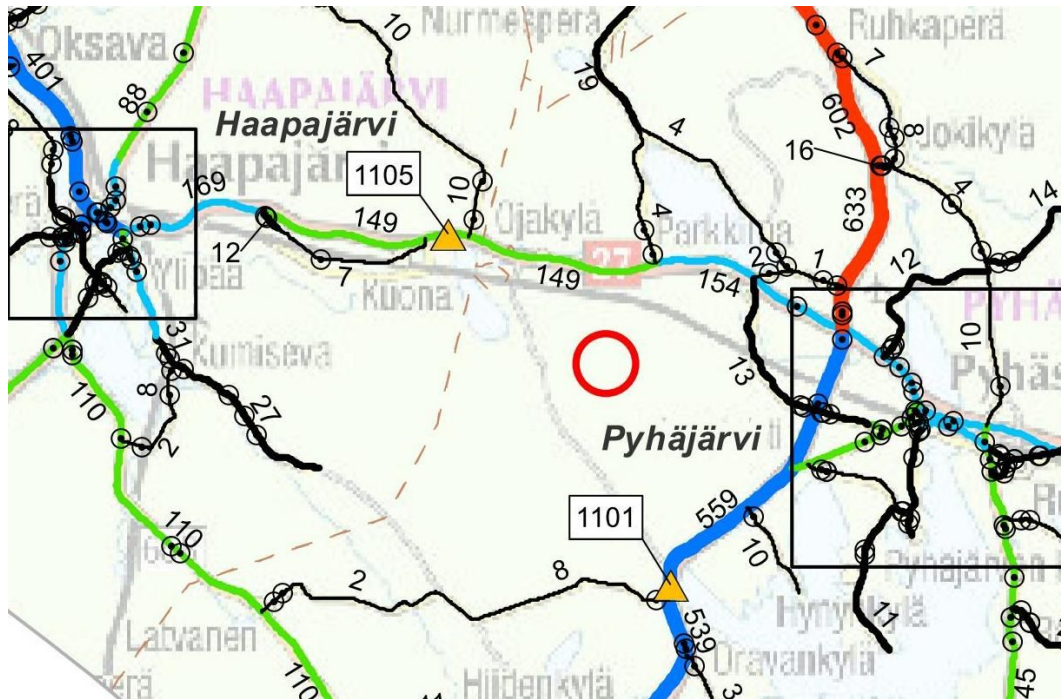
Hankealueen läheisyydessä päätie on Haapajärventie (valtatie 27) hankealueen pohjoispuolella noin 2,7 km etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen tuottaman liikennemääräkartan mukaan Murtomäen hanke-alueella lähimmässä mittauspisteessä liikkui 1 130 ajoneuvoa vuorokaudessa vuonna 2012. Seuraavassa kuvassa on esitetty ote liikennemääräkartasta (Kuva 37). Hankealue on osoitettu punaisella ympyrällä.



Kuva 37. Liikennemääräkartta  
(Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2013, lisäykset Sweco Ympäristö Oy).

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen tuottaman liikennemääräkartan mukaan Murtomäen hanke-alueella lähimmässä mittauspisteessä liikkui 149 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa vuonna 2012. Seuraavassa kuvassa on esitetty ote raskaan liikenteen liikennemääräkartasta (Kuva 38). Hankealue on osoitettu punaisella ympyrällä.



Kuva 38. Raskaan liikenteen liikennemääräkartta  
(Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2013, lisäykset Sweco Ympäristö Oy).

Hankealueen pohjoispuolella Valtatien 27 suuntaisesti kulkee Pyhäjärven ja Haapajärven välinen junarata. Junarataa lähimmät voimat sijaitsevat noin 1,9 km etäisyydellä. Vuonna 2013 rataosuudella kulki noin 6,5 milj. bruttotonnia tavaraliikennettä ja 30 000 matkustajaa (Liikennevirasto, 2013b). Liikennevirasto on aloittanut toiminnallisuuden parantamisen rataosuudella Ylivieska-Iisalmi-Kontiomäki. Ratasuunnitelman suunnitelmaluonnoksia on esitelty yleisötilaisuuksissa keväällä 2014 (Liikennevirasto, 2014).

Pyhäjärvellä oleva Pyhäsammen lentokenttä sijaitsee noin 9 kilometrin etäisyydellä ja Kajaanin lentokenttä sijaitsee yli 113 kilometrin päässä lähimmästä voimalasta.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden ympäristössä antenni-TV-vastaanotto tapahtuu Haapaveden lähetysasemalta (55 km asemalta puistoon) ja Pihtiputaan lähetysasemalta (43 km asemalla puistoon) Pihtiputaan lähetysasemalla on ainoastaan kanavaniput A, B ja C, joten vastaanotto tapahtunee pääosin Haapaveden asemalla sijainnista riippumatta. (Digita Oy, 2014.)

### 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 keskittyi erityisesti tiestön rakentamis- ja parantamistarpeisiin ja liikenneturvallisuuteen.

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

Vaikutuksia TV-vastaanottoon on arvioitu Digita Oy:n antaman lausunnon 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), voimajohtojen 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.

Liikennemäärät on saatu hankevastaavalta. Liikennemäärätaulukot, liikennemäärien muutoslaskennan ja kuljetuskartan on tehnyt Sweco Ympäristö Oy.

#### **Kuljetussuunnitelma**

Tuulivoimapuiston voimaloiden alustavassa suunnittelussa mietitty kuljetusreitti on seuraava: Voimaloiden osat saapuvat todennäköisesti joko Kokkolan, Raahen tai Oulun satamaan. Kokkolan satamasta reitti hankealueelle kulkisi reittiä tie 28 Kärsämäkeen asti, josta tietä E75 Pyhäjärvelle ja tietä 27 hankealueelle. Raahen satamasta Kärsämäkeen tullaan tie 88 pitkin ja Oulusta reittiä E8 ja E75, josta hankealueelle tullaan samaa reittiä kuin Kokkolan tapauksessa. Etäisyys hankealueelle Kokkolan satamasta on 190 km ja Raahen satamasta sekä Oulun satamasta noin 170 km. Liikennöintireitti on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 39). Kuvaan on merkitty Kokkolan, Raahen ja Oulun satamat sekä teiden numerot.





Kuva 39. Liikennöintireitit.

### **Teiden perusparantaminen**

Teiltä vaadittavat kantavuudet, leveydet, kaarresäteet ja kaltevuudet tuulivoimaloiden ja nostokaluston kuljetuksiin määrittyvät tarkasti vasta kun lopullinen turbiinotoimittaja, 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.

### **Kuljetusmäärät**

Jokaista voimalaa kohden kulkee karkeasti seuraavanlaista liikennettä edestakaisin:

- noin 10 erikoiskuljetusta (tuulivoimalan osat)
- noin 80 betonikuljetusta
- noin 375 maanrakennusmateriaalikuljetusta

Lisäksi kuljetuksia koskien kaikkia tuulivoimaloita yhteensä tulee noin 10 rekkakuormallista muuta rakennusmateriaalia ja pientarvikkeita sekä rakentamisen aikainen henkilöliikennemäärä, noin 10 ajoneuvoa vuorokaudessa. Näin ollen raskasta liikennettä aiheutuu noin 465 kuljetusta tuulivoimalaa kohden. Vaihtoehdossa VE1 arvioidaan siten tapahtuvan raskaita kuljetuksia noin 11 635 ja VE2 noin 7 450. Kuljetusmatkat lyhenevät huomattavasti, jos maarakentamiseen tarvittavia maamassoja löydetään puistoalueelta. Seuraavassa taulukossa on esitetty raskaan liikenteen määrääarviot jakaantuen eri kuljetustyyppeihin hankevaihtoehdoittain (Taulukko 10). Kuljetukset on laskettu sekä koko vuoden että vuorokausittain. Oletuksena laskelmassa on ollut vuoden intensiivinen rakennusaika, kuljetuksia 200-250 vuorokautena ja kuljetukset jakaantuvat tasaisesti ajallisesti. Intensiivinen rakennusaika on 9-12 kuukautta ja kokonaisrakennusaika on 12-15 kuukautta.

*Taulukko 10. Kuljetusmäärät vuodessa ja vuorokaudessa.*

Vaihtoehto	VE1	VE2
Kuljetuksia vuoden aikana		
- erikoiskuljetukset	250	160
- betonikuljetukset	2 000	1 280
- maanrakennusmateriaalikuljetukset	9 375	6 000
<b>Yhteensä</b>	<b>11 635</b>	<b>7 450</b>
Kuljetuksia vuorokaudessa		
- erikoiskuljetukset	1	1
- maanrakennustyö ja betoni	8	6
- muu rakennusmateriaali	38	30
<b>Yhteensä</b>	<b>47</b>	<b>37</b>

Lisäksi on laskettu liikennemäärien muutokset Valtatiellä 27 (Taulukko 11). Laskelmassa on tehty seuraavat oletukset:

- Liikennöinti tapahtuu 250 (VE1) – 200 (VE2) vrk/v tasaisesti läpi vuoden.
- Määrissä on huomioitu edestakainen raskas liikenne.

*Taulukko 11. Liikennemäärien muutokset valtatiellä 27.*

Vaihtoehto	VE0	VE1	VE2
<b>Valtatie 27</b>			
- Kaikki liikenne	1 130	1 233	1 214
- Raskas liikenne	149	242	223
- Muutos-% kaikki liikenne		9	7
- Muutos-% raskas liikenne		62	50

Liikennemäärien muutokset ovat huomattavasti pienemmät, jos maarakentamiseen tarvittavia maamassoja löydetään puistoalueelta. Kokonaisliikennemäärän lisäys ei ole Valtatien 27 osalta erityisen merkittävä (7-9 %), mutta raskaan liikenteen lisäystä (50-62 %) voidaan pitää merkittävänä. Liikenneturvallisuuden 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 2011 päästökertoimilla. Autotyyppinä on käytetty puoliperävaunua, jonka kokonaisuudessa on 40 tonnia ja kantavuus 25 tonnia. Keskimääräiseksi yhden erikoiskuljetuksen matkaksi on arvioitu 175 km suuntaansa eli 350 km/kuljetus ja muiden kuljetusten 20 km suuntaansa eli 40 km/kuljetus. Ajoista on noin 8 % erikoiskuljetuksia ja 92 % muita kuljetuksia. Seuraavassa taulukossa on esitetty laskelma eri hankevaihtoehtojen raskaan liikenteen aiheuttamista päästöistä ilmaan (Taulukko 12).

*Taulukko 12. Raskaan liikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan.*

Vaihtoehto	VE1	VE2
Kuljetukset/vuosi	11 635	7 450
Ajomäärä km/v	542 500	347 368
Päästöt ilmaan t/v		
CO	0,103	0,066
HC	0,043	0,028
NO <sub>x</sub>	4,069	2,605
PM	0,038	0,024
CH <sub>4</sub>	0,004	0,002
N <sub>2</sub> O	0,021	0,013
NH <sub>3</sub>	0,003	0,002
SO <sub>2</sub>	0,004	0,002
CO <sub>2ekv.</sub>	564,7	361,6

Suomessa keskimääräisen henkilöauton hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2011 VTT:n LIPASTO-järjestelmän mukaan 167 g CO<sub>2ekv</sub>/km. Henkilöautojen keskimääräinen ajosuorite on noin 18 000 km/v. Vaihtoehdon VE1 liikennöinnin hiilidioksidipäästöt vastaavat noin 188 ja VE2 noin 120 henkilöauton vuotuisia päästöjä. Eri hankevaihtoehtojen tiilikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan eivät ole erityisen merkittävät.

Liikenneturvallisuus rakentamisen aikana tulee huomioida erityisesti valtatie 27 risteyksen kohdalta, josta käännetään hankealueelle. Lisäksi rautatien ylityksessä tulee noudattaa Radan turvallisuusohjeet TURO (Liikenneviraston ohjeita 1/2012) ja ylityksialueen sopia Liikenneviraston kanssa riittävän ajoissa. Sähkönsiirtolinjan rakentaminen valtatie 27 alitse tulee tehdä noudattaen Sähköjohdot ja maantiet (Liikenneviraston ohjeita 4/2011).

#### 5.6.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron huoltotöistä aiheutuu liikennettä, mutta liikennemäärät eivät ole merkittäviä. 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 riittävä etäisyyttä maantiestä tulee ottaa huomioon tieluokka, liikennemäärä, nopeusrajoitus, rakennettavan voimalan tekniset ratkaisut (mm. lapojen 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) lisättyinä maantien suoja-alueen leveydellä. Maantien kaarrekohdassa on tuulivoimala sijoitettava näkemäkentän ulkopuolelle. Tuulivoimala ei saa haitata tienkäyttäjän näkemää. Tuulivoimala ei saa aiheuttaa törmäysvaaraa. (Liikennevirasto, 2012.)*

Pyhäjärven hankealueen lähinnä tietä olevat tuulivoimalat ovat T01 ja T10, noin 2,7 km etäisyydellä valtatie 27:stä. Samat voimalat sijaitsevat noin 1,9 km etäisyydellä rautatiestä. Tuulivoimapuistosta ei arvioida aiheutuvan merkittävää liikennevaikutusta sen toiminnan aikana.

Liikenneviraston ohjeessa (2854/060/2011) 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 ajokäyttäytymiseen ole riittävästi tutkittua tietoa.

#### **Muut liikennevaikutukset**

Pyhäjärven tuulivoimapuiston korkein kohta tulee olemaan maksimissaan voimalan T09 kohdalla 396 metrin pyyhkäisykorkeudessa merenpinnasta. Finavian eri lentokenttien korkeusrajoitusalueet sijaitsevat yli 50 km etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista.

Tuulivoimaloilla saattaa olla tv- ja radiotoimintaan kolmenlaisia vaikutuksia: 1) tuulipuiston läpi kulkeva signaali vaimentuu, 2) heijastukset voimaloiden rungoista ja 3) roottorien lavoista. Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 13) on koottuna tuulivoimaloiden pääasialliset vaikutukset. (Sipilä ym., 2011.)



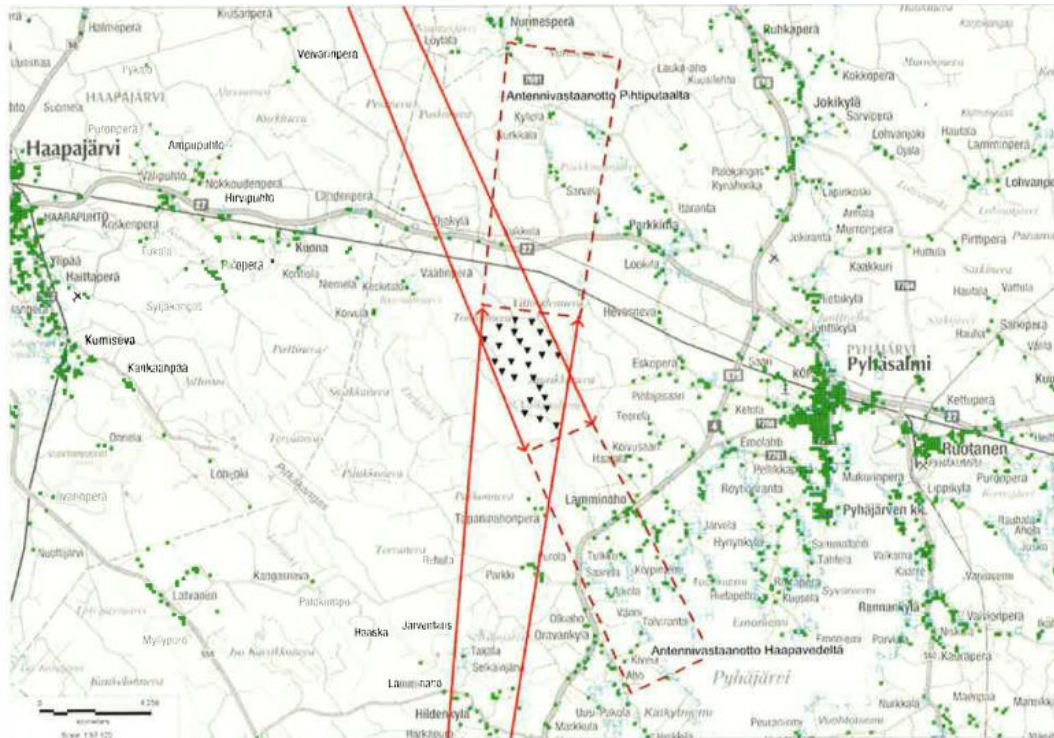
Taulukko 13. Tuulivoimaloiden vaikutukset tv- ja radiotoimintaan.

	FM-radio	Digi-TV
Vaimennus tuulivoimapuiston läpi kulkevalle signaalille	Vaimennus pieni (1...2 dB), vaikutusta kuuluvuusalueen äärirajoilla	Vaimennus pieni (1...2 dB), vaikutusta näkyvyysalueen äärirajoilla
Heijastukset voimaloiden rungoista	Äänenlaatu voi heikentyä hiukan tuulivoimapuiston takana	Vastaanotto voi katketa tuulivoimapuiston takana, suuntaava antenni voi auttaa
Heijastukset roottorin lavoista.	Äänenlaatu voi heikentyä hiukan tuulivoimapuiston takana, vähemmän kuin yllä	Vastaanotto voi katketa tuulivoimapuiston takana erittäin epätodennäköisessä tapauksessa

Yhteysviranomaisen pyysi Digita Oy:ltä lausunnon hankkeen vaikutuksista lähialueen antenniTV-vastaanottoon ja nykyisiin linkkijärjestelmiin. Suunniteltujen tuulivoimaloiden ympäristössä antenni-TV-vastaanotto tapahtuu Haapaveden lähetyksasemalta (55 km asemalta puistoon) ja Pihtiputaan lähetyksasemalta (43 km asemalla puistoon) Pihtiputaan lähetyksasemalla on ainoastaan kanavaniput A, B ja C, joten vastaanotto tapahtunee pääosin Haapaveden asemalla sijainnista riippumatta.

Seuraavasta kuvasta (Kuva 40) voidaan nähdä Haapaveden ja Pihtiputaan pääaseman suunnat eniten ongelmallisille alueille joissa antenniTV-vastaanotto tapahtuu suoraan suunnitellun tuulivoimaloiden yli (rajattu ruskealla katkoviivalla). Jos antenniTV-vastaanotto tapahtuu Haapaveden suunnasta, niin tuulivoimala-alueen takana (10 km sisällä) on noin 115 vakituista asukasta ja noin 35 mökkiä. Digita Oy toteaa, että on erittäin todennäköistä, että Murtomäen suunnitellut tuulivoimalat tulevat aiheuttamaan häiriötä tv-signaaliin. Haapaveden korvaaminen Pihtiputaalla ei ole todennäköistä, vaikka vastaanottokenttä ulottuu häiriöalueelle, koska Pihtiputaalta ei välitetä E kanavanippua ja C-kanavanipussa on vähemmän kanavia kuin Haapaveden valikoimassa. (Digita Oy, 2014.)

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei arvioida olevan suurta eroa vaikutuksissa TV-vastaanottoon, sillä hankealue on TV-signaalin tulosuuntaan nähden lähes yhtä laaja molemmissa hankevaihtoehdossa.



Kuva 40. TV-vastaanotto suhteessa tuulivoimala-alueeseen (Digita Oy, 2014).

Tuulivoimalat eivät häiritse Digita Oy:n tiedonsiirtoyhteyksiä (linkkejä). Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat häiriöt pystytään korjaamaan joko kiinteistökohtaisella antennikunnostuksella tai ns. täytelähttimellä. (Digita Oy, 2014)

Ilmatieteen laitos on todennut ohjelmalausunnossaan, ettei sillä ole huomautettavaa Murtomäen tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta. Ilmatieteen laitoksen kahdeksasta säätutkasta Vimpelin tutka sijaitsee lähinnä hankealuetta, noin 115 km:n etäisyydellä. Ilmatieteen laitos soveltaa hankkeita arvioidessaan Euroopan ilmatieteellisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET: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. Tällä perusteella Murtomäen tuulivoimapuiston haittavaikutuksia ei ole tarpeen arvioida tarkemmin.

### Hankkeen vaikutukset Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin

Tyypillisimmät tuulivoimarakentamisen vaikutukset kohdistuvat esimerkiksi seuraaviin puolustusvoimien toimintoihin varuskunta-, varikko-, harjoitus- ja ampuma-alueella:

- valvonta- ja asejärjestelmien suorituskyky (= ilma- ja merivalvontatutkat); sekä
- joukkojen koulutus ja järjestelmien käyttö.

Puolustusvoimilta on pyydetty lausunto lokakuussa 2013, eikä lausunto ollut vielä käytettävissä YVA-selostusvaiheessa. Puolustusvoimat tulee ottamaan lausunnossaan kantaa, tarvitseeko hankkeelle tehdä VTT:n tutkaselvitys. Jos hankkeelle tulee tehdä tutkaselvitys, antaa puolustusvoimat tämän perusteella uuden lausunnon hankkeen haittavaikutuksista puolustusvoimien valvontasensoreihin.

#### **5.6.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset**

Mikäli tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakenteet puretaan, aiheutuu niistä raskasta liikennettä. Lisääntynyttä liikennettä tapahtuu tällöin huomattavasti lyhyemmän aikaa kuin rakennusvaiheessa.

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

#### **5.6.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa**

Mikäli samanaikaisesti tapahtuu muiden lähialueen tuulivoimapuistojen rakennustöitä, on erityisesti tiellä 27 enemmän erikoiskuljetuksia.

#### **5.6.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen**

Kuljetusmäärät vähenevät huomattavasti, jos maarakentamiseen tarvittavia maamassoja löydetään puistoalueelta.

## 6 MAISEMA- JA KULTTUURIYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Maisemavaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu hankkeen mahdollisesti aiheuttamia muutoksia maisemassa. Maisemasta voidaan erottaa luonnonmaisema ja ihmisen aikaansaama kulttuurimaisema sekä rakennettu kulttuuriympäristö. Maiseman muodostumisen ekologisia perustekijöitä ovat mm. maa- ja kallioperä, vesisuhteet, ilmasto ja kasvillisuus sekä niiden vuorovaikutussuhteet. Merkittävimmät muutokset maisemassa kohdistuvat maisemakuvaan, eli havaittavissa oleviin maisematiloihin ja näkymiin, mutta niiden merkitys syntyy maisemahistorian ja kokemuksen kautta. Yleisesti voidaan katsoa, ettei ole mahdollista määritellä etukäteen, millaiseen maisemaan tuulivoimalat sopivat. Tuulivoimaloiden sijoittaminen ja niiden suhde maisemaan vaatii aina tarkempaa suunnittelua tapauskohtaisesti. Lisäksi haitallisia maisemavaikutuksia voivat vähentää alueella jo esiintyvät häiriötekijät (esim. muut tuotantoalueet, melu, haju). 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.

Pyhjärven Murtomäen tuulivoimahankkeen toteutuessa nykyiset metsäiset luonnonalueet muuttuvat suurimittakaavaisiksi energiantuotannon alueiksi. Maiseman hierarkia muuttuu, kun nykyisten rakennettujen ympäristöjen merkitys maisemassa vähenee tuulivoimaloiden hallitessa laajaa aluetta.

Lähialueiden (0-5 km) asukkaiden kannalta maisemavaikutus on tuulivoiman osalta merkittävin. Tuulivoimaloiden lisäksi lieviä maisemavaikutuksia aiheutuu sähkönsiirtoon tarvittavista rakenteista (sähköasema) ja tiestön muutostarpeista. Tieyhteyden rakentaminen vaikuttaa maisemaan lähinnä paikallisesti. Tie- ja sähköliityntäyhteyksissä pyritään käyttämään mahdollisuuksien mukaan jo olemassa olevia väyliä.

Pyhjärvellä tuulivoimaloiden alue sekä ympäröivät alueet ovat pääosin loivapiirteisiä, joten maastonmuotojen näkymiä katkaiseva vaikutus on vähäinen. Sen sijaan peitteisyys (lähinnä metsäisyys) on merkittävä. Suljetut metsät ja niiden reuna-alueet muodostavat keskeisimmän tuulivoimaloiden näköesteen alueella. Viiden kilometrin säteellä tuulivoimavoimala-alueen keskuksesta sijaitsee noin 73 asuinrakennusta, joista suurin osa (noin 61) on pysyvää asumista.

Tuulivoimala-alue, huolimatta siitä miten laajana se toteutetaan, tulee näkymään asuinalueille kylätaajamissa. Alueen maisema ja sen luonne sekä alueen kokeminen tulevat muuttumaan tuulivoimaloiden toteuttamisen myötä.

Tuulivoimalat ovat suurikokoisia ympäristöstään poikkeavia rakenteita, jotka näkyvät kauaksi ympäristössään eikä niiden näkyvyyttä voi hälventää. Tuulivoimaloiden sijoittamiseen vaikuttavat ensisijassa tuulivoiman tuotantoon soveltuvat tuuliolot. Ympäristövaikutuksia arvioidessa tulee tuulivoiman sijoittamista arvioida myös suhteessa kulttuuriympäristöihin. Kulttuuriympäristöön lasketaan kuuluvaksi rakennusperintö, maisema-alueet sekä muinaisjäännökset. Kulttuuriympäristöt ovat arvotettu valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaiksi. Tuulivoimaloille soveltumattomina alueina on pidetty valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Maisemien ja rakennettujen ympäristöjen herkkyyks ja

sietokyky tuulivoiman rakentamiselle kuitenkin vaihtelee. Parhaimmissa tapauksissa tuulivoimalat tuovat ympäristöönsä uutta arvoa ja luovat uutta kulttuuriympäristökerrosta. Tärkeää on tuulivoimahankkeissa tapauskohtaisesti tarkastella alueen kulttuuriympäristöä ja arvottaa maisemaa suhteessa tuulivoimaloihin.

Ympäristöministeriön (2006) raportin mukaan: ”Tuulivoimalaitoksen näkyvyyteen vaikuttavat ilman selkeys ja valo-olosuhteet sekä ympäröivän maisematilan ominaisuuksiin liittyvät tekijät, kuten maaston, kasvillisuuden ja rakennusten aiheuttama katvevaikutus. Lisäksi näkyvyyteen vaikuttavat voimalan ulkomuotoon, kuten korkeuteen ja rakenteiden kokoon sekä väritykseen liittyvät tekijät. Voimaloiden lukumäärä ja sijainti, useamman voimalan ryhmissä ryhmän laajuus ja peittävyys näkökentässä vaikuttavat oleellisesti voimaloiden näkyvyyteen. Yleistäen voi todeta, että selkeällä ja kuivalla säällä tuulivoimaloista erottaa 5–10 kilometrin säteellä roottorin lavat, joiden näkyvyyttä pyörimisliike vielä korostaa. 15–20 kilometrin säteellä lapoja ei voi enää havaita paljaalla silmällä. Torni erottuu ihanteellisissa oloissa 20–30 kilometrin päähän. Utuisella ja aurinkoisella säällä pyörivien roottorien lavoista heijastuvat pienet valonsäteet. Tämä ns. vilkkumisefekti korostaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä.”

Tuulivoimapuistojen keskittäminen on maisemakuvan kannalta myönteistä, sillä tällöin maisemavaikutuksiltaan herkimmät alueet voidaan jättää rakentamatta. Ryhmissä visuaaliselta kannalta merkittäväksi tekijäksi muodostuvat voimaloiden maisemasuhteen ohella ns. myllygeometria eli voimaloiden keskinäiset suhteet, ryhmittelyn periaatteet ja ryhmien esteettiset ominaisuudet (Ympäristöministeriö, 2006.)

## 6.1 Nykytila

### 6.1.1 Maisemamaakuntajako

Ympäristöministeriön laatimassa maisemamaakuntajaossa Pyhäjärvi kuuluu Suomenselkään (Kuva 41).

Suomenselkä on karu ja laakea vedenjakajaseutu Pohjanmaan ja Järvi-Suomen välillä. Maasto on joko suhteellisen tasaista tai korkeussuhteiltaan vaihtelevaa ja kumpuilevaa. Korkeuserot jäävät yleensä kuitenkin alle 20 metrin. Karussa kallioperässä on eteläosissa vielä joitakin ruhjelaaksoja. Koko alueella vallitsee mannerjäätikön kulutuskorkokuva. Maa on yleensä karun moreenin peitossa ja paikoin on laajoja kumpuilevia drumliinikenttiä. Etelässä on joitakin kalliokkoalueita. Suurimpien, rannikolle suuntautuvien jokilaaksojen latvojenvarsilla on savi- ja silttikerrostumia. Näille muun muassa Pyhäjoen, Kalajoen, Lapuanjoen ja Kyrönjoen latvoille on myös maanviljely keskittynyt ikään kuin Pohjanmaan viljelyalueiden ulokkeina.

Suomenselän maisemamaakunnan poikki kulkee harvakseltaan (etelässä) pohjoisesta etelään ja (pohjoisessa) luoteesta kaakkoon suuntautuvia harjajaksoja. Ne eivät yleensä erotu maisemassa kovinkaan selväpiirteisinä, poikkeuksen tästä tekee oikeastaan vain

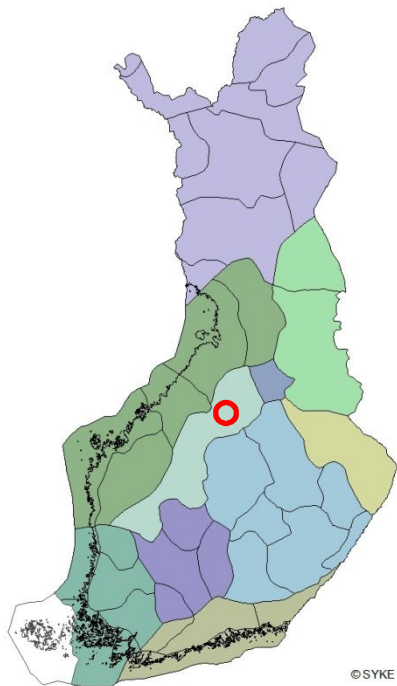


Pohjankankaan harjumuodostumajakso. Harjut ovat aikoinaan tarjonneet muun muassa käyttökelpoisia kulkureittejä alueen poikki.

Pienehköjen järvien ohella esiintyy paitsi koko joukko suolämpäreitä, myös muutamia isompia järviä. Verraten niukan järviluonnon ohella on melko runsaasti suomaiden halki luikertelevia ruskeavetisiä puroja ja latvajokia. Koko Suomenselkä on ympäristöään karumpaa, ja karuimmillaan seutu on keskiosissa. Alue kuuluu kokonaisuudessaan keskiboreaaliseen kasvillisuusvyöhykkeeseen. Kasvillisuus on yleensä hyvin oligotrofista (karua) ja kasvisto niukkaa. Kasvistossa ulottuvat myös monet pohjoiset elementit hyvin pitkälle etelään. Soita on huomattavan paljon, keskimäärin puolet maa-alasta. Suoyhdistymät edustavat yleensä Pohjanmaan aapasoitaa. Etelässä on myös Rannikko- ja Sisä-Suomen keidassoita. Paikoissa, joihin ei ole kehittynyt soita, on metsämaata, joka on lähinnä karua puolukkatyyppin mäntykangasta. Pohjoisosissa tosin puustosta huomattava osa on lehtipuuta. Peltoalaa on niukalti ja suuri osa siitä on keskittynyt edellä mainituille jokilaaksojen latvasavikoille. Metsätaloutta harjoitetaan intensiivisesti.

Seutu oli pitkään Pohjanmaan takamaiden tärkeätä tervanpolttoaluetta. Kaskiviljelyä on harjoitettu pitempään vain alueen itäosissa. Asutus on aina ollut harvaa ja takamaiden piirteitä kuvaa myös se, että rakennuskannassa on perin vähän vuosisataisia jäänteitä. Maamme perinteinen mäki- ja vaara-asutus ulottuu reilusti Suomenselän keskisiin osiin asti. Vielä nykyäänkään ei seudulla ole edes keskikokoisia kaupunkeja. Kylät ovat pieniä ja sijaitsevat laaksoissa ja vesistöjen tuntumassa tai jonkin selänteen rinteellä.

Suomenselän sijainti takamailla on tuonut sen kulttuurikehitykseen vaikutteita kaikilta ympäröiviltä seuduilta. Tätä kuvaa muun muassa se, että alue on savolais-, pohjalais- ja hämäläismurteiden vaihtumisaluetta. Pika-asutuksen aikana seudulle muutti paljon väestöä ja monet nykyiset kylät ovat kokonaan tuolloin rakennettuja. Suomenselän maisemamaakunnan voisi periaatteessa jakaa pienempiin seutuihin, sillä alueen eri osien välillä voi olla huomattaviakin paikoittaisia eroja sekä luonnon että kulttuuripiirteiden suhteen. Tässä ensisijaisesti kulttuurimaiseman piirteitä erottelevassa maisemamaakuntajaoissa voidaan koko Suomenselän alueen tärkeimpänä yhteisenä tekijänä kuitenkin pitää sen karua takamaasijaintia ja eräänlaista välivyöhykkeelle luonteenomaista hajanaisuutta. Tämän perusteella ei Suomenselän maisemamaakuntaa ole pidetty tarpeellisena yrittää jakaa osa-alueisiin. (Ympäristöministeriö, 1992.)



Kuva 41. Maisemamaakuntajako.

### 6.1.2 Maisemarakenne

Kallioperä ja sitä peittävä maaperä muodostavat maiseman perusrungon. Kallioperä määrittää ensisijaisesti alueen korkeuden merenpinnasta ja pinnanmuotojen vaihtelun. Suomen kallioperä koostuu monista sekä synnyltään että koostumukseltaan erilaisista kivilajeista. Kivilajit muodostuvat mineraaleista ja ne jaotellaan syntytapansa mukaan magma-kiviin, sedimenttikiviin ja metamorfisiin kiviin. Suomen kallioperä kuuluu laajaan Pohjois- ja Itä-Euroopan eli Fennosarmatian prekambriiseen peruskalliolohkoon, joka muodostaa Euroopan mantereen vanhimman osan. Fennoskandian kilpi on Fennosarmatian peruskalliialueen kohonnut osa. Suomenselän suoma kuuluu Svekokarelideihin, joiden kivilajikoostumus on varsin kirjava. Pyhäjärven alueen kallioperä koostuu graniitti- ja gneissikivilajeista sekä vulkaniitista.

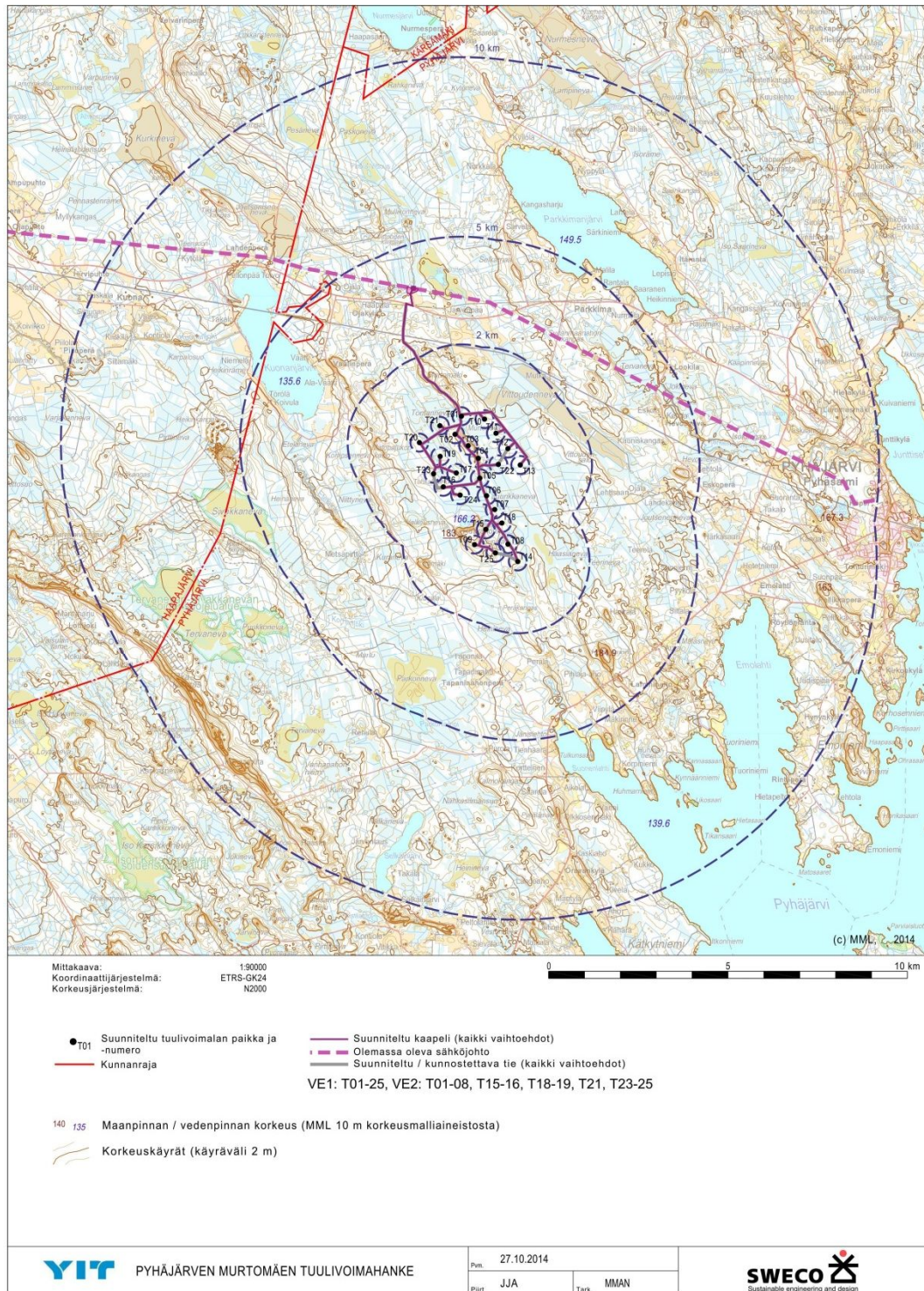
Maaperällä tarkoitetaan kallioperää peittävää irtomaakerrosta. Maaperä koostuu kallioperän kiviaineksista peräisin olevista kivennäismaalajeista sekä kasvien ja muiden eliöiden jäänteistä syntyneistä eloperäisistä maalajeista.

Hankealueella on monia eri maalajeja. Alueen vallitsevat maalaji on sekalajitteiset maala-  
jit, joiden päälajiketta ei ole selvitetty; lisäksi alueella on kalliomaata sekä karkealajitteisia  
maalajeja, joiden päälajiketta ei ole selvitetty.

Muulla Pyhäjärvellä yleisin kivennäismaalaji on moreeni. Vähäiset savikot ovat keskitty-  
neet Pyhäjärven luoteisten lahtien perukoihin ja Pyhäjoen laaksoon. Pyhäjärven eteläran-  
taa sivuaa Joensuun tienoilta alkunsa saava harjujakso, joka jatkuu Pyhäjärveltä Haapa-  
järvelle Pitkänäkankaana. Pitkäkangas on yksi Suomen komeimmista pitkittäisharjuista.

#### Topografia

Hankealue on tasankoaluetta, jota hallitsevat laajat suot. Maaston muodot ovat tasaiset ja  
korkeuserot ovat vähäiset: maaston korkeus on suoalueilla noin 160 m mpy ja maasto  
kohoaa soiden välisillä kallion ja kannasalueilla noin 170 m mpy:aan (Kuva 42).



Kuva 42. Alueen topografia.



### Vesistö

Pyhäjärvi on vedenjakajaseutua, kuntaa halkoo lounais-koillisuunnassa Suomenselän vedenjakaja. Pääosasta kuntaa vedet virtaavat Pyhäjoen kautta Perämereen. Kunnan itäosista vedet laskevat Saimaan vesistöön, etelästä Päijänteeseen ja lännestä Kalajoen vesistöön. Hankealue kuuluu sekä Kuonanjoen täyttökanaavan että Pyhäjärven valuma-alueeseen. (Rikkinen ym., 1986.)

### Jääkauden vaikutus

Pyhäjärven seutu paljastui viimeisimmän jääkauden jälkeen jään ja veden alta noin 7000 vuotta eaa. Noin 6 000 eaa Pyhäjärvi kuroutui erilleen Ancyclusjärvestä, mutta Päijänne pysyi yhä pitkänä ja monisokkeloisena lahtena, jonka suu oli pohjoisessa Pyhäjärven ja Haapajärven reunoilla. Tanskan salmen avautuessa noin 5800 eaa Itämeri tuli jälleen valtamerien yhteyteen. Ancyclus-vaiheen päättyessä maatui Suomenselkä ja se eristi Päijänteen omaksi järvekseen, jonka lasku-uoma säilyi Kotajärven ja nykyisen Hlnkuanjoen kautta Perämereen.

Litorinameren vaiheen aikana noin 5500 eaa merenranta oli nykyisestä rantaviivasta noin 40-60 kilometrin päässä. Parissa tuhannessa vuodessa maa kohosi noin 40 metriä lisää niin, että 3000 eaa se oli noin 60-65 metriä nykyisen merenpinnan tasosta. (Huurre, 1983.)

### Ihmisen vaikutus

Pyhäjärven seudulta, järven rannoilta löydetyt kivikautiset muinaisjäänneökset kertovat alueen varhaisesta asutuksesta. Ensimmäiset ihmiset saapuivat Pyhäjoen latvoille ja Pyhäjärven rannoille noin 5000 eaa. Kivikautinen asuinpaikka on löydetty Rajahoikasta Kotajärven rannalta.

Kautta vuosituhansien asui Pyhäjärvellä kalastaja-, keräilijä- ja pyyntikansaa, jota on kutsuttu lappalaisiksi. Lappalaisten asutuksesta kertovat monet paikkojen nimet. Keskiajalla alueen omistuksesta syntyi kiistaa karjalaisten, hämäläisten ja savolaisten erämiesten kesken. Selvitysten pohjalta hämäläis-savolaisen eränautintoalueen pohjoinen rajakivi nimettiin Riiankiveksi, josta tuli myöhemmin myös kolmen maakunnan rajakohta. Kun savolaiset alkoivat asuttaa Pyhäjärven aluetta 1540-luvulla, syntyi kiista savolaisten ja hämäläisten välillä. Jämsäläiset tekivät hävitysretken vuonna 1551 Pyhäjärvelle. Sen johdosta Olli Tikka Pyhäjärveltä teki valitusmatkan kuninkaan luo ja Kustaa Vaasa vahvisti savolaisten oikeudet alueeseen. Maakirjojen mukaan oli Pyhäjärvellä 1553 jo kuusi taloa. 1600-luvulla oli 740 asukasta. Vuonna 1805 asukkaita oli 3670 ja vuonna 1920 jo 6425 henkeä. Pyhäjärven seurakunta itsenäistyi v. 1861. Nykyinen kirkko on Sebastian Gripenbergin suunnittelema ja se valmistui v. 1897.

Pyhäjärvi kohosi jo varhain vahvaksi maatalouspitäjäksi, jonka voimakas karjatalous perustui luonnonlaitumiin. 1800-luvulla kuivatettiin useita järviä uusien niittymaiden saamiseksi. Metsistä saatavilla tuloilla on ollut tärkeä asema maataloudessa. Maa- ja metsätalouden merkitys työllistäjänä väheni selvästi 1960- ja 1970-luvuilla. Kesäiset hallat ovat



aiheuttaneet maataloudelle vahinkoja. Seutua on kohdannut monet kato- ja nälkävuodet 1600- 1800-luvuilla.

Soita on hyödynnetty ja muokattu jo 1600 – luvulta lähtien. Soiden raivaus viljelymaaksi yleistyi erityisesti 1800- 1900 lukujen vaihteessa, jolloin väestö kasvoi voimakkaasti. 1960-luvulla valtio rahoitti soiden ojitamista puutuotannon lisäämiseksi, jolloin soiden ja turvemaiden yleisemmäksi käyttömuodoksi tuli metsätalous. Soiden turvetta alettiin hyödyntää energiantuotantoon jo 1800-luvun lopulla, mutta turpeen hyödyntäminen energialähteenä lisääntyi huomattavasti vasta 1970-luvulta lähtien. (Turveinfo.fi, 2013)

#### Rautatie

Alueen kehityksen kannalta oli erityisen merkittävää rautatieliikenteen kehitys. Ylivieskasta lissalmeen Pyhäjärven kautta vievä rautatie valmistui 1920-luvulla ja sitä kutsuttiin Kyösti Kallion radaksi. Rata on palvellut mm. Pyhäsalmen kaivosliikennettä 1960-luvulta lähtien.

### 6.1.3 Maisemakuva

Pyhäjärven luonnonmaisemat ovat vaihtelevat. Itäosat ovat Järvi-Suomelle tyypillistä mäki- ja harjumaastoa, pohjois- ja länsiosat ovat Suomenselän suolakeutta. Pyhäjärvi sokkeloisineen rantoineen ja monine järvenselkineen elävöittää muutoin melko karua seudun maisemaa. Hankealueen ympärillä on lisäksi Kuonanjärvi (Kuva 43) ja Parkkimanjärvi (Kuva 44), joiden rannoilla on laajoja peltoaloja sekä maatilakeskuksia, joissa on paljon vanhaa rakennuskantaa jäljellä. Maisemaa hallitsevat mäntyvaltaiset metsät ja suot. Pyhäjoen varrella sekä kantateiden varsilla on pieniä kyliä ja peltoaloja.



*Kuva 43. Kuonanjärven länsirannan peltoja ja rakennuskantaa (Sweco Ympäristö Oy, 2014).*



*Kuva 44. Parkkimanjärven pohjoisosasta lounaaseen (Sweco Ympäristö Oy, 2014).*

Alueet, joilla tuulivoiman hankealue sijaitsee, ovat maisemiltaan yksipuolisempia kuin Pyhäjärven ympäristössä; pinta-alasta valtaosa on erilaisia soita, jotka ovat lähes kokonaan ojitettu. Hankealue on kokonaisuudessaan talousmetsää (Kuva 45, Kuva 46). Alueella on eri-ikäisiä havumetsiä, hakkuuaukeita sekä nuoria taimikoita. Hankealueen halki kulkee luode-kaakkoissuuntainen maaharjanne. Maisematilaltaan hankealue on melko suljettua; metsät ovat kuitenkin pääosiltaan nuoria ja siten matalia. Avoimia näkymiä syntyy lähinnä suolaikkujen laidoilta. Alueen maisemassa ei ole erotettavissa maamerkkejä.



*Kuva 45. Talousmetsää hankealueella  
(Sweco Ympäristö Oy, 2014).*





*Kuva 46. Metsätie ja nuorta metsää hankealueella (Sweco Ympäristö Oy, 2014).*

#### 6.1.4 Tuulivoimalat maisemakuvassa

Tuulivoimaloiden näkyvyyteen maisemassa vaikuttavat monet tekijät. Niitä ovat maaston, kasvillisuuden ja rakennusten aiheuttama katvevaikutus, tuulivoimaloiden lukumäärä ja ryhmän laajuus, sijainti, korkeus, rakenteiden koko ja väritys. Tuulivoimaloiden näkyvyyteen vaikuttavat myös vuodenajat sekä valo-olosuhteet. Etäisyys on merkittävä tekijä tarkasteltaessa maisemavaikutusten luonnetta. Tuulivoimaloiden koon vuoksi visuaaliset vaikutukset voivat olla avoimessa maisemassa 10-15 kilometrin säteelle, mutta yleisesti voi todeta, että suurten tuulivoimaloiden hallitsevuus havainnoidussa maisemassa vähenee 5-7 kilometrin etäisyydessä. (Ympäristöministeriö, 2006)

Kaikki hankealueen voimalat sijoittuvat Pyhäjärven länsipuolelle soisille alueille, joilla ei ole asutusta. Voimaloiden sijoitussuunnitelmassa voimalat sijoittuvat lounaiskoillisuuntaisesti melko tiiviiseen ryhmään, siten, että tuulivoimaloita sijoitetaan useampaan luode-kaakkoissuuntaiseen jonoon.

Pyhäjärven tuulivoimaloiden vaikutuksia maisemakuvaan on kuvattu näkyvyysanalyysien ja havainnekuvien avulla. Tuulivoimalat sijoittuvat alueelle, jonka koko on noin 4 km x 3 km. Kaikki voimalat sijoittuvat melko tasaiselle metsäisille ja soisille alueille, joilla ei ole vakituista asutusta.

### 6.1.5 Kulttuuriympäristöjen vaalimisen kannalta tärkeät alueet

Kulttuuriympäristöihin kuuluvat arvokkaat maisema-alueet, rakennetun kulttuuriympäristön kohteet sekä muinaisjäännökset. Jossain tapauksissa myös perinnebiotoopit laske- taan kuuluvaksi kulttuuriympäristöihin, vaikka useimmiten ne liittyvät luonnon ympäristöihin. Kartoissa on esitetty hankealueiden sijainti suhteessa valtakunnallisesti ja maakun- nallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin sekä hankealueiden läheisyydessä sijaitseviin, paikallisesti merkittäviin kulttuuriympäristön kohteisiin.

#### Maisema-alueet

Ympäristöministeriön toimeenpanemat valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventoinnit ovat meneillään sekä Kainuussa että Pohjois- Pohjanmaalla. Päivitysinventoinnit valmistuvat vuoden 2014 aikana ja niiden tulosten vaikutuksia tullaan arvioimaan hankealueen suhteen. Päivitysinventointien luonnosvai- heessa ei ole ehdotettu uusia arvokkaita maisema-alueita hankealueen vaikutusalueelle, sillä lähin uusi ehdotettu alue, Kärsämäen Miiluranta, sijaitsee hankealueen pohjoispuo- lella reilun 30 kilometrin etäisyydessä (Kuva 47).



Kuva 47. Ehdotus valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviksi maisema-alueiksi (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2013).

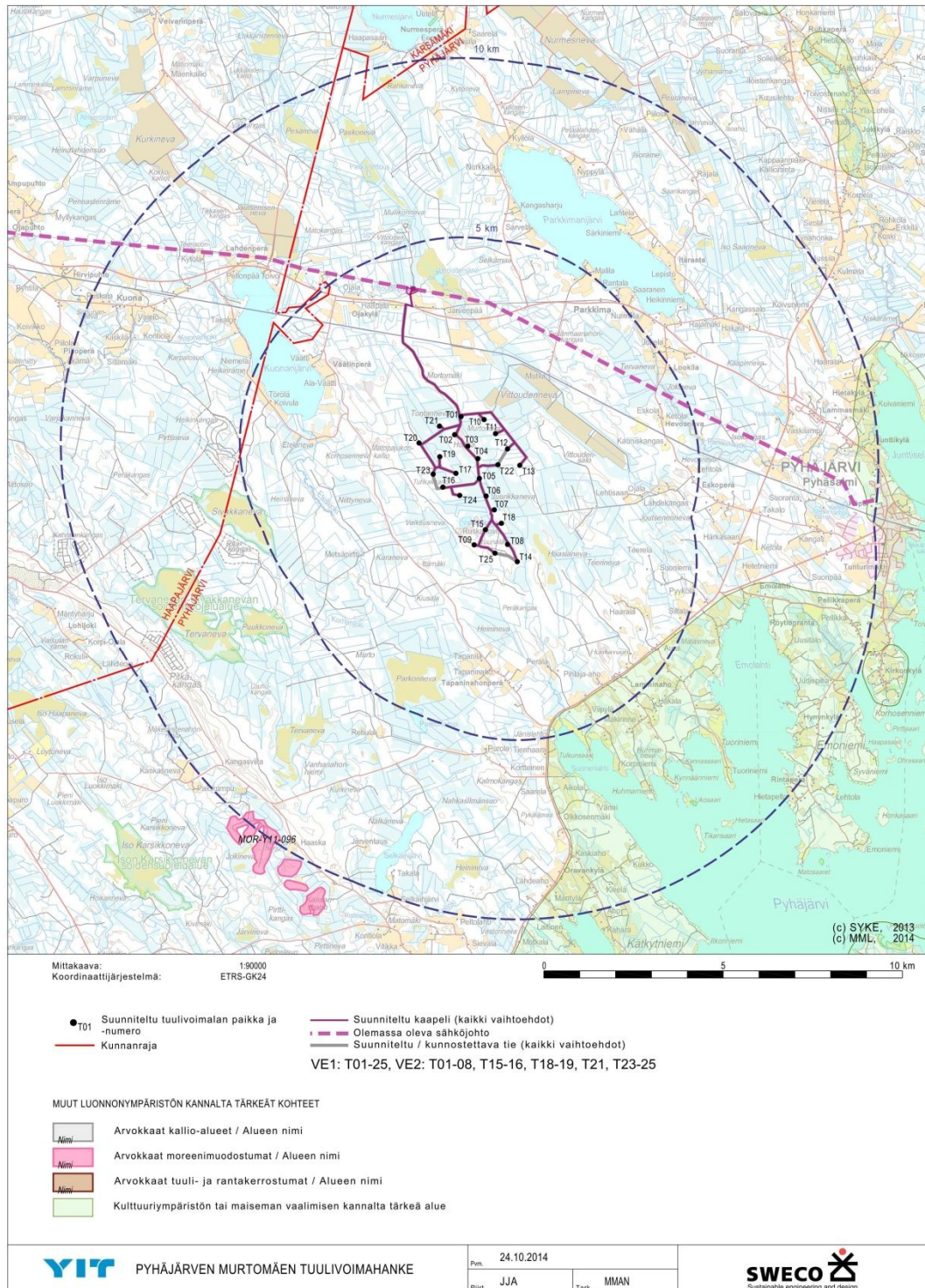
Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on Kalajokilaakso (Haapajärvi), joka sijaitsee lähimmillään noin 15 kilometrin päässä suunnitellusta tuulivoima-alueesta. Reisijär-



ven Keskikylä - Kangaskylän maisema-alue sijaitsee yli 30 kilometrin etäisyydessä suunnitellusta tuulivoima-alueesta. (Ympäristöministeriö, 1992)

Pohjois-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokas maisema-alue, Pyhäjärven maisema-alue sijaitsee lähimmillään noin 5 kilometrin päässä hankealueesta. Maisema-alue on laajuudeltaan noin 300 km<sup>2</sup> ja se kattaa Pyhäjärven kokonaisuudessaan sekä järven ranta-alueet pelto- ja kylämaisemineen. (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 1997.)

Seuraavassa kuvassa on esitetty valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (Kuva 48).



Kuva 48. Arvokkaat maisema-alueet suhteessa tuulivoimaloihin.

### 6.1.6 Kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet ja alueet

Museoviraston ylläpitämän paikkatietoaineiston valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY) mukaan hankealueella eikä Pyhäjärven kaupungin alueella sijaitse RKY- 2009 kohteita (Museovirasto, 2014).

Maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä ja – kohteita Pyhäjärvellä ovat mm. Pyhäjärven kirkonkylä sekä Vuotomäki-Vuotoniemi Pyhäjärven itäpuolella. Itse hankealueella eikä sen läheisyydessä ei sijaitse maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä. Seuraavassa kuvassa on kuvattuna Pyhäjärven keskustan lähellä olevaa vanhaa rakennuskantaa (Kuva 49).



*Kuva 49. Vanhaa rakennuskantaa Pyhäjärven kirkkotien varressa (Sweco Ympäristö Oy, 2014).*

### 6.1.7 Luonnonympäristö

Metsäkasvillisuuden aluejaossa hankealue sijoittuu Keskipöytäalialle vyöhykkeelle, Pohjanmaalle. Soiden aluejaossa alue on Pohjanmaan aapasoiden, Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasoiden aluetta.

Hankealue on pinnanmuodoiltaan melko tasainen ja korkeuserot ovat pieniä. Tuulivoimat sijaitsevat noin 160–175 m:n korkeudella merenpinnasta. Suunnitellun tuulivoimapiiston alue on metsätalousvaltaista aluetta. Metsät ovat pääasiassa kuivatusojitettuja talousmetsiä ja iältään nuoria. Puusto on mäntyvaltaista. Alueen keskeltä pohjois-eteläsuunnassa kulkee harjanne ja eteläosassa on kangasmaata. Näillä alueilla on myös kalliopaljastumia. Alavimmilla alueilla on turvemaata. Kaikki suot ja soistumat on ojitettu

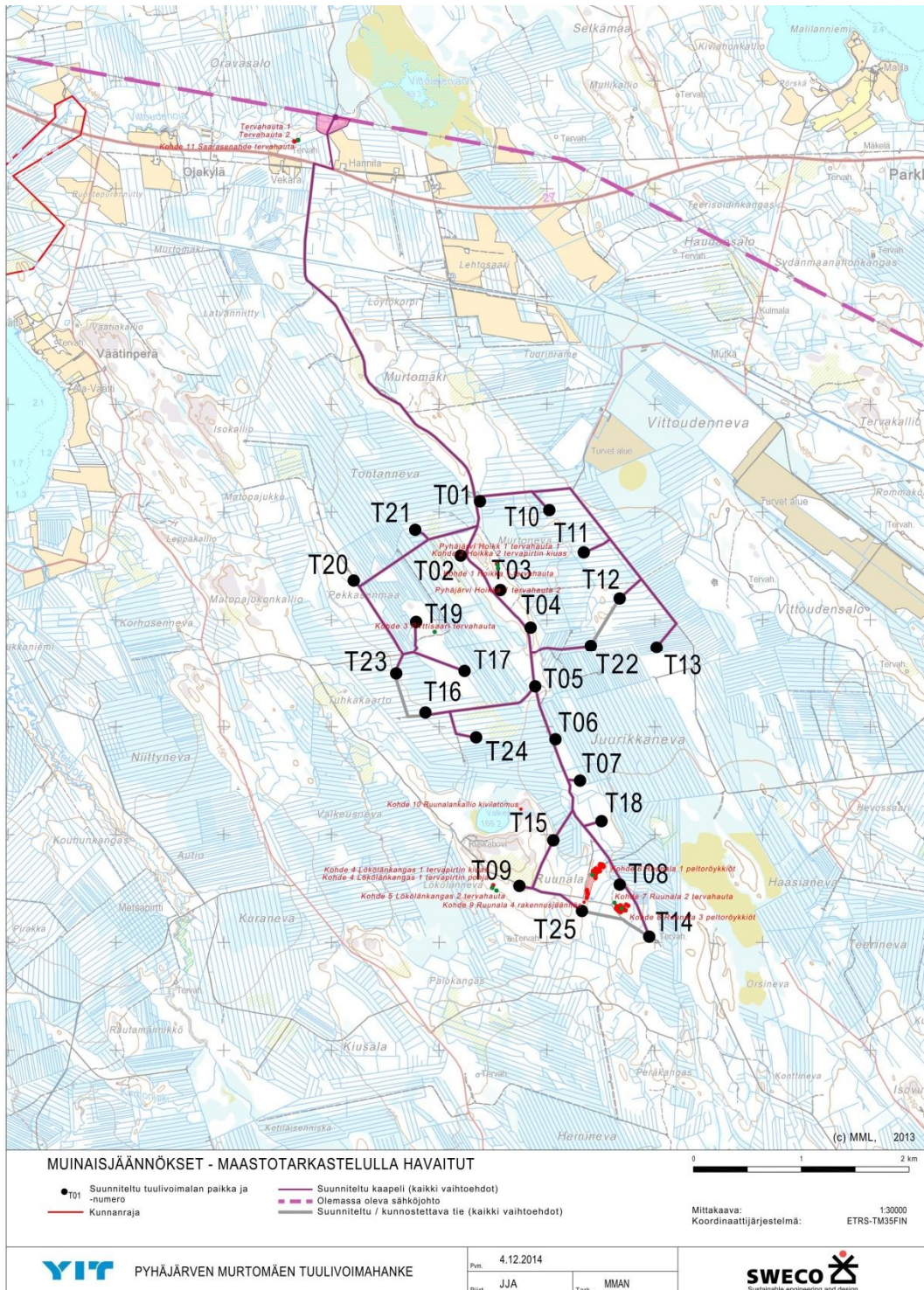


lukuun ottamatta alueen keskiosan pientä avosuota. Puusto on suunnitellun tuulivoimapuiston alueella mäntyvaltaista.

#### 6.1.8 Muinaisjäännökset

Muinaisjäännökset ovat maisemassa ja maaperässä todettavia jäänteitä ja rakenteita, jotka ihmisen toiminta on eri aikoina synnyttänyt. Kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat sellaisenaan rauhoitettuja muinaismuistolain (295/63) mukaan. Muinaismuistolaki kieltää kaikenlaisen rakenteeseen kajoamisen, sen kaivamisen ja peittämisen. Muinaisjäännöksen liittyvissä suunnitelmissa tulee aina ottaa yhteyttä Museovirastoon.

Hankealueella on tehty muinaisjäännösinventointi kesällä 2014 (Liite 6). Hankealueella on inventoinnin perusteella kahdeksan muinaisjäännöskohdetta sekä kaksi muuta havaintoa. Muinaisjäännökset ovat tervahautoja, tervapirtin kiuas ja pohja sekä peltoröykkiöitä. Muut kohteet ovat neljän rakennuksen jäännökset sekä kivilatomus. Seuraavissa kuvissa on esitetty muinaismuistoinventoinnin havainnot (Kuva 50) ja muut lähialueen tiedossa olevat muinaisjäännökset (Kuva 51). Lähimpiä muita tiedossa olevia muinaisjäännöksiä ovat Pyhäjärven rantojen kivikautiset asuinpaikat, jotka sijaitsevat yli viiden kilometrin päässä hankealueelta.



Kuva 50. Muinaisjäännösinventoinnin havainnot.





Kuva 51. Lähialueen muinaisjäännökset suhteessa tuulivoimaloihin.

## 6.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia maisema- ja kulttuuriympäristöön on arvioitu asiantuntija-arviointina. Eräs tärkeistä lähteistä, jonka pohjalta arviointityötä on tehty, on Ympäristöministeriön julkaisu Tuulivoimalat ja maisema (Weckman, 2006).

Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten arviointiosiossa on hyödynnetty runsaasti muiden olemassa olevia lähteitä, kuten ympäristöhallinnon tuulivoimaa koskevia julkaisuja sekä muita tuulivoimasta laadittuja julkaisuja ja selvityksiä sekä artikkeleja. Työssä käytetyt lähteet ovat selostuksen lopussa.

Tuulivoimaloiden potentiaalisille näkemäalueille on tehty näkyvyysalueanalyysi, jolla on selvitetty tuulivoimaloiden näkyvyyttä maisemassa huomioiden maastonmuodot ja puuston vaikutus näkymiin. Analyysi on tehty ArcGIS-ohjelman avulla. Alueen metsäisyystiedot on saatu METLAN puuston korkeus –paikkatiedosta sekä SYKE:n Corine ja maastonmuodot Maanmittauslaitoksen korkeusmalliaineistosta.

Valokuvien ja maastokartoituksen perusteella on laadittu tuulivoimaloiden havainnekuvat (visualisointi), joiden perusteella on arvioitu hankkeen maisemavaikutuksia. Havainnekuvia on tehty suhteessa lähimpiin kyläasutuksiin sekä arvokkaisiin kulttuuriympäristöihin. Maisemasta ei ole tehty omia tulkintoja, jotta arviointi olisi mahdollisimman objektiivista. Visualisoinnit antavat lukijalle kuvan lopputuloksesta, ja jokainen voi tämän perusteella tehdä omat arvionsa tuulivoimaloiden vaikutuksista.

Vaikutuksia on arvioitu yleisesti, sillä vaihtoehtoilla ei ole katsottu olevan suurta eroa. Tuulivoimaloiden määrä vaikuttaa maisemaan, mutta jo yksittäisen voimalan maisemaa muokkaava vaikutus voi olla suurempi kuin ryppääksi rakennetun tuulivoimaloiden alueen. Tuulivoimalat sijoittuvat molemmissa vaihtoehtoissa VE1 25 voimalaa tai VE2 16 lähes yhtä suurelle alueelle.

## 6.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset ovat paikallisia kohdistuen 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 nostoalueelta poistettu kasvillisuus palautuu ajan myötä.

Rakentamisvaiheen jälkeen tuulivoimaloiden maisemavaikutukset on mahdollista todeta. Alueen asukkaiden ja kulkijoiden kokemus voimaloista mahdollistuu täysin vasta rakentamiskokemuksen loppupuolella, ja kokemus voi poiketa aiemmista arvioista.

## 6.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maisema on ympäristökokonaisuus, joka on geomorfologisen, ekologisen ja kulttuurihistoriallisen kehityksen tulos. Maisema on elävä, dynaaminen ja kehittyvä, ja toimii luonnon kiertokulun ja luonnossa tapahtuvien muutosten mukaan. Maisema on suurmuodoiltaan pääosin muuttumaton. Maisema jaetaan luonnon- ja kulttuurimaisemaan riippuen siitä, hallitsevatko maisemassa luonnon vai ihmisen toiminnan tuloksena syntyneet elementit. Ihmiset muokkaavat maisemaa, joko tietoisesti tai tietämättään muun toiminnan ohella. Muutokset ovat paikallisia tai laajoja, ja ihmisen toiminta saattaa aiheuttaa maisemaan häiriöitä, jotka voivat olla tilapäisiä tai pysyviä. Haittavaikutusten ehkäisemiseksi tulee tutkia ekologiset ja visuaaliset maisemaa koskevat seuraukset sekä suunnitella keinoja, joilla maiseman häiriöt vältetään tai häiriöiden vaikutuksia vähennetään.

Maisemavaikutus on muutos maiseman rakenteessa, luonteessa tai laadussa. Tuulivoimaloiden merkittävimmät ja laajimmat vaikutukset koskevat maisemakuvaa. Lähialueiden (0-3 km) asukkaiden kannalta maisemavaikutus on tuulivoiman osalta ehkä merkittävin. Itse tuulivoimaloiden lisäksi maisemavaikutuksia tulee sähkönsiirtoon tarvittavista rakenteista (eniten voimajohdoista), tiestön muutostarpeista sekä muista mahdollisista rakenteista.

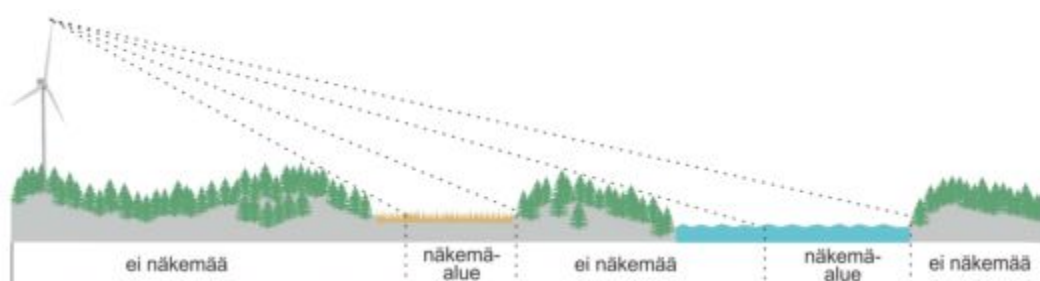
Tuulivoimalan vaikutus maisemaan riippuu monesta tekijästä, mm.:

- voimaloiden määrä ja ryhmittely, koko ja rakenne
- maisemarakenne ja topografia: selänteet ja laaksot
- maisematilan luonne/suljettu tai avoin maisema
- mitä koskemattomampi ympäristö, sitä suurempi ristiriita voi olla tuulivoimalan ja maiseman välillä (maiseman identiteetti muuttuu)
- suuripiirteinen luonnonmaisema ottaa helpommin vastaan uusia elementtejä kuin pienipiirteisempi
- myös maiseman mittakaava (lähinnä jo olevat elementit), ajallinen luonne ja käyttöön liittyvät tekijät vaikuttavat
- maatalousmaisemaa pidetään yleisesti suotuisana tuulivoimaloiden sijoittamisalueena, toisaalta kulttuurimaisemana alueiden usein toivotaan säilyvät muuttumattomina
- ympäristössä olemassa olevat muut korkeat rakennukset tai rakennelmat, esim. mastot, voimalinjat, kirkon tornit, vesitornit

Etäisyys on merkittävä tekijä, kun tarkastellaan maisemavaikutusten luonnetta. Murtomäen alueelle suunnitellaan tuulivoimaloita, joiden napakorkeus on noin 130-150 metriä ja roottorin halkaisija on noin 120-140 metriä. Tällöin tuulivoimala voisi maksimissaan nousta korkeimmillaan noin 220 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 (avoin näkymä, selkeä ilma) 10 kertaa napakorkeutensa etäisyydelle ulottuvalla alueella, eli tässä hankkeessa maksimissaan noin 1,5 kilometrin matkalla (10 x 150 m = 1500 m). Samaisen lähteen mukaan tuulivoimala näkyy 400 kertaa napakorkeu-

tensa etäisyydelle (eli tässä hankkeessa maksimissaan  $400 \times 150 \text{ m} = 60 \text{ km}$ ), mutta käytännössä näkyvyys loppuu viimeistään 30 km:n etäisyydessä.

Tässä hankkeessa on arvioitu tuulivoimaloiden näkymistä maisemassa myös näkyvyysanalyysin avulla (Kuva 52). Näkyvyysanalyysi antaa suuntaa-antavan arvion siitä, mille alueille suunnitellut tuulivoimalat näkyvät. Analyysi huomioi metsän tuoman näköesteen näkökentässä, samoin maastonmuotojen vaikutuksen näkyvyyteen. Näkyvyysanalyysi ei huomioi mm. pilvisyyden tai sumun vaikutusta näkökenttään tai rakennusten tuomaa näköestettä, todellisuudessa voimaloiden näkyvyys voi siis olla heikempi. Kuvissa on erikseen huomioitu lapakorkeus eli tuulivoimalan korkeimman kohdan näkyvyys sekä tuulivoimalan napakorkeus eli lentoestevalojen näkyvyys. Napakorkeudelta tehdyt analyysit pitävät siis sisällään myös lapakorkeuden näkymän.



*Kaaviokuva näkemäanalyyseistä. Analyysissä pyritään havainnollistamaan, missä ovat ne alueet, joilla normaalilta katselukorkeudelta tarkasteltaessa esimerkinomaisesti sijoitetut tuulivoimalat näkyisivät.*

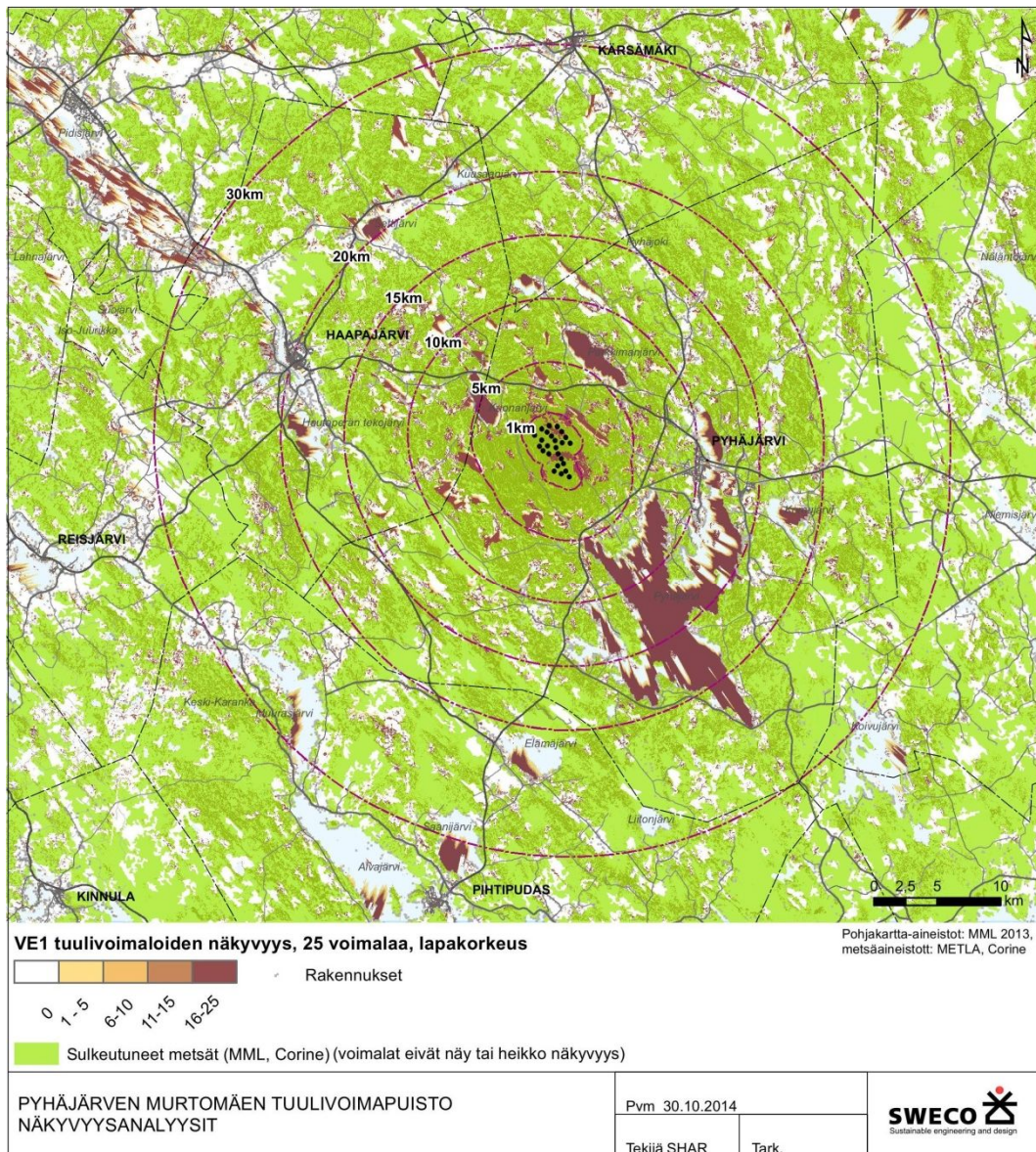
*Kuva 52. Kaaviokuva näkyvyysanalyysistä (Etelä-Savon maakuntaliitto, 2012).*

Tuulivoimapuistot tulevat analyysin mukaan näkymään 5 kilometrin säteellä etenkin lähiesille järville (Kuonanjärvi, Parkkimanjärvi, Pyhäjärvi) ja suoalueille. Pääosin näkyvyysalueet sijoittuvat järviolueille, suoalueille, avarille peltoalueille ja vähäpuustoisille metsäalueille. Tiivis metsäpeite heikentää näkyvyyttä ja näkyvyys vaihtelee täten myös vuodenaikojen puuston peiton (lehtisyys, havuisuus, lumisuus) mukaan. Näkyvyysanalyysin tulokset on esitetty seuraavissa kuvissa. Vaihtoehtojen 1 ja 2 väliset näkyvyserot eivät ole merkittävän suuria, kuten seuraavat kuvat osoittavat.

Näin ollen vaikutukset lähialueen asumiselle ovat samansuuntaisia molemmissa vaihtoehtoissa. Kuusitoista tuulivoimalaa on jo merkittävä määrä maisemassa; alueen maisema ja luonne sekä alueen kokeminen tulevat kuitenkin muuttumaan tuulivoimapuistojen toteuttamisen myötä. Voidaan arvioida, ettei 25 tuulivoimalan maisemavaikutus ole huomattavasti haitallisempi, koska tuulivoimalat sijoitetaan mahdollisimman tiiviiseen ryhmään eikä niiden vaatima alue merkittävästi laajene, vaikka voimaloiden määrä kasvaa. Voidaan myös ajatella, että lähes samalla alueella rakennetut 25 tuulivoimalaa tuottavat enemmän energiaa ja sitä kautta tuovat enemmän hyötyä, mikä voidaan katsoa lieventävänä seikkana myös tuulivoimaloiden kokemisessa maisemassa. Ainoat erot eri vaihtoehtojen välillä syntyvät voimaloiden näkymisestä tiiviimmässä ryhmässä maisemassa, millä

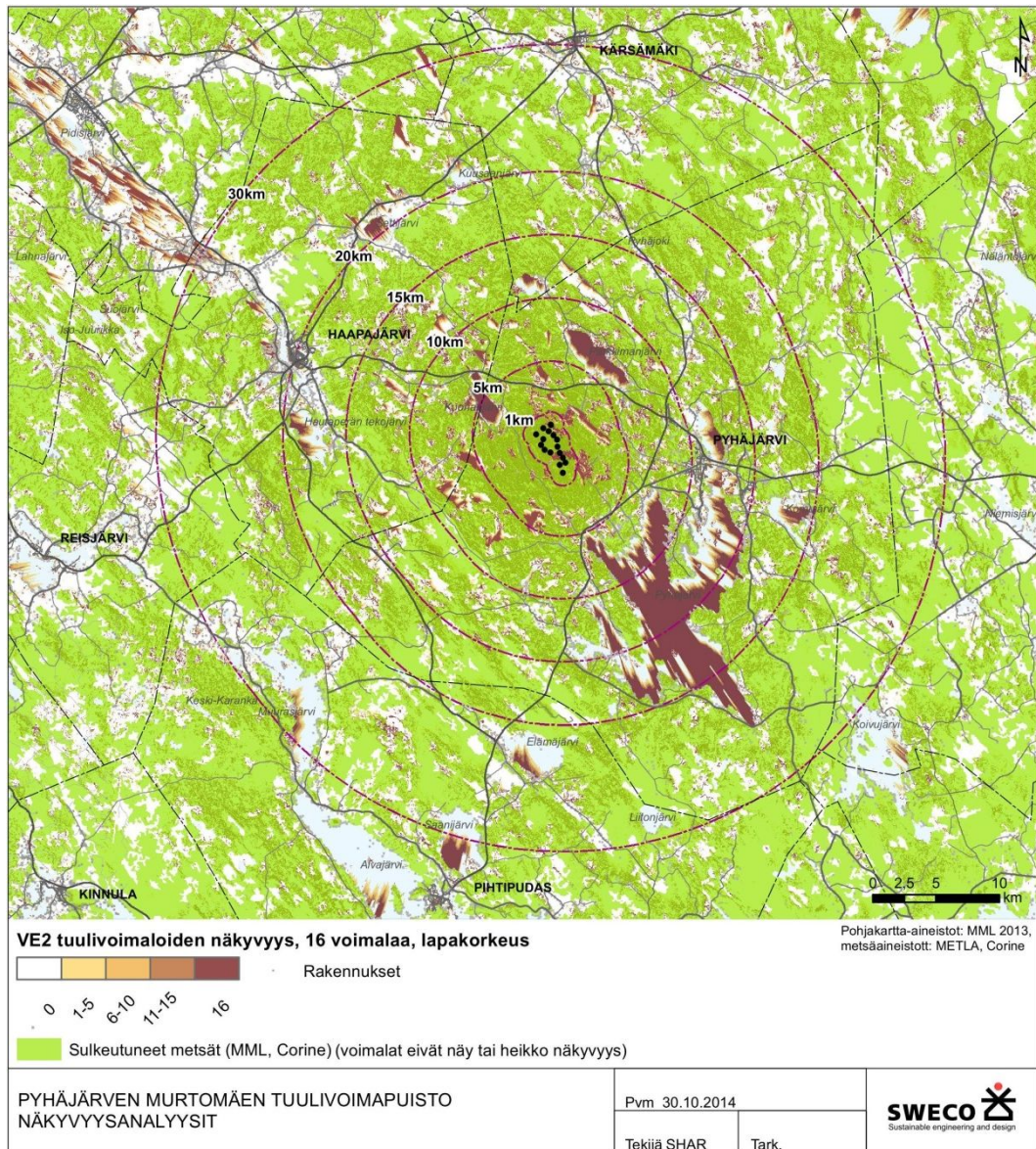


voi olla eniten vaikutusta lähimaisemassa. Seuraavissa kuvissa (Kuva 53, Kuva 54) on esitetty näkyvyysanalyysikartat (lapakorkeus, mukana metsän peitteisyysvaikutus). Em. näkyvyysanalyysikuvissa on otettu huomioon metsäpeitteen tuoma merkittävä näköeste (vihreällä). Analyysikuvissa metsäpeite on esitetty hieman läpinäkyvänä, jolloin tummimmat näkyvyysalueet voi erottaa tarvittaessa puuston alta.



Kuva 53. Näkyvyysanalyysi, VE1 lapakorkeus, mukana metsän peitteisyysvaikutus.

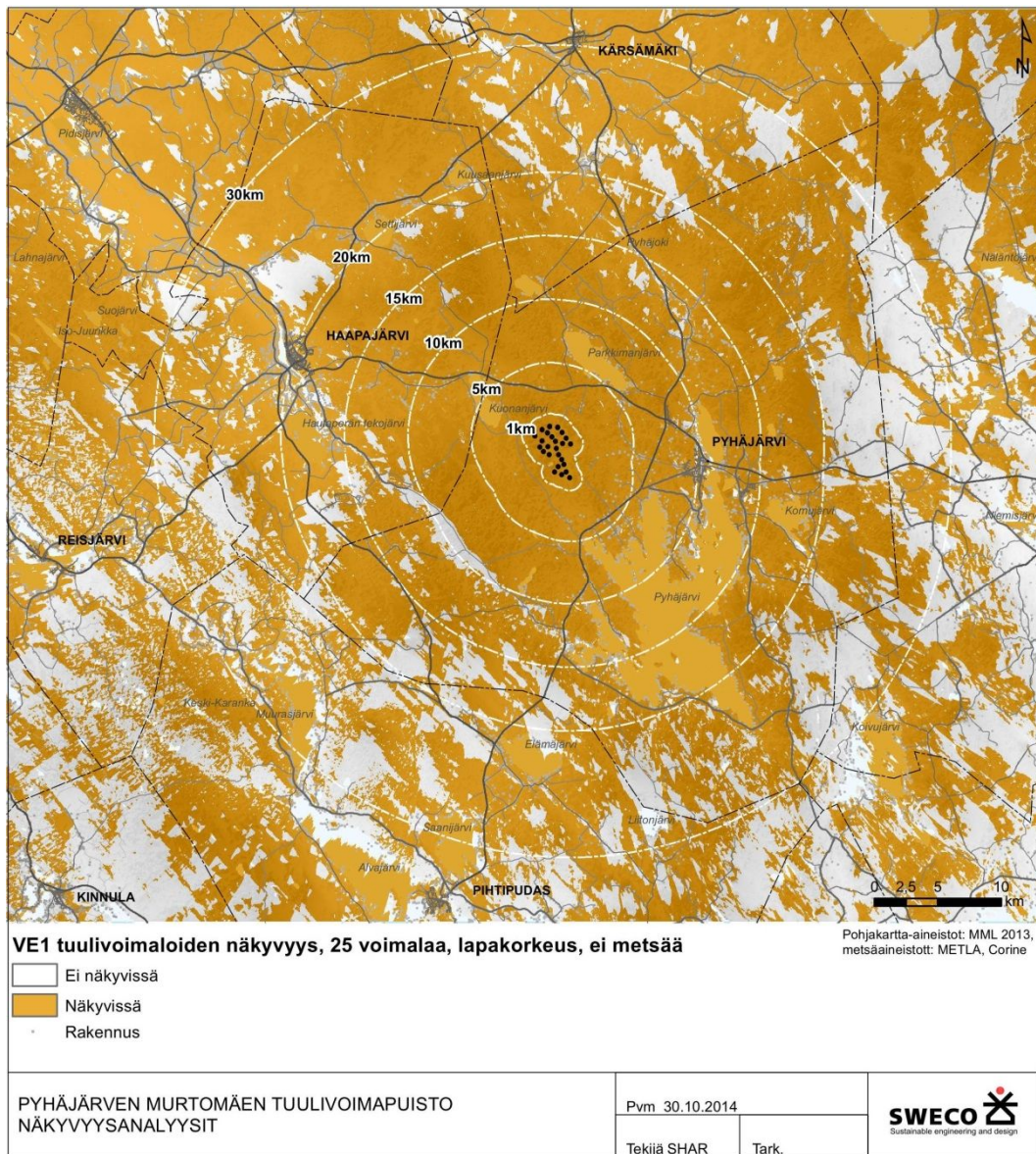




Kuva 54. Näkyvyysanalyysi, VE2, lapakorkeus, mukana metsän peitteisyysvaikutus.

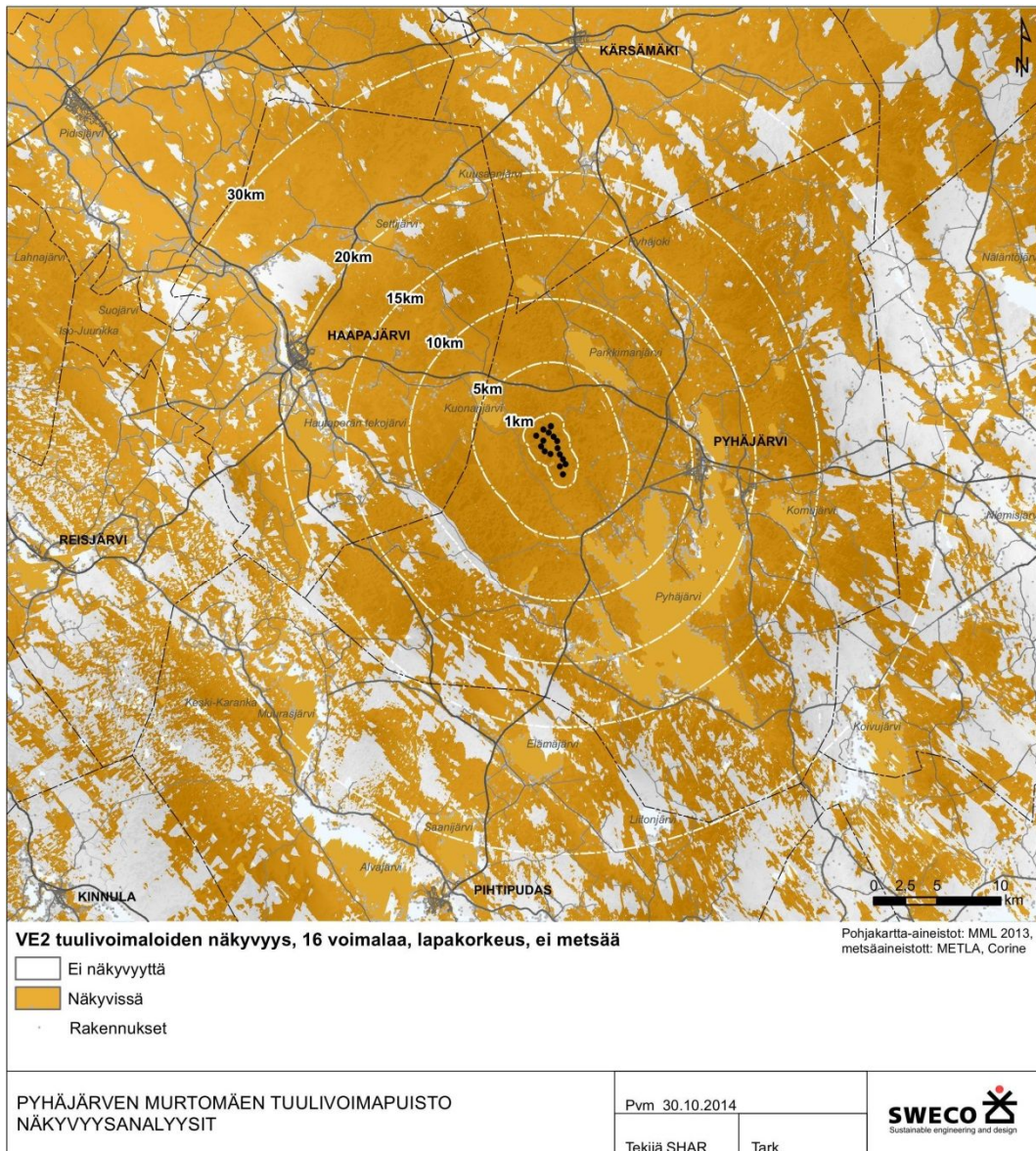
Seuraavissa kuvissa (Kuva 55, Kuva 56) on esitetty näkyvyysanalyysikartat (lapakorkeus, mukana ei metsän peitteisyysvaikutusta), jotka kuvaavat teoreettista tilannetta, jossa kaikki metsä kaadetaan. Tulevaisuuden metsänhakuista lähialueella ei ole tietoa, joten siksi on kuvattu maksimaalinen hakkuutilanne.





Kuva 55. Näkyvyysanalyysi, VE1 lapakorkeus, mukana ei metsän peitteisyysvaikutusta.





Kuva 56. Näkyvyysanalyysi, VE2 lapakorkeus, mukana ei metsän peitteisyysvaikutusta.

Pyhäjärven Murtoäellä tuulivoimalat ollaan sijoittamassa alueelle, jonka lähimaisema on asumatonta metsää ja suota. Tuulivoimala voi tulla ongelmaksi tilanteessa, jossa voimala alkaa altistaa tai hallita maisemakuvaa tai sen merkittäviä elementtejä. Pyhäjärven alue on arvotettu maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi, ja tällaisten alueiden luonteen kanssa tuulivoimalat eivät välttämättä sovi yhteen. Pyhäjärven arvokas maisema-alue sijaitsee lähimmillään vähän yli 4 kilometrin päässä tuulivoimaloista. Lähimpien Pyhäjärven rantojen vapaa-ajan asutuksen näkymät avautuvat tuulivoimaloista poispäin. Emoniemessä on vakituista asutusta noin 7-10 kilometrin etäisyydellä suuntautuen tuulivoimapuiston suuntaan, joten sieltä paikka paikoin voimalat näkyvät paremmin.

Vaikutukset Pyhjärveen ja sen rantoihin voivat olla osittain negatiivisia, mutta näkyvyys tuulivoimaloille riippuu katsojan paikasta ja metsän peitteisyydestä; ja näin ollen tuulivoimaloiden näkyvyyden merkitys on Pyhjärven Emoniemen alueella suurin. Maakunnallisesti arvokas maisema-alue on tuulivoima-alueesta vähän yli 4 kilometrin päässä, joten sille alueelle hankkeella on paikoitellen merkittävä maisemavaikutus. Pyhjärven kirkonkylän maakunnallisesti merkittävään rakennettuun kulttuuriympäristöön pohjois-eteläsuuntaisen Kirkkotien varrella ei tuulivoimaloilla ole etäisyyden, metsän ja maaston antaman peitteisyyden sekä tien ja sen kulttuuriympäristön mittakaavan ja suuntaisuuden vuoksi juurikaan vaikutusta.

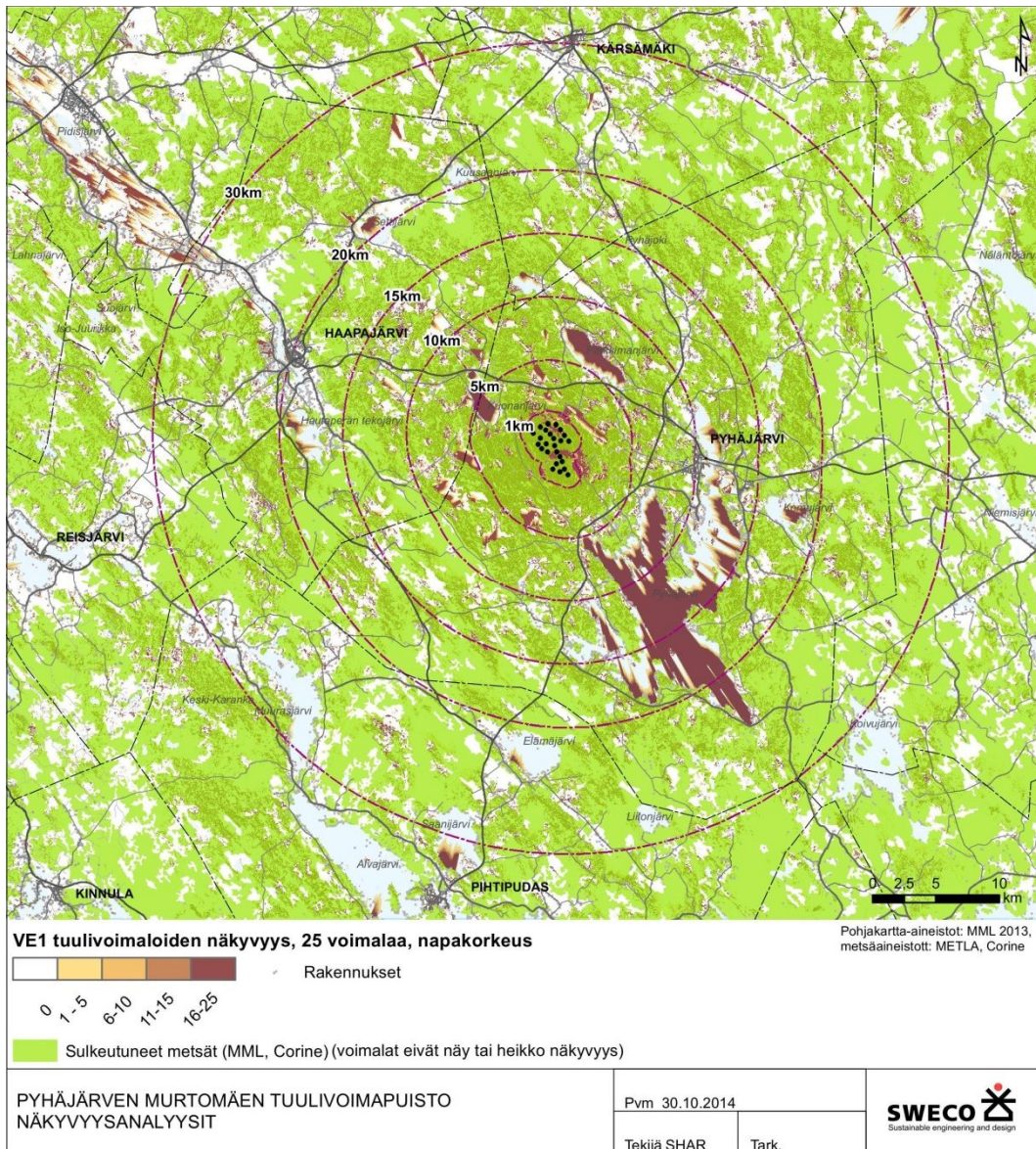
Tuulivoimaloiden kirkaat varoitusvalot voivat näkyä yöllä niillekin alueille, joille tuulivoimaloiden melu ei yllä. Suomessa yli 150 metrin tuulivoimaloihin (lapakorkeus) on yöllä on käytettävä B-tyyppin suuritehoista (2 000 cd) vilkkuvaa valkoista tai keskitehoista (2 000 cd) B-tyyppin vilkkuvaa punaista tai keskitehoista (2 000 cd) C-tyyppin kiinteää punaista valoa konehuoneen päällä. Tuulivoimapuiston sisällä valot voivat olla pienempitehoisia. Murtomäen alueella valaistuksen merkitys maisemaan pimeällä on merkittävä, sillä alueella ei muuten ole suuria valonlähteitä. Asutus on sijoittunut sen verran pieniin yksiköihin, että kylien muu valaistus ei peitä yövalaistuksen näkymistä.

Tuulivoimaloiden varoitusvaloja suunniteltaessa pitää kiinnittää huomiota moniin seikkoihin: valot eivät saisi häiritä ihmisiä maan pinnalla eivätkä houkutellessa lintuja, mutta niiden tulisi näkyä riittävän hyvin lentokoneisiin ja muihin ilma-aluksiin. Lentoturvallisuuteen vilkkuvat valot ovat parhaimmat, mutta maan pinnalla ne voidaan kokea häiritsevimmiksi. (Lyytimäki ja Rinne, 2013) Suomessa Perämeren tuulivoimala-alueilla valojen voimakkuutta vähennettiin, kun niiden kirkaus koettiin lähiympäristön asutuksen suhteen häiritseväksi.

Tuulivoimaloiden valaistuksella voi olla myös myönteinen vaikutus, kun ne myös pimeässä toimivat maamerkkeinä ja auttavat hahmottamaan suuntaa ja sijaintia.

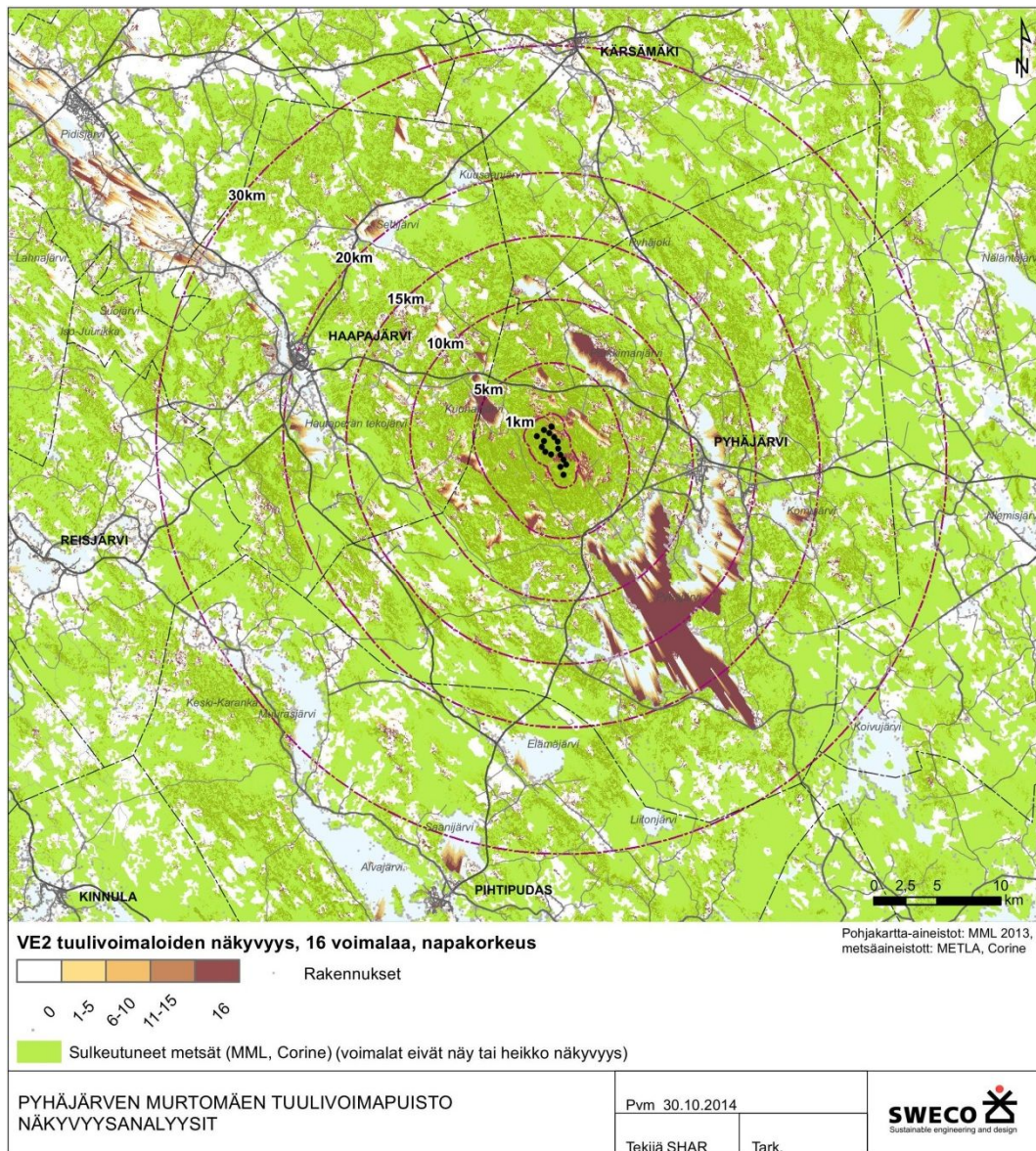
Seuraavissa kuvissa (Kuva 57, Kuva 58) on esitetty näkyvyysanalyysikartat (napakorkeus, mukana metsän peitteisyysvaikutus), joiden perusteella voidaan havainnollistaa lentostevalojen näkyvyyttä lähialueille.





Kuva 57. Näkyvyysanalyysi, VE1 napakorkeus, mukana metsän peitteisyysvaikutus.





Kuva 58. Näkyvyysanalyysi, VE2 napakorkeus, mukana metsän peitteisyysvaikutus.

Seuraavassa kuvassa on esitetty havainnekuva lentoestevaloista Kalasatamasta kohti hankealuetta vaihtoehdossa VE1 (Kuva 59).



*Kuva 59. Kalasatama, yöajan havainnekuva vaihtoehdossa VE1 (Polttoväli 24 mm, etäisyys lähimpään tuulivoimalaan noin 10 km, kuvauspaikan sijainti: Kalasatamantie, N 7054191 E 4464450, kuvauspisteen korkeus noin 140 mpy, Sweco Ympäristö, 2014).*

Alueen virkistyskäytössä; metsästyksessä, marjastuksessa ja sienestyksessä näkyvyys 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.

Tuulivoimaloiden sähkönsiirtoa varten rakennettavilla voimajohtoilla voisi olla iso vaikutus lähimaisemaan. Tässä hankkeessa sähkönsiirto hankealueelta olemassa olevalle 110 kV voimajohdolle toteutetaan kuitenkin maakaapelointina, joten pysyvää maisemavaikutusta ei ole.

Tuulivoimalta vaativat lisäksi huoltoteitä, mikä tarkoittaa olevan metsäautotieverkoston laajentamista ja muokkaamista, mm. teiden leventämistä. Tiestön vaikutukset ovat paikallisia, ja näkyvyys metsäisessä maastossa on vähäistä.

Havainnekuvien kuvauspaikat on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 60). Seuraavissa kuvissa on nykytilannekuvat ja laaditut havainnekuvat, jotka havainnollistavat tuulivoima-

laiden näkyvyyden ja mahdollisen muutoksen maisemassa, kun voimalat ovat toteutuneet. Havainnekuviissa on pääasiassa esitetty vain vaihtoehto VE1, koska eroja vaihtoehtojen välillä ei ole havaittavissa. Kalasataman suunnasta Pyhäjärven maakunnallisesti arvokkaalta maisemalueelta on esitetty myös vaihtoehto VE2, koska siinä on havaittavissa lievä ero vaihtoehtojen välillä.

Liitteessä 7 on esitetty kaikki havainnekuvat suuremmassa koossa. Havainnekuvien valoisuutta ja kontrastia on säädetty ja voimaloiden väriä muokattu, jotta tuulivoimalat erottuisivat paremmin taustastaan.





Mittakaava: 1:90000  
 Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK24

- T01 Suunniteltu tuulivoimalan paikka ja -numero
  - Kunnanraja
  - Suunniteltu kaapeli (kaikki vaihtoehdot)
  - Olemassa oleva sähköjohto
  - Suunniteltu / kunnostettava tie (kaikki vaihtoehdot)
- VE1: T01-25, VE2: T01-08, T15-16, T18-19, T21, T23-25

- MUUT LUONNONYMPÄRISTÖN KANNALTA TÄRKEÄT KOHTEET
- Arvokkaat kallio-alueet / Alueen nimi
  - Arvokkaat moreeni muodostumat / Alueen nimi
  - Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat / Alueen nimi
  - Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue

PYHÄJÄRVEN MURTOMÄEN TUULIVOIMAHANKE	Pvm. 24.10.2014		Sustainable engineering and design
	Piiri: JJA	Tark: MMAN	

Kuva 60. Havainnekuvien kuvauspaikat.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 61) on esitetty nykytilannevalokuva kalasatamasta, seuraavassa kuvassa (Kuva 62) havainnekuva vaihtoehdosta VE1 ja seuraavassa kuvassa (Kuva 63) havainnekuva vaihtoehdosta VE2.



*Kuva 61. Kalasatama, nykytilanne  
(Polttoväli 24 mm, etäisyys lähimpään tuulivoimalaan noin 10 km, kuvauspaikan sijainti: Kalasatamantie, N 7054191 E 4464450, kuvauspisteen korkeus noin 140 mpy, Sweco Ympäristö, 2014).*





*Kuva 62. Kalasatama, vaihtoehto VE1  
(Polttoväli 24 mm, etäisyys lähimpään tuulivoimalaan noin 10 km, kuvauspaikan sijainti:  
Kalasatamantie, N 7054191 E 4464450, kuvauspisteen korkeus noin 140 mpy, Sweco  
Ympäristö, 2014).*



*Kuva 63. Kalasatama, vaihtoehto VE2  
(Polttoväli 24 mm, etäisyys lähimpään tuulivoimalaan noin 10 km, kuvauspaikan sijainti: Kalasatamantie, N 7054191 E 4464450, kuvauspisteen korkeus noin 140 mpy, Sweco Ympäristö, 2014).*

Seuraavassa kuvassa (Kuva 64) on esitetty nykytilannevalokuva ja seuraavassa kuvassa havainnekuva vaihtoehdosta VE1 (Kuva 65), joka havainnollistaa tuulivoimaloiden näkyvyyden ja mahdollisen maisemamuutoksen, kun voimalat ovat toteutuneet. Metsän peitteisyyden ja vajaan 7 kilometrin etäisyyden ansiosta tuulivoimalat eivät juurikaan näy kuvatusta paikasta. Tuulivoimalat on havainnekuville kuvattu punaisina, jotta voidaan arvioida näkymää, jos metsän peitteisyyttä ei olisi.



*Kuva 64. Parkkimanjärvi, nykytilanne  
(Polttoväli 34 mm (panorama), etäisyys lähimpään tuulivoimalaan noin 6,7 km, kuvauspaikan sijainti: Itärannantie, N 7069146 E 443390, kuvauspisteen korkeus noin 150 mpy, Sweco Ympäristö, 2014).*



*Kuva 65. Parkkimanjärvi, havainnekuva vaihtoehdossa VE1  
(Polttoväli 34 mm (panorama), etäisyys lähimpään tuulivoimalaan noin 6,7 km, kuvauspaikan sijainti: Itärannantie, N 7069146 E 443390, kuvauspisteen korkeus noin 150 mpy, Sweco Ympäristö, 2014).*

Seuraavassa kuvassa (Kuva 66) on esitetty nykytilannevalokuva ja seuraavassa kuvassa havainnekuva vaihtoehdosta VE1 (Kuva 67) Haapajärventielleä Kuonanjärven kohdalla olevasta levähdyspaikasta, joka havainnollistaa tuulivoimaloiden näkyvyyden ja mahdollisen maisemamuutoksen, kun voimat ovat toteutuneet.



*Kuva 66. Kuonanjärvi, nykytilanne (Polttoväli 34 mm (panorama), etäisyys lähimpään tuulivoimalaan noin 6,8 km, kuvauspaikan sijainti: Pyhäjärventie, N 7069286 E 431619, kuvauspisteen korkeus noin 136 mpy, Sweco Ympäristö, 2014).*



*Kuva 67. Kuonanjärvi, havainnekuva vaihtoehdossa VE1 (Polttoväli 34 mm (panorama), etäisyys lähimpään tuulivoimalaan noin 6,8 km, kuvauspaikan sijainti: Pyhäjärventie, N 7069286 E 431619, kuvauspisteen korkeus noin 136 mpy, Sweco Ympäristö, 2014).*

Seuraavassa kuvassa (Kuva 68) on esitetty nykytilannevalokuva ja seuraavassa kuvassa havainnekuva vaihtoehdosta VE1 (Kuva 69) Valkeuslammen rannalta, joka havainnollistaa tuulivoimaloiden näkyvyyden ja maisemamuutoksen, kun voimalat ovat toteutuneet.





*Kuva 68. Valkeuslampi, nykytilanne  
(Polttoväli 24 mm, etäisyys lähimpään tuulivoimalaan noin 1,1 km, kuvauspaikan sijainti: Valkeuslammen ranta, N 7062053 E 437366, kuvauspisteen korkeus noin 166 mpy, Sweco Ympäristö, 2014).*



*Kuva 69. Valkeuslampi, havainnekuva vaihtoehdossa VE1  
(Polttoväli 24 mm, etäisyys lähimpään tuulivoimalaan noin 1,1 km, kuvauspaikan sijainti: Valkeuslammen ranta, N 7062053 E 437366, kuvauspisteen korkeus noin 166 mpy, Sweco Ympäristö, 2014).*



## 6.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden laskennallinen käyttöikä on 20-30 vuotta (tällä hetkellä), aikaa voidaan mahdollisesti pidentää huolto- ja muutostoimenpiteillä. Tämän jälkeen tuulivoimalayksiköt voidaan purkaa ja materiaalit kierrättää (metalli, betoni maanrakennukseen, energiatuotteena). Toisin sanoen toiminnan lopettamisen seurauksena kaukomaisema palautuu tilanteeseen, joka vallitsi ennen rakentamista. Lähimaisema palautuu toiminnan lopettamisen jälkeen hitaasti ennalleen (metsän kasvu raivatuille alueille). Maakaapelit ja perustukset jäävät maisemointuna paikoilleen. Myös tieverkko jää muokattuun tilaan, mikä vaikuttaa lähinnä metsäautoteihin lähimaisemassa.

## 6.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Pyhäjärven lähialueille 30 km säteellä on kaavailtu tai ollaan suunnittelemassa useita tuulivoimalahankkeita johtuen mm. alueen hyvistä tuuliolosuhteista. Mikäli alueelle rakennetaan useampia tuulivoimaloiden alueita, tulee koko suurmaisema muuttumaan. Tämän johdosta yksittäisen hankkeen vaikutukset jäävät pienemmiksi, koska suuralueen luonne muuttuu. Varsinaiselle näkemäalueelle yhteisvaikutuksia tuskin syntyy, sillä eri hankealueet ovat sen verran etäällä toisistaan, että näkemäalueet eivät pääosin kohtaa. Toisaalta suuralueen luonteen muutos ei tietenkään muuta vaikutuksia esimerkiksi hankkeen lähi-alueiden asukkaisiin.

Infinergies Finlandilla on suunnitteilla Haapajärven Välikankaan alueelle tuulivoimapuisto. Suunnittelualue sijaitsee lähimmillään noin 7 kilometrin Murtomäen lähimmästä voimalasta luoteessa. Hankkeen läheisyyden vuoksi sillä on maisemallisia yhteisvaikutuksia Murtomäen hankkeen kanssa. Hankkeen YVA-ohjelma ei ollut vielä käytettävissä Murtomäen YVA-selostusta valmisteltaessa, eikä voimalasijoittelu ollut valmistunut, joten yhteisvaikutuksia on arvioitu yleisellä tasolla. Infinergies Finlandin hanke sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistamisen 1. vaihekaavan ehdotukseen (tv-357 alueella) kuten Murtomäen aluekin suurimmaksi osaksi. Maakuntakaavatason tarkastelussa molemmat hankealueet on katsottu toteuttamiskelpoisiksi.

Tuulivoimaloiden yhteisvaikutus on näkyvyyden osalta luonnollisesti suurempi kuin yhden hankkeen vaikutus. Muita lähiseutujen vireillä olevia hankkeita ovat Haapajärven Ristiniitty noin 16 kilometrin päässä, Haapajärven Sauviinmäki noin 20 kilometrin etäisyydellä ja Pyhäjärven Vuotomäki noin 25 kilometrin päässä. Näillä hankkeilla ei liene merkittäviä yhteisvaikutuksia maisemaan, vaikka tuulivoimalat voi erottaa horisontista selkeällä säällä kaukomaisemassa yli 20 kilometrin päähän. Muut Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun vireillä olevat tuulivoimahankkeet sijaitsevat yli 40 kilometrin päässä Murtomäen hankealueelta, eikä niillä siten ole yhteisiä maisemavaikutuksia.

Mikäli Välikankaan hanke toteutuu, vähenee rauhallista ja ns. koskematonta luontoa tarjoavien virkistyskäyttöalueiden määrä.

## 6.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimalat rakentuessaan tulevat olemaan merkittävä elementti maisemassa. Tuulivoimaloita ei voida piilottaa edes tarkemman suunnittelun keinoin. Voimalan tyyppillä ja teknisellä toteutuksella voidaan kuitenkin lisätä voimaloiden sijoitusmahdollisuuksia, esimerkiksi valitsemalla vähämeluisempi voimalatyyppi. Pimeään aikaisia vaikutuksia voidaan muokata sopimalla valaistuksesta.

Muutokset potentiaalisen näkemäalueen maankäytössä tuovat epävarmuustekijöitä maisemavaikutuksiin. Esimerkiksi avohakkuut avaavat näkymiä, joten mikäli maisemaa ei haluta avata, tulevat metsänhoitotoimenpiteet tuulivoimaloiden ympäristössä suunnitella tarkasti. Toisaalta kasvillisuuden lisääntyminen joko luonnollisella kasvulla tai istuttamalla voi peittää näkymiä.

Asenteet ja suhtautuminen uusiutuvia energiamuotoja kohtaan on muuttunut myönteisemmäksi viime vuosina, kun keskustelu ilmastonmuutoksen torjumisesta on kasvanut. Tuulivoimalla tai auringolla tuotetun energian ekologisuus on muihin energia- tuotantotapoihin verrattuna huomattava. Asenteet muokkaavat myös tapaamme katsoa ympäristöä; voimme puhua ekologisesta estetiikasta silloin, kun kokemamme myönteiset ympäristövaikutukset muuttavat myös visuaalista kokemustamme esimerkiksi tuulivoimaloita kohtaan esteettisesti positiiviseksi. Myös uusiutuvien energiamuotojen ja kulttuuriympäristöjen suhdetta on alettu suhtautua avoimemmin; on suojeltava merkittävien kulttuuriympäristöjen ominaispiirteitä, mutta kulttuuriympäristöt eivät ole alueita, joilla ei voi tehdä mitään ja joita ei voi kehittää. On hyvä muistaa, että uutta kulttuuriympäristöä tai kulttuuriympäristön kerrosta ei synny kuin uutta rakentamalla.

Maisema muuttuu jatkuvasti; muun muassa maaseudun avoimet peltoaukeat pusikoituvat, kun peltoja ei enää viljellä tai laidunneta. 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. Tuulivoimalat voivat tuoda työtä maaseudulle tuulivoiman rakentamisen ja käytön huoltotoimenpiteiden aikana.

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää sijoittamalla tuulivoimalat niin tiiviisti kuin se tuulitaloudellisesti ja maanomistustilanteen kannalta on mahdollista. Tällöin tuulivoimalahankealue on mahdollisimman pieni. Tuulivoimaloiden ja lähimmän asutuksen (Tapanila, Lehtisaari-Ojala ja Kuonanjärven kaakkoisranta) sekä tuulivoimaloiden ja Pyhäjärven välisillä alueilla olisi vältettävä avohakkuita ja säilytettävä metsäisiä alueita, joilla on suuri merkitys tuulivoimaloiden näkymiseen, kokemiseen sekä suhteeseen maakunnallisesti merkittävälle maisema-alueelle.

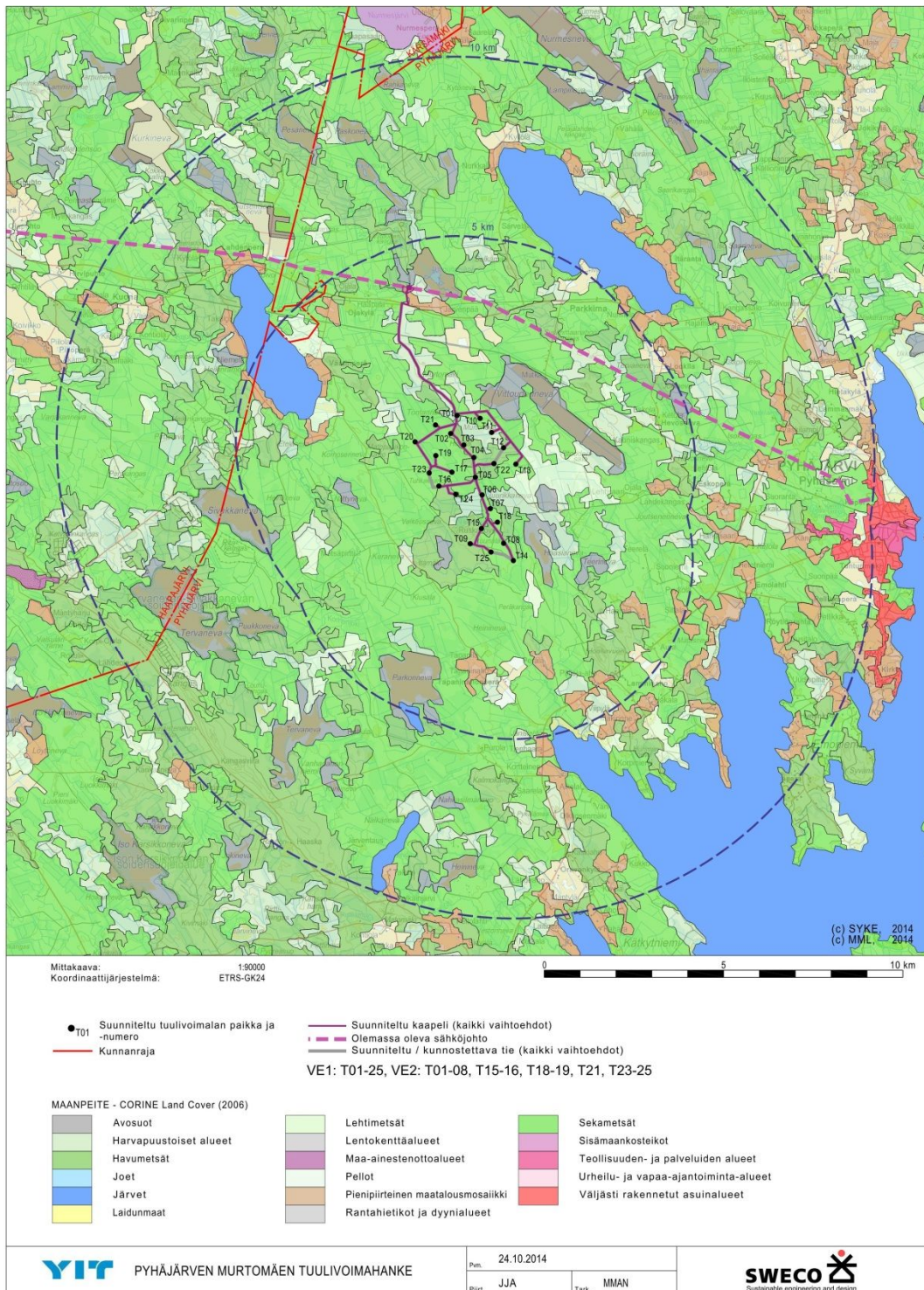
Tuulivoimalasijoittelua muutettiin muinaismuistoinventoinnin perusteella.

## 7 LUONNONYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Vaikutuksia alueen kasvillisuuteen, luontotyyppeihin ja lajistoon, pesimä- ja muuttolinnustoon, eläimistöön ja ekologiaan yhteyksiin on arvioitu tehtyjen luontoselvitysten ja olemassa olevan tiedon perusteella. Hankealueelta on keväällä-syksyllä 2014 maastokäyntein selvitetty kasvillisuus ja luontotyypit, pesimälinnusto ja muuttolinnut, kartoitettu luontodirektiivin liitteen IV lajeista liito-oravan ja lepakoiden esiintyminen sekä alueen soveltuvuus viitasammakolle.

Voimaloiden ja teiden sijoittelua on tarkistettu luontoselvitysten tulosten jälkeen. Sijoittelussa on pyritty huomioimaan alueen luontoarvojensa puolesta huomioitavat kohteet.

Hankealue on metsätalouskäytössä olevaa aluetta. Seuraavassa kuvassa on esitetty alueen maankäyttö/maanpeite perustuen CORINE Land Cover 2006 tietoihin (Kuva 70). CORINE on koko Suomen esittävä satelliittikuvakartta sekä paikkatietokanta maankäytöstä ja maanpeitteestä sekä maanpeitteen muutoksista osana eurooppalaista CORINE2000-hanketta.



Kuva 70. Murtomäen alueen maankäyttö/maanpeite.

## 7.1 Linnustovaikutukset

Muuttolintujen törmäysriskiin vaikuttaa tuulivoimapuiston sijainti suhteessa muuttoreiteihin sekä voimalamäärä ja voimaloiden sijainti suhteessa muuttosuuntaan. Yömuuttajien törmäysriski on suurempi kuin päivällä muuttavien, sillä päivämuuttajilla on paremmat mahdollisuudet havaita voimalat riittävän kaukaa niiden kiertämiseksi.

BirdLife Suomen (2014c) 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 yksi lintuyksilö vuodessa. Tutkahavainnot ovat osoittaneet, että linnut lähtevät kiertämään voimaloita ajoissa jopa yömuutolla. Tuulivoimaloiden valkoinen väri, massiivinen olemus ja potkurien pitämä melu ovat ilmeisesti ominaisuuksia, jotka auttavat lintuja välttämään törmäämistä niihin.”

### 7.1.1 Nykytila

#### **Pesimälinnusto**

Helsingin yliopiston luonnontieteellisen keskusmuseon ylläpitämän Suomen Lintuatlas -palvelun mukaan EU:n lintudirektiivin liitteen I lintulajeja (BirdLife Suomi, 2014b), joiden suojelemiseksi on osoitettava erityissuojelualueita, on havaittu hankealueen karttalehdiltä 706:343 ja 707:343 vuosina 2006–2010 yhteensä 28. Kyseisten atlasruutujen alueilla pesii 87 (ruutu 706:343) ja 120 (ruutu 707:343) lintulajia. Atlasruuduilla 706:343 ja 707:343 pesivät luontodirektiivin liitteen I lintulajit, uhanalaiset ja silmälläpidettävät (Rassi ym., 2010), alueellisesti uhanalaiset ja Suomen kansainväliset vastuulajit sekä niiden pesimisvarmuus on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 14). Selvitysaste karttalehdellä 706:343 on tyydyttävä ja karttalehdellä 707:343 erinomainen.



Taulukko 14. Hankealueen lintuatlasruuduilla havaitut luontodirektiivin liitteen I lintulajit, uhanalaiset lajit ja Suomen kansainväliset vastuulajit. dir=lintudirektiivin laji, EN=erittäin uhanalainen, VU=vaarantunut, NT=silmälläpidettävä, RT=alueellisesti uhanalainen, LA=Uhanalaiset ja erityisesti suojeltavat lajit luonnonsuojeluasetuksessa (Liite 4), Pohjanmaa 3a), \*kansainvälinen vastuulaji

Suomenkielinen nimi	Tieteellinen nimi	Ruutu 706:343, Pyhäjärvi Sivakkanneva	Ruutu 707:343, Kärämäki, Nurmesjärvi	Luokitus
ampuhaukka	<i>Falco columbarius</i>	mahdollinen	mahdollinen	dir
haapana	<i>Anas penelope</i>	mahdollinen	varma	*
helmipöllö	<i>Aegolius funereus</i>	-	todennäköinen	dir*
hiirihaukka	<i>Buteo buteo</i>	-	mahdollinen	VU, LA
huuhkaja	<i>Bubo bubo</i>	-	todennäköinen	dir*
isokoskelo	<i>Mergus merganser</i>	-	mahdollinen	NT
isokäpylintu	<i>Loxia pytyopsittacus</i>	-	mahdollinen	*
jouhisorsa	<i>Anas acuta</i>	-	varma	VU
järripeippo	<i>Fringilla montifringilla</i>	-	todennäköinen	RT
kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>	mahdollinen	varma	dir, NT*
kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>	todennäköinen	varma	dir
kaulushaikara	<i>Botaurus stellaris</i>	mahdollinen	-	dir
keltävästäräkki	<i>Motacilla flava</i>	varma	varma	VU, LA
kivitasku	<i>Oenanthe oenanthe</i>	mahdollinen	mahdollinen	VU, LA
kuikka	<i>Gavia arctica</i>	mahdollinen	mahdollinen	dir
kuovi	<i>Numenius arquata</i>	todennäköinen	varma	*
kurki	<i>Grus grus</i>	varma	varma	dir

lapintiira	<i>Sterna paradisea</i>	-	mahdollinen	dir
laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	varma	varma	dir*
leppälintu	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	varma	mahdollinen	*
liro	<i>Tringa glareola</i>	varma	todennäköinen	dir, RT*
luhtahuitti	<i>Porzana porzana</i>	-	mahdollinen	dir
mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>	mahdollinen	todennäköinen	dir, VU
metso	<i>Tetrao urogallus</i>	todennäköinen	mahdollinen	dir, NT*
metsähanhi	<i>Anser fabalis</i>	-	mahdollinen	NT*
mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>	-	varma	dir
mustalintu	<i>Melanitta nigra</i>	-	mahdollinen	RT
mustaviklo	<i>Tringa erythropus</i>	-	mahdollinen	RT
naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>	todennäköinen	varma	NT
niittykirvinen	<i>Anthus pratensis</i>	varma	todennäköinen	NT
palokärki	<i>Dryocopus martius</i>	mahdollinen	mahdollinen	dir
pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i>	-	mahdollinen	dir
pikkulokki	<i>Larus minutus</i>	mahdollinen	varma	dir*
pohjansirkku	<i>Emberiza rustica</i>	-	varma	VU
punajalkaviklo	<i>Tringa totanus</i>	-	mahdollinen	NT
punasotka	<i>Aythya ferina</i>	-	todennäköinen	VU
punavarpunen	<i>Carpodacus erythrinus</i>	todennäköinen	todennäköinen	NT
pyy	<i>Bonasa bonasia</i>	mahdollinen	varma	dir

rantasipi	<i>Actitis hypoleucos</i>	todennäköinen	todennäköinen	NT*
ruisräikkä	<i>Crex crex</i>	mahdollinen	-	dir*
ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>	mahdollinen	varma	dir
sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>	mahdollinen	mahdollinen	dir, VU
sirittäjä	<i>Phylloscopus sibilatrix</i>	mahdollinen	varma	NT
suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>	-	todennäköinen	dir, EN
suopöllö	<i>Asio flammeus</i>	varma	mahdollinen	dir
sääksi	<i>Pandion haliaetus</i>	varma	mahdollinen	dir, NT
tavi	<i>Anas crecca</i>	varma	varma	*
teeri	<i>Tetrao tetrix</i>	mahdollinen	mahdollinen	dir, NT*
telkkä	<i>Bucephala clangula</i>	varma	varma	*
tukkakoskelo	<i>Mergus serrator</i>	-	varma	*
tukkasotka	<i>Aythya fuligula</i>	-	varma	VU*
uivelo	<i>Mergus albellus</i>	-	todennäköinen	dir*
valkoviklo	<i>Tringa nebularia</i>	-	todennäköinen	*
vesipääsky	<i>Phalarobus lobatus</i>	-	mahdollinen	dir

### Tervaneva - Sivakkaneva - Pitkäkangas FI1002001

Hankealueen lähin Natura-2000 alue on Tervaneva - Sivakkaneva - Pitkäkangas (FI11002001 SCI). Se sijaitsee hankealueen lounaispuolella lähimmillään noin 4,5 km:n päässä Murtomäen hankealueesta Pyhäjärven ja Haapajärven alueilla. Sieltä on (Natura -lomakkeen mukaan) tavattu seuraavat lintudirektiivin liitteen I linnut:

Kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>
Kurki	<i>Grus grus</i>
Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>
Liro	<i>Tringa glareola</i>
Sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>
Suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>

Tervaneva-Sivakkaneva kuuluu valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan ja Pitkäkangas valtakunnalliseen harjunsuojeluohjelmaan. Suoalueiden suojelu toteutetaan lakisääteisenä luonnonsuojelualueena ja harjun suojelu maa-aineslain nojalla, mikä estää maa-aineksen kaupallisen hyödyntämisen.

Alue koostuu Pohjanmaan aapasosta ja Pitkäkankaan harjualueesta. Suot ovat aapasuovyöhykkeelle tyypillistä karua rahkasammaleista ja rimpistä nevaa. Alueella tavataan myös lähteitä ja luonnonmetsiä. Soiden reuna-alueita on laajasti ojitettu. Soiden pesimälinnusto on runsas. (Ymparisto.fi/suojelualueet/natura 2000 -alueet)

#### **Nurmesjärvi FI1101802**

Hankealueen pohjoispuolella noin 10 kilometrin päässä on toinen Natura-2000 alue, Nurmesjärvi (FI110182 SPA), joka on myös arvokas lintuvesialue. Nurmesjärvi on suojeltu lintudirektiivin nojalla. Sieltä on (Natura –lomakkeen mukaan) tavattu seuraavat lintudirektiivin liitteen I linnut:

Ampuhaukka	<i>Falco columbarius</i>
Kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>
Kapustarinta	<i>Pluvialis apricaria</i>
Kurki	<i>Grus grus</i>
Lapintiira	<i>Sterna paradisaea</i>
Laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>
Liro	<i>Tringa glareola</i>
Luhtahuitti	<i>Porzana porzana</i>
Mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>
Pikkulokki	<i>Larus minutus</i>
Ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>
Sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>

Suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>
Suopöllö	<i>Asio flammeus</i>
Teeri	<i>Lyrurus tetrix</i>
Uivelo	<i>Mergus albellus</i>
Vesipääsky	<i>Phalaropus lobatus</i>

Lisäksi yksi uhanalainen laji, jonka tiedot ovat salassapidettäviä.

Nurmesjärvi on Kalajoen sivuhaaran latvajärvi, jonka valuma-alue on pääosin ojitettua rämettä. Järven pinta-alasta on avovesialaa alle 1/6 osa. Vesi on hyvin humuspitoista ja näkösyvyys hyvin pieni. Järvi on mutapohjainen ja ravinteisuudeltaan vähintään keskiravinteinen. Vesikasvilajisto on niukka. Järveä kiertää järvikortevyöhyke, joka on leveimmillään melkein 0.5 kilometriä. Järven reunoilla on sara- ja ruoholuhtia, luhtaniittyjä ja pensaikkoja. Järven rantoja kiertää pääosin koivu- ja sekametsä.

Nurmesjärvi on yksi Oulun läänin edustavimmista lintujärvistä. Se on määritelty kansainvälisesti arvokkaaksi lintuvesialueeksi. Nurmesjärven arvo perustuu sen monimuotoiseen ja runsaslukaiseen pesimälinnustoon. Järvellä on yli 40 lintuvesilajia. Keväisin järvi on merkittävä levähdysalue sadoille kahlaajille, vesilinnuille sekä joutsenille ja hanhille. Järvi tarjoaa suojaisia pesäpaikkoja linnuille. Kohteen suojelu toteutetaan lakisääteisenä luonnonsuojelualueena. (Ymparisto.fi/suojelualueet/natura 2000 -alueet)

### **Muut suojelualueet**

Yli 8 kilometrin päässä hankealueesta kaakkoon on lisäksi Pyhäjärven luonnonsuojelualue (FI1000022 SCI) ja Kursun yhteislaidun (FI1002021), jotka on suojeltu luontodirektiivin perusteella. Yksityismaiden luonnonsuojelualue Metsäpirtti sijaitsee 3 km:n päässä ja Puholan haavikko 8 km:n päässä Murtomäen hankealueelta.

Suuret päiväpetolinnut kuten merikotka, maakotka ja sääksi ovat oleellisimpia tuulivoimarakentamisen suunnittelussa huomioon otettavista lintulajeista (Ympäristöministeriö, 2012). Suurten petolintujen törmäysalttius on suurempi kuin muilla linnuilla.

Murtomäen hankealueella ei ole tiedossa olevia maakotkan, merikotkan tai sääksen pesiä.

Lähimmät tiedossa olevat havainnot kotkien pesistä ovat yli 20 km etäisyydellä Murtomäen hankealueesta. (Tuomo Ollila, Metsähallitus 2014 s-posti). Sääksen pesä sen sijaan on Tervanevalla, noin 5-6 km hankealueesta lounaaseen. Pesä on ollut aktiivinen pitkään ja tuottanut poikasia 2012. Kesän 2013 tiedot puuttuvat. (Juha Honkala Rengastustoimisto s-posti 2014)

Myöhemmin raportissa olevassa kuvassa 89 on esitetty hankealueen lähimmät Natura-alueet, Tervaneva - Sivakkaneva - Pitkäkangas (FI11002001 SCI), jonka perusteena on luontodirektiivi sekä Nurmesjärvi (FI110182 SPA), jonka perusteena on lintudirektiivi.



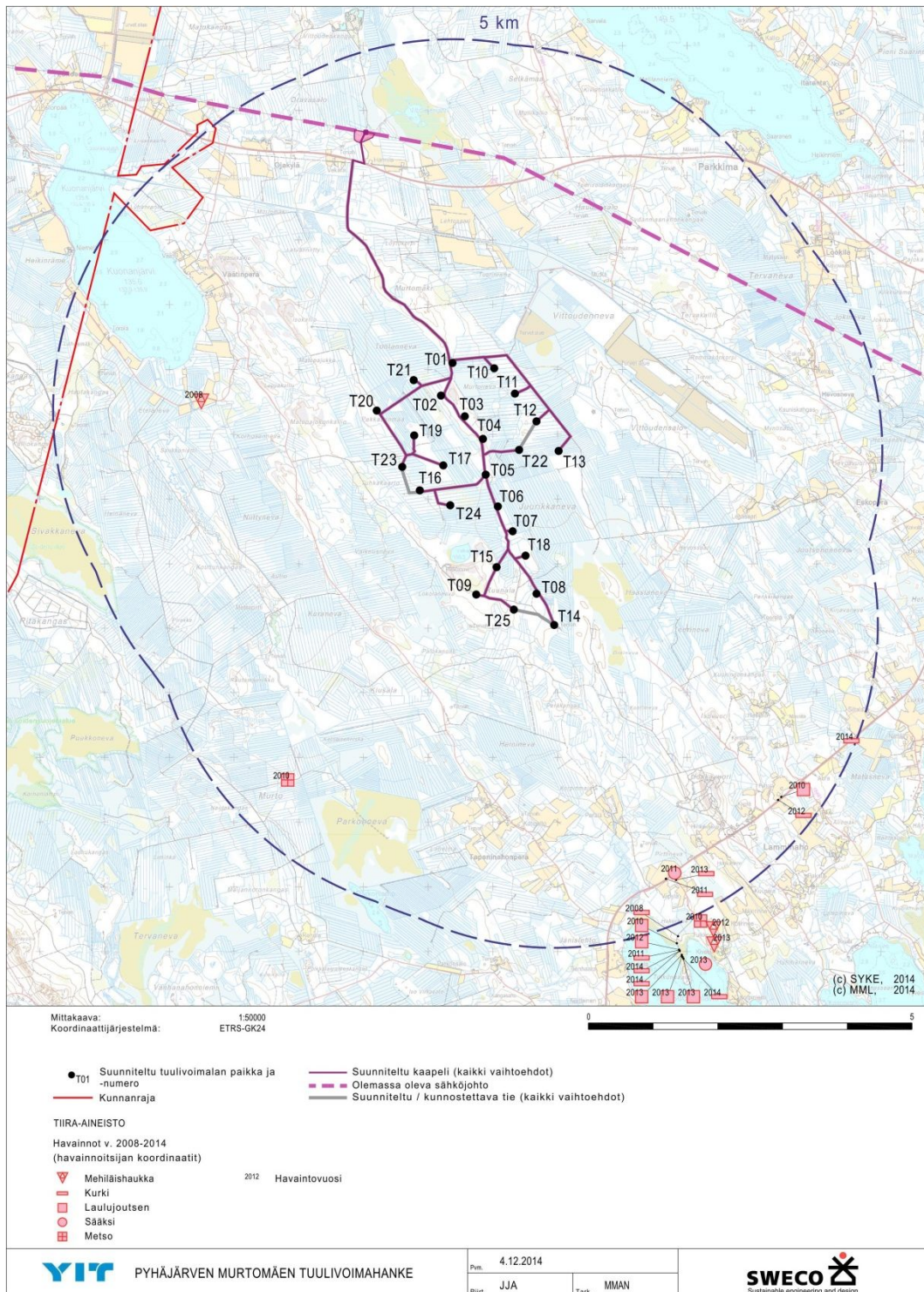
Riistakolmiolaskentojen mukaan Pyhjärven alueella on tavattu metsäkanalinnuista runsaimmin teeriä ja pyitä sekä jonkin verran metsoja ja riekköjä (RKTL, 2014). Seuraavassa taulukossa on esitetty havainnot 1.9.2014 laskennoista (Taulukko 15).

*Taulukko 15. Arvio Pyhjärven riistanhoitoyhdistyksen Pyhjärven alueen metsäkanalintumääristä (RKTL, 2014).*

<b>Metsäkanalintu</b>	<b>Lintuja / km<sup>2</sup> metsämaata</b>
Metso	3,5
Teeri	7,8
Pyy	8,7
Riekkö	0,5

Keski-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen mukaan hankealueesta noin 3 km luoteeseen sijaitseva Kuonanjärvi on sääksen ruokailualue, mutta pesäpaikka ei ole tiedossa (haastattelu 2014 Juhani Hannila).

Keski-Pohjanmaan lintutieteelliseltä yhdistykseltä hankitut Tiira-havainnot on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 71) sekä liitekartalla 8. Kartalla on esitetty ainoastaan hankkeeseen oleennaisesti vaikuttavat lajit vuosilta 2008-2014. Kuonanjärven eteläpuolella oleva havainto mehiläishaukasta vuodelta 2008 saattaa olla pesivä lintu. Mehiläishaukka on havainnointu noin 3 km:n päässä hankealueelta.



Kuva 71. Keski-Pohjanmaan lintutieteelliseltä yhdistykseltä hankitut Tiira-havainnot.

Kesällä 2014 tehdyssä pesimälinnuston selvityksessä (Hyryläinen, 2014) Murtomäen voimalapaikoilla (säde 250m suunnitelluista voimaloista) havaittiin kaiken kaikkiaan 74 lintulajia. Lintudirektiivin liitteen I (BirdLife Suomi 2014a) lajeja näistä ovat sinisuohaukka, metso, teeri, pyy, kurki, kapustarinta, liro, helmipöllö, varpuspöllö (Kuva 72), suopöllö ja palokärki. Uhanalaisista lajeista havaittiin pesimäkaudella sinisuohaukka, keltävästäräkki (suojeltu luonnonsuojeluasetuksessa liitteessä 4) sekä silmälläpidettävistä teeri, kurki, niittykirvinen ja sirittäjä. Suomen kansainvälisiä vastuulajeja ovat tavi, telkkä, metso, teeri, liro, valkoviklo, isokuovi, pikkukuovi, helmipöllö, varpuspöllö, leppälintu ja kivitasku. Alueellisesti uhanalaisista lajeista havaittiin metso ja liro. Uhanalaisten, silmälläpidettävien, Lintudirektiivin liitteen I lajien, luonnonsuojeluasetuksessa suojeltujen lajien ja Suomen vastuulajien tarkemmat tiedot ja sijainnit on esitetty liitteenä 9 olevassa pesimälinnustonselvityksessä (Hyryläinen, 2014).

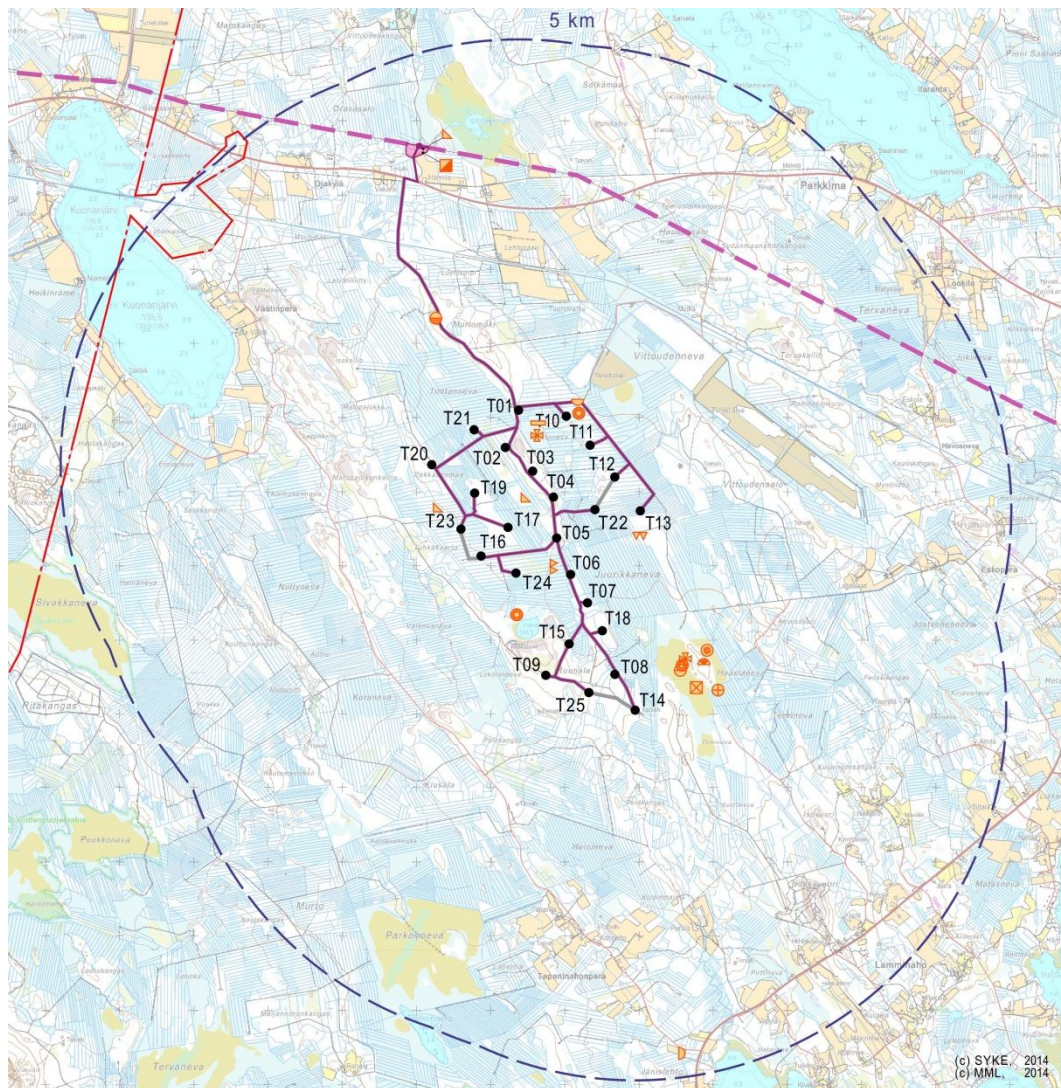
Metsäkanalinnuista hankealueella pesii metso, teeri, ja pyy. Tarkemmat tiedot selviävät pesimälinnustonselvityksestä (Hyryläinen, 2014).



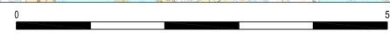
*Kuva 72. Murtomäen Haasiannevalla pesii varpuspöllö.  
(Kuva: Vesa Hyryläinen).*

Seuraavassa kuvassa (Kuva 73) sekä liitekartalla 10 on esitetty pesimälinnuston harvakuiset lajit (Hyryläinen, 2014).





Mittakaava: 1:50000  
Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK24



(c) SYKE, 2014  
(c) MML, 2014

- T01 Suunniteltu tuulivoimalan paikka ja -numero
- Kunnanraja
- Suunniteltu kaapeli (kaikki vaihtoehdot)
- Olemassa oleva sähköjohto
- Suunniteltu / kunnostettava tie (kaikki vaihtoehdot)

PESIMÄLINNUSTO (Uhanalaiset ja suojellut lajit)  
Pesintä tai pesintään viittaava havainto

VESA HYYRYLÄINEN (havainnot v. 2014)

- Sinihuuhkaja
- Hiirihaukka
- Kurki
- Sirittäjä
- Suopöllö
- Helmpöllö
- Varpuspöllö
- Isokuuvi
- Pikkukuuvi
- Kapustarinta
- Kivitasku
- Keltävästäräkki
- Liro
- Viitakerttunen
- Vaikokivio

EI SISÄLLÄ SALASSAPIDETTÄVIÄ LAJEJA  
(metso, pyy, tavi, teeri, telkkä)

**YIT** PYHÄJÄRVEN MURTOMÄEN TUULIVOIMAHANKE

Pvm. 5.12.2014  
Piirt. JJA Tark. MMAN

**SWECO**  
Sustainable engineering and design

Kuva 73. Pesimälinnuston harvalukuiset lajit.

Pesimälinnustokartoituksen yhteydessä selvitettiin myös kanalintujen soidinpaikat ja pesivät pöllölajit sekä inventoitiin läntisen sähkösiirtolinjan ja hankealueen pohjoispuolella sijaitsevan sähköaseman alueen linnusto.

### **Muuttolinnusto**

Pyhäjärven Murtomäen hankealue ei sijoitu kevät- tai syysmuuton päämuuttoreiteille, vaan lintujen muutto tapahtuu pääosin lännempänä painottuen Perämeren rannikon tuntumaan. (BirdLife Suomi, 2014a) Murtomäen hankealueen maasto on melko tasaista, eikä maastossa ole selkeitä muuttoa ohjaavia muotoja, kuten harjanteita, jokiuomia tai järvenrantoja. Suuret suoalueet, pienempää Haasianevaa lukuun ottamatta, sijoittuvat hankealueen ulkopuolelle, pääosin Natura-alueelle (Tervaneva - Sivakkaneva - Pitkäkangas).

Keski-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen mukaan hankealueesta noin 6-7 km luoteeseen sijaitseva Joutsenisenneva on muuttolintujen lepäily- ja kerääntymisalue. Lisäksi kurkien muuttoreiteistä ainakin yksi ilmeisesti menee Murtomäen kohdalta (haastattelu 2014 Juhani Hannila).

Erillisten syys- ja kevätmuuttoseurantojen (Hyyryläinen, 2014) mukaan hankealueen läpi muuttaa kuitenkin kymmeniä tuhansia muuttolintuja. Yhteensä määritettiin 93 eri lajia (kevät 83 lajia, syksy 81 lajia) ja lintujen kokonaisyksilömäärä ylitti 50000 lintua. Lintujen todellinen määrä on tietenkin moninkertainen verrattuna tarkkailupäivinä havaittuihin. Selkeiden muuttolinjojen määrittämiseen saatu aineisto on aika suppea, mutta suuntaa antavia tuloksia saatiin. Muuttavia lintuja havaittiin sekä keväällä että syksyllä tasaisesti koko hankealueen leveydeltä, joskin syysmuutto painottui alueen eteläosiin.

Sekä meri- että maakotkia ja sääksiä muutti yksittäin, joista osa myös törmäyskorkeudella. Havaintojaksolla nähtiin kaksi merikotkaa. Aikuinen ja esiaikuinen merikotka muuttivat 17.4. yhdessä pohjoista kohti. Linnut viipyivät alueen itäpuolella muutaman tunnin paikallisina. Todennäköisesti linnut ylittivät hankealueen eteläosan saapuessaan seudulle. Sekä keväällä, että syksyllä havaittiin yksi maakotka. On ilmeistä, että merikotkia sekä maakotkia muuttaa harvakseltaan alueen yli kevään ja syksyin. (Hyyryläinen, 2014)

Sääksi nähtiin seurantajaksolla viisi kertaa. Keväällä kaksi yksilöä muutti lapakorkeudella hankealueen ylitse pohjoiseen ja yksi suuntasi matalalla koilliseen. Paikallisten tietojen mukaan sääksi käy säännöllisesti kalastamassa alueen lähellä sijaitsevalla Kuonanjärvellä. Kyseisen sääksen pesäpaikka olisi hyvä selvittää. Maakotkia nähtiin kaksi yksilöä. Keväällä muutti vanha kotka pohjoiseen korkealla alueen itäpuolella. Syksyllä 30.9. aikuinen maakotka muutti etelään hankealueen yli. Lintu kaarteli hankealueella ottaen korkeutta. Aluksi kotka lensi matalalla, mutta jatkoi muuttoaan lopulta selvästi lapakorkeudella. Koska on kyse vanhoista yksilöistä, on mahdollista, että ne ovat paikallisia reviirilintuja. (Hyyryläinen, 2014)

Havaituista linnuista vain pieni osa lensi suunniteltujen tuulivoimaloiden roottorien lapojen korkeudella eli törmäysriskikorkeudella. Suurimman törmäysriskin muodostivat Murtomäellä suuret petolinnut, erityisesti piekana ja hiirihaukka, jotka usein muuttavat törmäysris-



kikorkeudella. Seurannan aikana määritettiin 46 piekanaa, 22 hiirihaukkaa ja 8 määrittämätöntä Buteo –yksilöä, joista suurin osa muutti lapaporkeudella.

Kurkia havaittiin keväällä 365 yksilöä ja syksyllä 520 yksilöä, eli yhteensä lähes 900. Suuri osa muutti hankealueen ylitse lapakorkeudella tai vähän alempana. Joitakin paikallisia kurkia havaittiin myös. (Hyyryläinen, 2014.)

Seuraavassa kuvassa helmipöllönaaras kurkistaa pesäkolostaan Pyhäjärvellä 13.5.2014 (Kuva 74).



*Kuva 74. Helmipöllönaaras  
(Kuva: Vesa Hyyryläinen).*

Seuraavassa kuvassa oleva suopöllö havaittiin toukokuussa muuttavana ja myöhemmin mahdollisesti pesivänä (Kuva 75).



*Kuva 75. Suopöllö  
(Kuva: Vesa Hyyryläinen).*

#### **7.1.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät**

Linnustotiedot ovat peräisin pääosin Vesa Hyyryläisen pesimälinnusto- sekä syys- ja kevätmuuton seurantaraporteista (liite 9). Tämän selvityksen aineisto on pääasiassa lintulaskennoissa kauden 2014 aikana tehtyjä havaintoja. Raporttien lisäksi tietoa on kerätty Suomen lintuatlaksesta, rengastustoimistolta, Metsähallituksen petolinturekisteristä ja

ELY-keskuksen Herttatiedoista sekä metsäkanalintujen osalta myös riistakolmioaineistoista. Nämä tiedot täydentävät arvioita hankealueen pesimä- ja muuttolinnustosta.

### **Pesimälinnusto**

Hankkeen linnustovaikutuksia arvioitiin perustuen tutkimustietoon ja selvittämällä hankealueen kevät- ja syysmuuttolintujen sekä pesivien lintujen määrät ja lajisto (Hyyryläinen, 2014) käyttämällä sovellettua kartoituslaskentamenetelmää. Linnustonselvityksessä laskettiin hankealueen pesimälinnusto.

Pesimälinnustokartoitus suoritettiin 15.5. - 25.6.2014, mutta täydentäviä havaintoja tehtiin jo aikaisemmin kevätmuuton tarkkailun yhteydessä. Kartoituksessa käytettiin sovellettua kartoituslaskentamenetelmää, jossa pesimälinnusto kartoitettiin 250 metrin säteellä voimalapaikoista kahteen kertaan. Käytännössä kuljettiin kävellen koko puistoalue. Tämä oli mahdollista alueen kompaktin maisemarakenteen vuoksi.

Kartoituksen yhteydessä selvitettiin myös kanalintujen soidinpaikat ja pesivät pöllölajit sekä inventoitiin läntisen sähkönsiirtolinjan ja hankealueen pohjoispuolella sijaitsevan sähköaseman alueen linnusto. Lintulajeja pyrittiin havainnoimaan myös jonkin verran varsinaisen alueen ulkopuolella, jotta saataisiin suuntaa antava kuva lähialueiden pesivistä lajeista. Havainnoinnissa keskityttiin lintudirektiivin I -lajeihin, erityisesti suojeltaviin lajeihin, kansallisesti ja alueellisesti uhanalaisiin lajeihin sekä Suomen vastuulajeihin, mutta loppuraporttiin on koottu kaikki alueella pesivät lajit. Laskennoissa havainnot kirjattiin kartoille ja kaavakkeille. Harvalukuisista lajeista kirjattiin GPS -laitteen avulla koordinaatit, joista laadittiin paikkatietoaineisto.

Alueen kaikki havaitut pesimälajit (74 lajia) on koottu taulukkoon 1. Taulukossa kerrotaan lajin lisäksi havaitut pari/reviirimäärät sekä kunkin lintulajin uhanalaisuusluokitus. Havaituista lintulajeista noin neljäsosa (22) kuului johonkin erityiskategoriaan. Näiden lajien esiintyminen inventointialueella kuvataan lajikohtaisesti. Pesimälinnuston loppuraporttiin on koottu kaikki alueella pesivät lajit. (Hyyryläinen, 2014)

Hankealueen pesimälinnustosta voidaan katsoa saadun riittävät tiedot YVA-selvityksen tavoitteet huomioiden.



*Kuva 76. Sinisuohaukka pesii Murtomäen hankelueella. Kuvassa on aikuinen naaras. (Kuva: Vesa Hyyryläinen).*

### **Muuttolintuselvitys**

Lintujen kevätmuuttoa tarkkailtiin 1.4.-31.5.2014. Tarkkailupäiviä kertyi 10, jotka hajautettiin optimaalisille muuttopäiville kyseisellä ajanjaksolla. Näin saatiin mahdollisimman kattava kuva hankealueen ylitse muuttavista lintulajeista. Lintujen havaitsemisen kannalta epäsuotuisalla säällä ei havainnoitu. (Hyyryläinen, 2014.)

Lintumuuton seuranta toteutettiin pääasiassa hankealueen koillisosaan rajoittuvalla Vitoudennevan turvetuotantoalueella, koska sieltä on hallittavissa koko alueen ylitse ulottuva etelän-lännen ja pohjoisen-idän suunnilta tuleva muutto. Havainnointipaikalta on hyvä näkyvyys kaikkiin ilmansuuntiin. Lintujen muuttoa seurattiin yleensä aamuisin auringon-



noususta puoleenpäivään tai alkuiltapäivään. Peto- ja kurkimuuton aikaan tarkkailua suoritettiin myös iltapäivisin klo 18.00 asti.

Havaituista lentävistä linnuista kirjattiin ylös seuraavat tiedot: laji (suku, lajiryhmä tai kokoluokkaan perustuva luokittelu), yksilömäärä, lentosuunta ja lentokorkeus, ohituspuoli ja -etäisyys havainnoijaan ja havaintopisteeseen nähden (mikäli ohitti havainnoijan tai havaintopisteen), oliko lintu muuttava, kiertelevä tai paikallinen. Lisäksi kirjattiin säätiedot.

Lentokorkeuden määrittelyssä käytettiin kolmeportaista asteikkoa (1 = lapakorkeuden alapuolella lentävä/0-80m, 2 = lapakorkeudella lentävä/80-220m, 3 = lapakorkeuden yläpuolella lentävä/yli 220m).

Lintujen syysmuuttoa tarkkailtiin 15.8.–15.10.2014 välillä 10 päivän aikana hajautettuna optimaalisille muuttopäiville. Muuton seuranta toteutettiin keväällä hyväksi havaitusta tarkkailupisteestä Vittoudennevan turvetuotantoalueelta. Lintujen havaitsemisen kannalta epäsuotuisalla säällä ei havainnoitu. (Hyyryläinen, 2014.)

Havaituista lentävistä linnuista kirjattiin ylös seuraavat tiedot: laji (suku, lajiryhmä tai kokoluokkaan perustuva luokittelu), yksilömäärä, lentosuunta ja lentokorkeus, ohituspuoli ja -etäisyys havainnoijaan ja havaintopisteeseen nähden (mikäli ohitti havainnoijan tai havaintopisteen), oliko lintu muuttava, kiertelevä tai paikallinen. Lisäksi kirjattiin säätiedot.

Lentokorkeuden määrittelyssä käytettiin kolmeportaista asteikkoa (1 = lapakorkeuden alapuolella lentävä/0-80m, 2 = lapakorkeudella lentävä/80-220m, 3 = lapakorkeuden yläpuolella lentävä/yli 220m, korkeusarvio +/- 10m).

Pyhäjärven Murtomäen tuulipuistohankealueella vuonna 2014 toteutetun muuttohavainnoinnin perusteella voidaan todeta, että suunnitellun hankealueen läpi muuttaa vuositasolla kymmeniä tuhansia lintuyksilöitä. Havainnointialueella ei todettu seurannassa selkeitä muuttolinjoja, vaan todettiin, että linnut muuttavat alueen kautta leveänä rintamana. Tämä johtuu todennäköisesti alueen tasaisuudesta ja siitä, ettei maastossa ole selkeitä muuttoa ohjaavia muotoja, kuten harjanteita, jokiuomia tai järvenrantoja. Tosin syysmuutto painottui hankealueen eteläosiin. (Hyyryläinen, 2014.)

Tuulivoiman kannalta merkityksellisimpiä lintulajeja ovat monet suuret linnut, kuten joutsenet, kurjet, metsäkanalinnut, hanhet ja useat petolinnut. Näitä lajeja tavattiin tarkkailualueella kohtuullisesti. Liitteenä olevan loppuraportin laji- ja ryhmäosioissa on analysoitu niiden suhdetta kaavailtuihin tuulivoimahankkeisiin. (Hyyryläinen, 2014)

Linnustoselvityksessä havainnoitiin vain lintujen näkyvää muuttoa, yömuuttoa ei havainnoitu. Yömuuton puuttuminen heikentää vähäisessä määrin törmäysriskiarvion luotettavuutta, mutta tämä on huomioitu tulosten tulkinnassa. Linnustolaskentojen perusteella suoritettiin törmäysriskilaskennat kahdelle eri toteutumismallille, VE1: 25 voimalaa ja VE2: 16 voimalaa, joiden perusteella arvioitiin lintujen törmäysriskiä voimaloihin.

### 7.1.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankealueella ja sen ympäristössä voimaloiden rakentamisesta aiheutuu kuljetuksen, liikenteen, maansiirtokoneiden ja muun ihmistoiminnan väliaikaista lisääntymistä. Häiriöitä



aiheuttavat melu ja elinympäristön muutoksiin liittyvät tekijät. Voimaloiden rakennusaikana voimalan ympäristön lajien elinympäristö muuttuu. Voimalan antura on halkaisijaltaan noin kaksikymmentä metriä. Sen sekä nosto- ja kasausalueen pinta-ala voivat olla yhteensä noin 1000–4000 m<sup>2</sup>. Tämä alue ja näiden lähiympäristö raivataan kasvillisuudesta. Tämä elinympäristön muutos estää useimpia lintulajeja käyttämästä voimalan lähiympäristöä pesintään. Rakennusaikaisen melun vaikutus saattaa ulottua sellaisellekin alueelle, jonka kasvillisuutta ei raivata. Rakennusaikainen melu on suoraan ihmisen läsnäolosta kertovaa ja häirintää siksi lintuja enemmän kuin voimalan toimintaan liittyvä, potkurien siivistä lähtevä ääni.

Sisäisen sähkösiirtolinjan rakentamistöistä aiheutuu häiriötä linnustolle etenkin, jos se tehdään pesimäkaudella. Tuolloin aloitetut pesinnät saattavat epäonnistua häirinnän tai koko pesäpaikan tuhoutumisen takia.

Voimaloiden rakentamisesta aiheutuvan elinympäristön menetyksen tai vaurioitumisen ei ole todettu olevan merkittävä seikka rakennettaessa luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle (Ympäristöhallinnon ohjeita 2012).

#### 7.1.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

##### Elinympäristön muutos

Liikenteen ja rakentamistoimien vähennyttyä voimaloiden valmistuttua linnut saattavat palata väliaikaisesti häiriintyneeseen elinympäristöön siltä osin, kun sen kasvillisuus ei ole muuttunut. Palaaminen on lajikohtaista ja riippuu mm. lajien herkkyydestä voimalan käytömelulle. Aivan voimaloiden välittömässä läheisyydessä elinympäristö muuttuu kuitenkin pysyvästi. Kasvillisuuden palautuminen on vuosikymmeniä kestävä prosessi, mutta jo prosessin alkuvuosina kasvillisuuden palautuminen vähentää alueen raivauksesta monille lajeille aiheutunutta haittaa.

Elinympäristön muutoksen vaikutus vaihtelee lajikohtaisesti. Laitosten ympärille raivattavat aukeat saattavat tuoda joillekin lajeille lisää ruokailumahdollisuuksia, mutta yhtenäistä metsäalaa rikkovat vaikutukset ovat uhanalaistuvalla metsälinnustolle pääsääntöisesti negatiivisia. Esimerkiksi yhtenäistä metsäaluetta suosivan metson elinpiiri kaventuu rakentamisen myötä. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012) Rakentamisesta aiheutuvan elinympäristön menetyksen tai vaurioitumisen ei ole kuitenkaan todettu olevan merkittävä seikka (linnuston suojelun kannalta) rakennettaessa luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle (Ympäristöministeriö, 2012). Hankealuetta ei voida pitää linnustoltaan erityisen merkittävänä. Kanalinnuista hankealueella pesii pesimälinnustonselvityksen (Hyyryläinen, 2014) mukaan vähän pyitä ja todennäköisesti muutamia metsoja ja lukuisia teeriä. Kanalinnuille voi olettaa löytyvän jossain määrin korvaavia elinympäristöjä. Tällaisten elinympäristöjen kokonaisala ja sen myötä lajien alueelliset kokonaispopulaatiot kuitenkin todennäköisesti laskevat hankealueen elinympäristöjen häiriinnyttyä. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012)

### **Estevaikutus**

Voimalat korkeina rakenteina muodostavat esteitä lentoreiteille ja pidentävät näin matkaa pesimis-, ruokailu- ja yöpymisalueiden välillä. Tämä taas lisää lintujen energiantarvetta. Esim. voimaloilla ympäröity pienialainen suo tai järvi saattaa jäädä lintujen ulottumattomiin, vaikka se muuten säästyisikin rakentamisen vaikutuksilta. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012)

### **Melu**

Tuulivoimalat voivat häiritä ja karkoittaa 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 reviiiritiheyksiä että pesintämenestystä. Häiriövaikutus on voimakkaampaa tuulipuistoalueen keskellä kuin reunoilla. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012.)

### **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. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012.)

### **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 oppia väistämään voimaloita (Winkelman, 1992). Päiväpetolinnut kuitenkin kaartelevat säännöllisesti törmäysriskikorkeudella saalista etsiessään. Muuttavien ja paikallisten lintujen törmäysriski voimaloihin kasvaa, kun sääolosuhteet haittaavat näkyvyyttä.

Törmäysriskianalyysin (Hyyryläinen, 2014) perusteella kuikkalintujen riski törmätä lapoihin voisi vuositasona olla muutama lintuyksilö (mikäli arvioidaan lintujen todellinen määrä noin kymmenkertaiseksi havaittuihin verrattuna). Muutoshavainnoinnissa nähtiin yhteensä vain 13 kuikkalintua. Sekä kaakkurin, että kuikan törmäysriskiarvo asetui päämuutosuunnassa samoihin lukemiin.

Laulujoutsenia muutti hankealueen läpi havainnointijaksojen aikana yhteensä 400 yksilöä. Mikäli kaikki joutsenet muuttaisivat lapakorkeudella, törmäysriski olisi melko suuri. Kuitenkin suurin osa linnuista muutti matalalla lapakorkeuden alapuolella, mikä puolestaan pienentää törmäysriskiä selvästi. Lähialueen soilla pesivien joutsenparien pitkäaikainen liikkuminen hankealueella sattaa suurentaa lajin törmäysriskiä.

Hankealueella havaittiin muutontarkkailujaksoilla yhteensä 372 hanhea. Saatujen tulosten perusteella muutaman hanhen törmäminen lapoihin vuositason tasolla on mahdollista. Törmäysriski voi kasvaa huomattavasti, mikäli tietyn vuoden hanhimäärät esimerkiksi poikkeuksellisista tuulista johtuen kasvavat.

Havainnointijaksoilla kirjattiin yhteensä 4 kotkayksilöä (maakotka ja merikotka). Saatujen tulosten perusteella voidaan arvioida, että molempien kotkalajien kohdalla noin yksi lintu 100:sta on vaarassa törmätä lapoihin. Laskelma on laadittu niin, että se olettaa linnun lentävän törmäyskorkeudella suoraan kohti roottoria. Todellisuudessa lintujen yksilöllinen tulokulma kuitenkin vaihtelee samoin kuin niiden käyttämä lentokorkeus. Nämä seikat pienentävät riskiä.

Kotkalajien lisäksi nähtiin seurantojen aikana 205 muuta petolintua. Odotusten mukaisesti suurimman törmäysriskin lentokorkeuksien ja muuttosuunnan mukaan arvioituna muodostavat isot petolinnut (sääksi, piekana, hiirihaukka ja mehiläishaukka), jotka melko usein myös todellisuudessa muuttavat törmäyskorkeudella. Analyysin mukaan kahdestasadasta isosta petolinnusta yksi törmäsi lapoihin. Samansuuntaisia tuloksia on saatu myös aikaisemmista laskelmista. Riskiä lisäävät alueen lähituntumassa pesivät kyseisen ryhmän lajit ja toisaalta pienentävät yksittäisten lintujen vaihtelevat muuttokorkeudet ja lähestymissuunnat suhteessa roottoreihin. Hankealueen lähituntumassa saattaa pesiä sääksi. Tähän viittaa paikallisilta saatu tieto, jonka mukaan sääksi käy säännöllisesti kalassa hankealueen länsipuolella sijaitsevalla Kuonanjärvellä. Pesäpaikka olisi hyvä saada tietoon. Törmäysriskianalyysin perusteella yhdellä sääksellä noin 170:sta on todennäköisyys törmätä lapoihin.

Analyysin mukaan melko suuri törmäysriski on myös varpushaukalla ja tuulihaukalla.

Suohaukat liikkuvat yleensä matalalla eikä niillä sen vuoksi ole suurta riskiä törmätä roottoreihin. Kuitenkin hankealueella todennäköisesti pesivä sinisuohaukka lisää tämän lajin kohdalla törmäysriskiä selvästi. Varsinkin keväiset soidinlennot voivat ulottua hyvin korkealle. Sama pätee alueella mahdollisesti pesivään kanahaukkaan.

Kanalinnut otettiin mukaan törmäysriskianalyysiin lähinnä teoreettisista syistä. Todellisuudessa tämän ryhmän linnuilla törmäysriski on olematon, koska linnut liikkuvat yleisesti lapakorkeuden alapuolella. Hankealueen rakentamisen aikaiset aktiviteetit voivat kuitenkin aiheuttaa kanalinnuille huomattavaa häiriötä. Tämä seikka on hyvä huomioida suunniteltaessa rakentamista ja käytänteitä. Alueella on tiheä teerikanta ja myös metsoja ja pyitä esiintyy yksittäin.

Kurkia muutti alueen ylitse 885 yksilöä. Melko suuri osa linnuista havaittiin lapakorkeudessa, mikä lisää lajin riskiä törmätä lapoihin. Käsitellyn aineiston perusteella noin yksi lintu sadasta on törmäysvaarassa. Törmäysriskiä voi suurentaa se, että hankealueella ja lähialueiden soilla pesii joitakin kurkipareja ja toisaalta se, että alueen lähituntumassa kulkee kurkien päämuuttoreitti.

Kahlaajia ja lokkilintuja havaittiin alueella suhteellisen vähän. Molempien ryhmien yksilöitä havaitaan silloin tällöin törmäyskorkeudella. Pienten yksilömäärien vuoksi näiden ryhmien riski törmätä lapoihin hankealueella on melko pieni.

Vaikka varpuslinnut muodostavat havainnointiaineistoissa selvästi runsaslukuisimman lintulajiryhmän, niiden merkitys törmäysriskin kannalta on pieni, koska ne usein muuttavat suhteellisen matalalla (päivämuutto). Koska suuri osa varpuslinnuista muuttaa yöllä, olisi tärkeää ja mielenkiintoista selvittää, millä korkeuksilla ne muuttavat öisin. Varpuslintujen merkitystä törmäysriskin kannalta on selostettu muuttokatsauksessa.

### **Vaikutuksia uhanalaisiin lajeihin**

Hankkeella arvioidaan olevan vaikutusta joihinkin uhanalaisiin ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajeihin.

Hankkeella voi olla vaikutusta silmälläpidettävälle direktiivilajille sääkselle, joka käy paikallisen tiedon mukaan (haastattelu 2014, Keski-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys, Juhani Hannila) säännöllisesti kalastamassa Kuonanjärvellä lähimmillään noin 3 km:n päässä hankealueelta. Sääksen pesäpaikka ei ole tiedossa.

Lentokorkeuksien mukaan suurin törmäysriski kohdistuu muuttaviin sääksiin, piekanoihin, hiirihaukkoihin ja mehiläishaukkoihin, jotka usein muuttavat törmäyskorkeudella (Hyryläinen, 2014).

Hankkeella voi olla vaikutusta muuttaville uhanalaisille direktiivilajeille maa- ja merikotkille, johtuen petolintujen yleisestä suuremmasta törmäysriskistä ja kotkien taipumuksesta kaarteluun suurissakin korkeuksissa mm. törmäysriskikorkeudella. Syys- ja kevätmuuttokaksolla havaittiin yhteensä 4 kotkayksilöä. (Hyryläinen, 2014.)

Myös uhanalaiselle direktiivilajille sinisuohaukalle voi hankkeella olla vaikutusta niiden keväisten soidinlentojen aikana, jolloin ne lentävät tavanomaista korkeammalla. Sinisuohaukan todennäköinen pesäalue on tuulivoimalan 13 lähellä olevalla hakkuulla. Sinisuohaukkakoira on nähty alueella muutaman kerran saalistuslennossa. (Hyryläinen, 2014.)

Kanalintujen kuten direktiivilajien metson ja teeren törmäysriski tuulivoimaloiden lapoihin on olematon, koska linnut liikkuvat yleisesti lapakorkeuden alapuolella. Tuulivoimapuiston rakentaminen aiheuttaa kuitenkin huomattavaa häiriötä lajille, erityisesti jos rakentaminen ajoittuu soidin- ja pesimäaikaan. Silloin hankkeella voi mahdollisesti olla vaikutusta kanalinnuille.

Hankkeella voi olla vaikutusta myös direktiivilajille laulujoutsenelle, mikäli ne muuttavat tavanomaista korkeammalla.

Paikallisen tiedon mukaan kurkien muuttoreittejä on hankealueen lähistöllä, joista yksi menee ilmeisesti Murtomäen kohdalta. Hankkeella voi olla vaikutusta direktiivilajille kurjelle erityisesti muuton aikaan. (haastattelu 2014, Keski-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys, Juhani Hannila)

Törmäysriskiarvion perusteella hankkeesta ei arvioida aiheutuvan kuitenkaan populaatioiden kannalta merkittävää määrää petolintujen törmäyskuolemia. Esimerkiksi maakotkan ja merikotkan kohdalla on arvioitu että 1 lintu 100:sta on vaarassa törmätä lapoihin.

### **Muuta pohdintaa**

Suomessa ei ole järjestelmällisesti kerättyä seuranta-aineistoa maa-alueilla olevien tuulipuistojen vaikutuksista, mikä lisää epävarmuutta arvioon hankkeen toiminnan aikaisista vaikutuksista linnustoon. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012)

Tuulivoimalat voivat myös häiritä tai karkottaa levähtäviä muuttolintuja. 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.)

Murtomäen hankealueen läheisyydessä ei ole lintujen suuria kerääntymisalueita. Lähin lintujen lepäily- ja kerääntymisalue on Joutsenisennevan lähistöllä noin 6-7 km:n päässä hankealueelta luoteeseen. (haastattelu 2014, Keski-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys, Juhani Hannila) Lisäksi hankealueen pohjoispuolella noin 10 km:n päässä on Nurmesjärven lintujärvi (FI1101802 SPA), joka on keväisin merkittävä levähdysalue sadoille kahlaajille, vesilinnuille, joutsenille ja hanhille. (Ympäristö.fi/suojelualueet/natura 2000 -alueet) Lentoon noustessaan muuttolinnut voivat muodostaa törmäysriskin.

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.)

Murtomäen hankealue on pääosin nuorta tai keski-ikäistä mäntyvaltaista talousmetsää, taimikoita tai ojitettuja soita. Alueen korkeuserot ovat melko pieniä ja mäet loivapiirteisiä. Koistisen (2004) mukaan useat tutkimustulokset viittaavat siihen etteivät tuulipuistot muuta voimakkaasti pesimälinnustoa tasalaatuisessa maastossa. Tuulivoimaloiden suurin törmäys- ja häiriöriski kohdistuu petolintuihin, kurkiin ja vesilintuihin, ja näiden kannat itse hankealueella ovat vähäiset elinympäristöjen tyyppin ja laadun vuoksi. Sen sijaan lähialueiden soiden linnustolle törmäys- ja häiriöriskit ovat paljon suuremmat.

Vaihtoehdossa VE1 törmäys- ja häiriöriskit ovat linnuston kannalta suurin piirtein samaa luokkaa verrattuna vaihtoehtoon VE2.

#### **7.1.5 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 lentoeste vaikutus 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 palautuu voimalapaikoille mahdollisesti paikoilleen jäävää betonianturaa lukuun ottamatta. Metsäkasvillisuuden palautuessa vaateli- aammatkin yhtenäistä metsäympäristöä vaativat lajit kuten metso palanevat alueelle.

### 7.1.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimainhankeiden kanssa

Murtomäen hankealueen lähelle suunnitellut tuulivoimainhanke saattavat aiheuttaa muuttolintuihin kohdistuvan yhteisvaikutuksen. Haapajärven Välikankaan hankealue sijoittuu noin 7 km:n päähän Murtomäen alueelta luoteeseen. Hankkeen YVA-ohjelma ei ollut vielä käytettävissä Murtomäen YVA-selostusta valmisteltaessa, eikä voimalasijoittelu ollut valmistunut, joten yhteisvaikutuksia on arvioitu yleisellä tasolla. Infinergies Finlandin hanke sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistamisen 1. vaihekaavan ehdotukseen (tv-357 alueella) kuten Murtomäen aluekin suurimmaksi osaksi Maakuntakaavata- son tarkastelussa molemmat hankealueet on katsottu toteuttamiskelpoisiksi. Muut hanke- alueet sijoittuvat yli 15 km:n päähän Murtomäeltä.

Lintujen kevätmuuton tai syysmuuton pääväylät eivät kulje Pyhäjärven tai Haapajärven kuntien alueilla. Suomen läpi muuttavien lajien päämuutto keskittyy erityisesti Suomenlah- den ja Pohjanlahden rannikolinjoille. Rannikoiden ohella päämuuttoreittejä on runsaasti Itä- ja Kaakkois-Suomessa. (BirdLife Suomi 2014a). Tämän perusteella tuulivoimainhan- keiden yhteisvaikutukset muuttavien lajien polulaatioihin eivät ole merkittäviä sisämaassa Pyhäjärven seudulla.

### 7.1.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Linnuston suojelun kannalta lentoestevalot olisi hyvä toteuttaa vilkkuvina eikä jatkuvatoim- isina.

## 7.2 Vaikutukset elämistöön ja ekologiin yhteyksiin

### 7.2.1 Nykytila

Hankealueen nisäkäslajisto on tavanomaista havumetsien lajistoa. Alueella esiintyy aina- kin hirvi, jänis ja orava. Suurpedoista alueelta on havaintoja ilveksestä, ahmasta, karhus- ta ja sudesta (RKTL, TASSU 6.10.2014). Maastokäynneillä havaittiin pohjanlepakon ja oravan lisäksi sammakko, kyy ja sisilisko. Alueen keskiosassa länsi-itäsuuntaisen pen- soittuneen metsätien ura on hirvelle mieluista aluetta. Alueen kaakkoisosassa havaittiin metsäpeuran jätöksiä.

Riistakolmioita ei ole laskettu hankealueella eikä sen läheisyydessä (RKTL).

Suunniteltu Murtomäen tuulivoimapuisto sijoittuu laajalle asumattomalle tai harvaan asutulle metsäiselle alueelle. Alueen maankäyttö ja maanpeite sekä suunniteltujen voimaloiden sijoittuminen on esitetty aiemmassa kuvassa (Kuva 70).

Vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV lajeihin on käsitelty kappaleessa 7.3.



Kuva 77. Maastokäynnillä havaittiin kyy.

### 7.2.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuulivoimarakentaminen vaikuttaa elämistöön suoran elinympäristön muutoksen tai häirintävaikutuksen kautta. 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 katkoo asutusalueiden laajeneminen ja tiivistyminen, tie- ja rataverkon tihentyminen, mutta myös esimerkiksi vanhojen metsien lajeilla sopivien elinalueiden sijainti erillään toisistaan talousmetsien ympäröiminä (Hanski, 2004). Ekologisten yhteyksien säilyminen ja luominen ovat tärkeitä keinoja säilyttää alueilla luontaisesti esiintyvien metsälajien kannat elinkykyisinä (Kuuluvainen 2004).

Elämistöä havainnoitiin maastokäynneillä. Tietoja alueen elämistöstä on kysytty paikallisilta metsästyssuuroilta sekä selvitetty Riistan- ja kalantutkimuslaitoksen tiedoista.

Vaikutuksia elämistöön on arvioitu asiantuntija-arviona. Epävarmuutta arviointiin aiheuttaa se, että eläinten suhtautumisesta tuulivoimaloiden aiheuttamaan häiriöön ei ole tutkittua tietoa. Vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin on arvioitu lähinnä karttatarkasteluin. Epävarmuutta arviointiin aiheuttaa se, ettei esimerkiksi eläinten nykyisellään käyttämistä reiteistä ole tietoa käytettävissä.

### 7.2.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimarakentamisen aiheuttamia vaikutuksia elämistöön ovat häiriön lisääntyminen ja elinympäristöjen muuttuminen (Helldin ym., 2013). Rakentamisen aikainen häiriö voi karkottaa eläimiä ja aiheuttaa alueen välttämistä. Melu, ihmistoiminta sekä metsien yhtenäisyyttä pirstovat voimala-alueiden metsänraivaukset, tiet ja sähkönsiirtolinjat heikentävät ihmistä karttavien ja laajoja yhtenäisiä metsäalueita suosivien lajien, kuten kar-

hun, ilveksen, ahman ja suden, mahdollisuuksia käyttää aluetta elinympäristönään. Tuulivoimapuiston häirintävaikutus on voimakkainta rakentamisen ja toiminnan lopettamiseen liittyvän purkamisen aikana, jolloin koneitten ja ihmisten äänet karkottavat etenkin arkoja lajeja.

#### 7.2.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Elinympäristöt säilyvät pääosin muuttuneina myös toiminnan aikana. Tuulivoimaloiden käytön aikainen melu voi karkottaa eläimiä alueelta ja aiheuttaa alueen välttämistä. Eläimet voivat myös tottua voimaloiden aiheuttamaan häiriöön. Tottumiseen vaikuttaa laji, sukupuoli, ikä, yksilölliset ominaisuudet, vuodenaika, häiriön tyyppi ja toistuvuus. Myös ympäristön olosuhteet vaikuttavat. Alueilla, joilla on jo olemassa häiriöitä kuten asutusta ja maanviljelyä, tuulivoimarakentamisen häiriövaikutus ei ole niin suurta kuin harvaan asutuilla metsämailla. Tuulivoimaloiden määrällä on oma vaikutuksensa. Kumuloituvilla vaikutuksilla voi olla vaikutusta populaatiotasolla (Helldin ym., 2013). Eläinten suhtautumista tuulivoima-alueisiin ei juuri ole tutkittu.

Uudet tiet voivat aiheuttaa häiriötä, mutta toisaalta helpottaa eläinten liikkumista. Tien pientareet voivat luoda uusia ruokailupaikkoja.

Hankkeen aiheuttama metsäalueiden pirstoutuminen ei juuri eroa alueella jo harjoitettavasta metsätaloudesta hakkuineen. Alueella on useita metsäteitä, joten ihmistoimintaa alueella on jonkin verran jo nykyisellään.

Hanke aiheuttaa metsäalueiden pirstoutumista. Vaihtoehdossa VE 2 tuulivoimapuistoalueen reunimmaisten voimaloiden etäisyys toisistaan on itä-länsisuunnassa noin 2,4 km ja pohjois-eteläsuunnassa noin 4,4 km. Vaihtoehdossa VE 1 etäisyydet ovat 3,8 ja 1,3 km. Voimaloiden välinen etäisyys toisistaan on noin 500 m. Aluetta ei aidata, joten tuulipuisto kokonaisuudessaan ei muodosta fyysistä estettä. Suunniteltu tuulivoimapuisto kuitenkin aiheuttaa häiriötä ympäristöön. Tuulipuiston melumallinnus vaihtoehdolle VE1 on esitetty aiemmassa kuvassa (Kuva 31). Eläinten suhtautumisesta itse rakennuksiin sekä niiden aiheuttamaan häiriöön, kuten meluun, riippuu karkottaako häiriö eläimiä alueelta ja välttävtkö ne tuulivoimapuiston aluetta. Alue on jo nykyisellään metsätalouskäytössä, mutta tuulivoimaloiden aiheuttama häiriö on luonteeltaan jatkuvampaa.

Ympäröivillä alueilla on samankaltaisia metsäisiä alueita, joten eläimillä on mahdollisuus liikkua alueelta toiselle, vaikka ne välttäisivätkin tuulivoimapuiston aluetta sen aiheuttaman häiriön vuoksi. Vaikutuksia ekologiaan yhteyksiin ei sen vuoksi arvioida merkittäviksi.

#### 7.2.5 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 metsätalouskäytössä olevalla alueella, jossa hakkuut joka tapauksessa muuttavat ympäristöä.

### 7.2.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Ekologisia verkostoja laajemmin maakuntatasolla on tarkasteltu muun muassa Uudenmaan ja Päijät-Hämeessä (Väre ja Rekola 2007, SITO 2013), Pohjois-Pohjanmaalla ei tällaista tarkastelua ole tehty. Paikallisesti ekologinen verkosto turvaa paikallisen eläimistön elinvaatimukset, kuten päivittäisen liikkumistarpeen ravinnon hankintaan tai poikasten levittäytymisen ympäristöön. Ekologiseen verkostoon laajemmin voidaan ajatella kuuluvan luonnon ydinalueita ja niiden välisiä ekologisia yhteyksiä. 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 luoteispuolelle suunnitellun Välikankaan tuulivoimapuiston rakentaminen voi aiheuttaa yhteisvaikutuksia eläimistölle, jos eläimet karttavat tuulivoima-alueita. Molemmat alueet sijoittuvat kuitenkin laajalle yhtenäiselle metsäalueelle, jolla asutusta on vain vähän. Tietävästi alueella ei ole eläinten vaellusreittejä, joita tuulivoimapuistojen rakentaminen katkoisi. Lintujen päämuuttoreitit eivät kulje alueella. Hankkeiden vaikutuksesta esimerkiksi suurpetojen mahdollisuus löytää laaja häiriötön elinympäristö saattaa hiukan vaikeutua. Tuulivoimapuistojen lisäksi häiriötä tällä alueella eläimistölle aiheuttavat liikenne, asutus, metsätalous ja turvetuotanto. Lisäksi Morenia Oy:n maa-ainesten louhinta suunnitellun tuulivoimapuistoalueen pohjoispuolella Murtomäessä aiheuttaa häiriötä eläimistölle.

### 7.2.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

RKTL esittää lausunnossaan YVA-ohjelmasta, että tuulivoimahankkeiden toteuttamisen yhteyteen olisi tarpeen kehittää riistakantojen pitkän aikavälin seurantasuunnitelmia vertailualueineen.

## 7.3 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV lajeihin

EU:n luontodirektiivin liitteen IV lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty luonnonsuojelulain 49§ mukaan.

Tässä kappaleessa on käsitelty vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV lajeista lepakoihin, liito-oravaan, viitasammakkoon sekä nisäkkäistä suurpetoihin, metsäpeuraan ja saukoon.

### 7.3.1 Nykytila

#### Lepakot

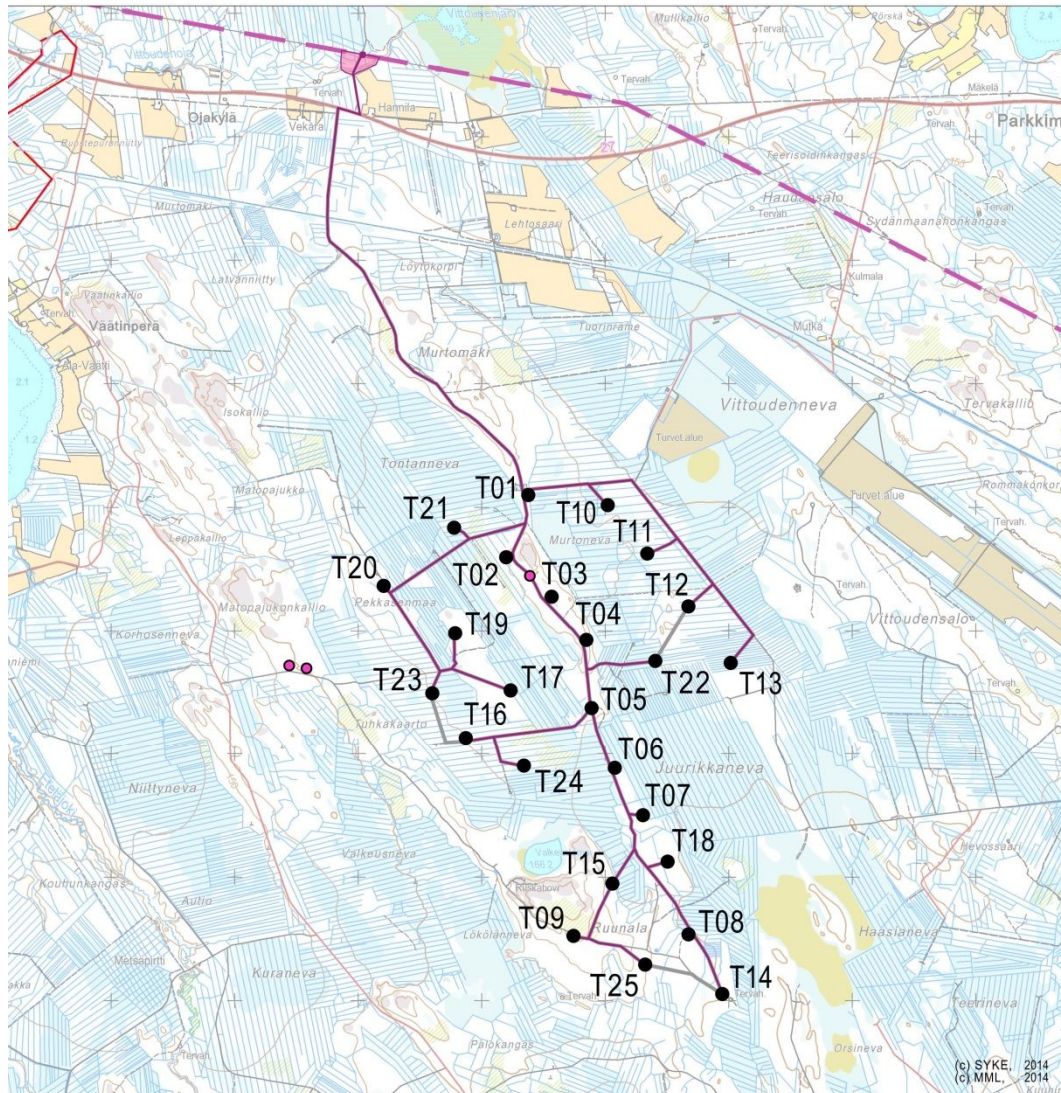
Suomessa esiintyy 13 lepakkolajia, jotka kaikki ovat luontodirektiivin liitteen IV (a) -lajeja. Yleisiä lepakkolajeja ovat pohjanlepakko (tavataan miltei koko Suomesta), vesisiippa (tavataan Etelä- ja Keski-Suomessa), viiksiippa (Suomen itäosat Kainuun tasolle asti), isoviiksiippa (Suomen itäosat Kainuun tasolle asti) ja korvayökkö (pohjoisimmillaan havaittu Kokkolan tasolta). Lisäksi lähinnä Etelä-Suomessa esiintyy muutamia muita harvinaisia ja harvalukuisia lajeja (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, 2012).

Lepakkolajeja koskevat luonnonsuojelulain (1096/1996) 39 §:n rauhoitussäännökset, ja kiellettyä on lajeihin kuuluvan yksilön tahallinen tappaminen ja pyydystäminen, tahallinen vahingoittaminen ja tahallinen häiritseminen erityisesti eläinten lisääntymisaikana tai muutoin niiden elämänsyklinän aikana tärkeillä paikoilla.

Lepakoita kartoitettiin aktiiviseurannalla ultraääni-ilmaisimen avulla hämärän aikaan lepakoille tyypillisiltä saalistuspaikoilta kesällä 2014 kahdella kartoituskerralla. Ultraääni-ilmaisimena käytettiin tallentavaa näytöllistä yhdistelmädetektoria (EM3+). Passiiviseurannan äänihavainnot tallennettiin ja analysoitiin jälkikäteen Song Scope-äänianalysointiohjelmalla. Lepakkokartoitus tehtiin liikkuvasta autosta (alle 30 km/h) ajokelpoisilla teillä ja hankealueen keskiosassa kävellen. Ensimmäinen kartoituskerro oli 8.-9.7. ja toinen 24.-25.7. Molempina öinä sää oli sateeton ja tyyni. Molemmat kartoituskerrot olivat heinäkuun hellejakson aikaan, jolloin lämpötila yölläkin laski vain noin 15 C°:een.

Ensimmäisellä kartoituskerralla havaittiin hankealueella saalisteleva pohjanlepakko Hoi-kan kangasmetsäalueella. Hankealueen länsipuolella havaintoja tehtiin Ruunalankalliolle johtavan tien varrella Matopajukonkallion eteläpuolella. Toisella kartoituskerralla lepakoita ei havaittu näillä alueilla. Lepakoista tehtiin vain yksi havainto paluumatkalla Eskoperältä. Sää oli molemmilla kerroilla otollinen havainnointiin. Lepakoiden saalistusalueet voivat kuitenkin vaihdella kesän edetessä. Tämä voi olla syynä siihen, ettei niitä toisella kartoituskerralla havaittu samoilla paikoilla kuin ensimmäisellä kerralla. Lepakkohavainnot on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 78).





Mittakaava: 1:30000  
 Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK24

- T01 Suunniteltu tuulivoimalan paikka ja -numero
- Kunnanraja

- Suunniteltu kaapeli (kaikki vaihtoehdot)
- Olemassa oleva sähköjohto
- Suunniteltu / kunnostettava tie (kaikki vaihtoehdot)

LEPAKKOKARTOITUS:  
 ● Lepakkohavainto 8.-9.7.2014

VE1: T01-25, VE2: T01-08, T15-16, T18-19, T21, T23-25

Kuva 78. Lepakkohavainnot kartoituksessa 8.-9.7.2014.

### Liito-orava

Liito-orava on luokiteltu Suomessa uhanalaiseksi, luokitukseltaan se on vaarantunut (VU) (Rassi ym., 2010). Liito-orava elää kuusivaltaisissa sekametsissä, joissa on lehtipuustoa (haapa, koivu, leppä) ja kolopuustoa ja se suosii vanhoja metsiä (Hanski ym., 2001). Liito-oravan levinneisyys Suomessa ulottuu etelärannikolta linjalle Oulu-Kuusamo (Hanski ym., 2001). Paras ajankohta liito-oravainventointiin on keväällä lumien sulettua, jolloin jätökset ovat parhaiten nähtävissä (Sierla ym., 2004).

Lähtötietoina liito-oravan esiintymistä hankealueella selvitettiin ympäristöhallinnon Hertta-tiedoista (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 14.4.2014). Hankealueelta tai sen läheisyydestä ei ole havaintoja liito-oravasta. Alue ei kuulu liito-oravan varsinaiseen levinneisyysalueeseen; siltä 10 x 10 km ruudulta (706:343), jolla hankealue sijaitsee, ei ole havaintoja liito-oravasta.

Liito-oravalle soveltuvien elinympäristöjen esiintymistä hankealueella selvitettiin erillisellä maastokäynnillä keväällä 2014 sekä kesän selvitysten yhteydessä. Sopivia elinympäristöjä kartoitettiin ilmakuvien ja peruskarttojen avulla. Pohjatietoina oli myös Numerola Oy:n (2013) tekemä ympäristöselvitys.

Alueelta ei tehty havaintoja liito-oravasta. Alueella on hyvin vähän kuusimetsiä. Vanhaa metsää tai sopivia kuusi-haapa-sekametsiä kolopuineen ei ole.

### Viitasammakko

Viitasammakko on luontodirektiivin laji, mutta Suomessa se ei ole uhanalainen (Rassi ym. 2010). Viitasammakkoa esiintyy Suomessa lähes koko maassa. Lajin runsaus vaihtelee melko harvasta melko runsaaseen. Viitasammakko elää kosteissa ympäristöissä, etenkin rehevillä rannoilla ja soilla (Sierla ym., 2004). Kutupaikakseen viitasammakko tarvitsee suuremman vesialueen kuin sammakko. Sille eivät kelpaa matalat, helposti kuivuvat ojanpohjat tai pienet lätäköt (Sierla ym., 2004; www.ymparisto.fi, 2010). Viitasammakko on helpointa tunnistaa kutuaikana pulputtavan ääntelynsä perusteella.

Hankealueella ei ole tehty varsinaista erillistä viitasammakkoinventointia, vaan sopivien elinympäristöjen esiintymistä alueella on tarkasteltu muiden selvitysten yhteydessä. ELY-keskuksen Hertta-tiedossa ei ole viitasammakkohavaintoja hankealueelta tai sen ympäristöstä. Lähin havainto viitasammakosta Hatikka-tietokannan (Luonnontieteellinen keskusmuseo) mukaan on Nurmesjärveltä (15.5.2014) noin 12 km hankealueesta pohjoiseen. Paska-Vittous -nimisellä lammella, noin 7,5 km hankealueesta luoteeseen, viitasammakkoa on havaittu myös (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2013). Vittoudenjärvellä, joka sijaitsee noin 2,5 km hankealueesta pohjoiseen ja 1 km sähköasemasta itään, on viitasammakolle sopivaa elinympäristöä (Aluehallintovirasto, 2012).

Hankealueella viitasammakolle sopivaa elinympäristöä voi olla suorantaisen Valkeuslammien rannoilla hankealueen eteläosassa. Sammakon kutua, joka todennäköisesti oli tavallisen sammakon kutua, havaittiin runsaasti hankealueen keskellä kulkevan länsi-itäsuuntaisen metsätien ojissa.

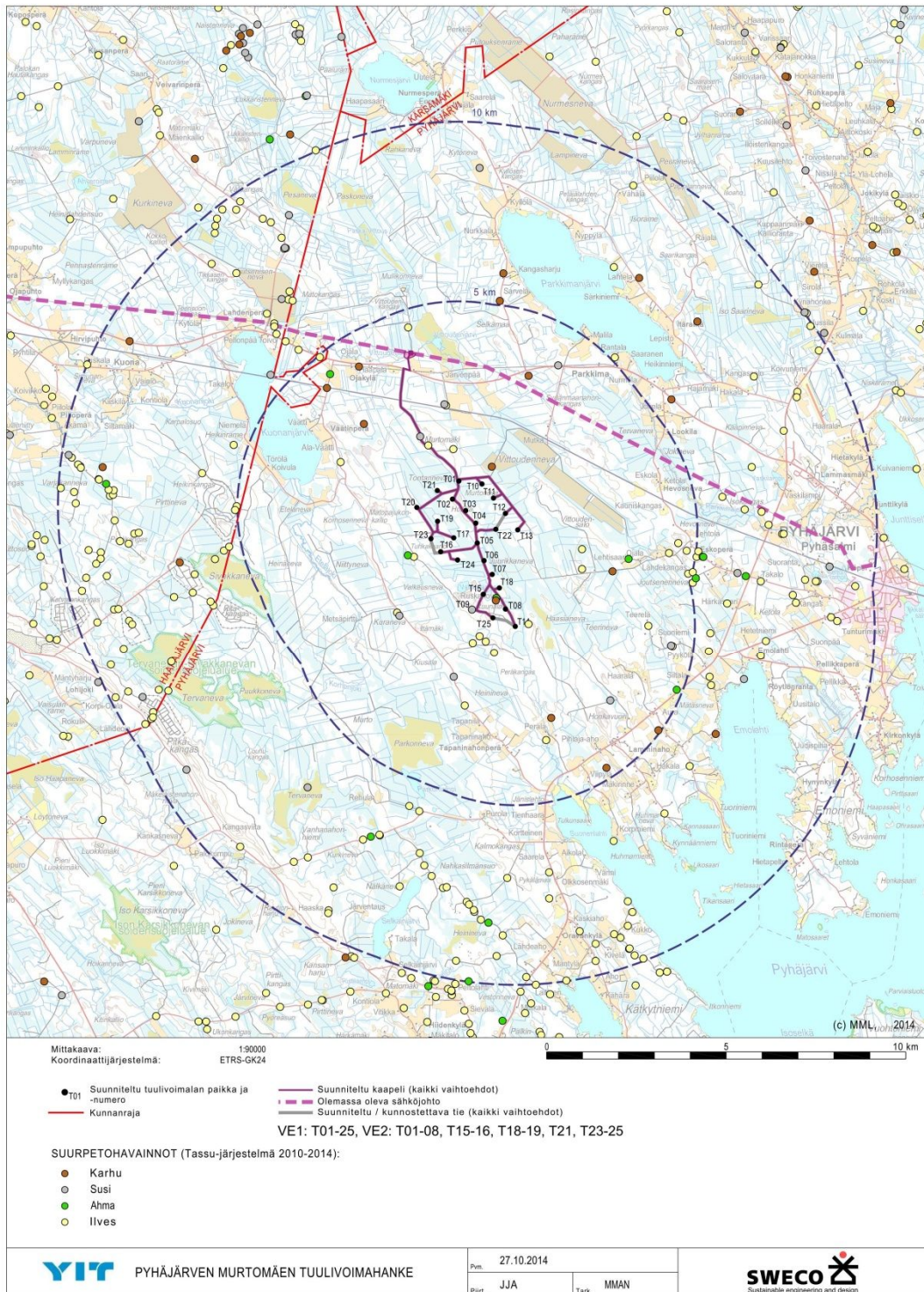
### Suurpedot

Muista luontodirektiivin lajeista alueella voi mahdollisesti liikkua suurpedoista karhu, ilves, ahma ja susi. Ahma on uhanalaisuusluokitukseltaan äärimmäisen uhanalainen (CR). Susi on erittäin uhanalainen (EN) ja karhu ja ilves ovat vaarantuneita (VU). Ahma on lisäksi Suomen kansainvälinen vastuulaji.

RKTL:n lausunnon Suomen karhukannasta mukaan Pohjois-Pohjanmaan eteläosassa on havaittu yksi karhupentue vuonna 2013 (RKTL, 2014b). Vuonna 2013 Ilveksen kanta on Oulun eteläisellä alueella kasvanut (RKTL, 2014c). Riistakeskus Oulun alueella poronhoitoalueen ulkopuolella on tavattu kaksi vakituisesti asuvaa susilaumaa, joista toinen asustaa Haapajärvi-Pyhäjärvi-Kärsämäki-alueella. Yksi susipari asustaa Haapajärven eteläosissa (RKTL lausunto 2014).

Kaikista lajeista on havaintoja hankealueelta RKTL:n Tassu-järjestelmän mukaan (RKTL, 7.10.2014). Havainnot hankealueella ja sen ympäristössä on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 79). Karhu, ilves ja lienevät alueella enemmänkin satunnaisia vaeltelijoita kuin vakituisia asukkaita. Hankealue on mitä todennäköisimmin osa yhden susiparin elinaluetta (RKTL lausunto YVA-ohjelmasta). Keskimääräinen suden liikkumisalueen laajuus Suomessa on noin 1000 km<sup>2</sup>.





Kuva 79. Suurpetohavainnot 2010-2014 hankealueen ympäristössä.

### Saukko

Saukko on uhanalaisuusluokituksestaan silmälläpidettävä (NT). Se elää kaikenlaisissa vesistöissä. Talvella saukko kalastaa sulana pysyvissä virtavesissä.

Lähin joki on alueen länsipuolella Kuonanjärveen laskeva Eteläjoki. Virtavesiä ei hankealueella ole.

### Metsäpeura

Metsäpeura on silmälläpidettävä laji (Rassi ym., 2010) ja Suomen vastuulaji, jonka esiintymisalueet Suomessa painottuvat Suomenselälle ja Kainuuseen (RKTL, 2013a). Pyhäjärven alue ei kuulu metsäpeurojen merkittäviin talvilaidunalueisiin. Kesäaikana metsäpeurat levittäytyvät talvilaitumia laajemmille alueille, joten on mahdollista että se tälläkin alueella liikkuu (RKTL, 2013a). Hankealueella havaittiin metsäpeuran jätöksiä Juurikkanevan pohjoispuolella.

## 7.3.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

### Lepakot

Tuulivoimarakentaminen voi aiheuttaa lepakoille haittaa lähinnä elinympäristöjä muuttamalla ja turbiinin lapojen aiheuttaman kuolleisuuden kautta. Maankäytön muutoksesta aiheutuvan vaikutuksen suunta ja voimakkuus riippuu siitä, kohdistuuko rakentaminen lisääntymis- ja levähdyspaikoille, saalistuspaikoille vai muille lepakkojen käyttämille paikoille (esim. siirtymäreitit levähdyspaikkojen ja saalistusalueiden välillä), ja mitä lepakkolajeja alueella esiintyy. Vaikutusten voimakkuus riippuu myös siitä, missä määrin lähistöllä on tarjolla korvaavia ympäristöjä. Maankäytön muutokset voivat olla myös osin myönteisiä ainakin niille lepakkolajeille, jotka suosivat aukeita alueita saalistusalueinaan.

Lepakoita on todettu kuolevan tuulivoimapuistoihin. Syysmuuton aika on erityisen altista aikaa. Suorat törmäykset tuulivoimaloihin ovat harvinaisia. Barotrauma (ilmanpaineen vaihteluiden aiheuttama vaurio) on yleisin kuolinsyy (Baerwald ym., 2008; BatHouse Oy, 2011).

Lepakkotiheys näillä tai pohjoisemmilla leveysasteilla on pieni eikä hankealueella ole erityisesti muuttoa ohjaavia maastonmuotoja. Näin ollen hankealueen läpi ei ole syytä olettaa kulkevan määrältään merkittävää lepakkomuuttoa.

Vaikutuksia lepakoihin on arvioitu asiantuntija-arviona.

### Liito-orava

Alueella ei esiinny liito-oravaa eikä vaikutuksia lajiin ole arvioitu.

### Viitasammakko

Vaikutuksia on arvioitu asiantuntija-arviona. Epävarmuutta arviointiin aiheuttaa se, että mahdollinen viitasammakon esiintyminen alueella ei ole varmuudella tiedossa.



### Suurpedot

Hankkeen vaikutuksia suurpetoihin on arvioitu asiantuntija-arviona. Epävarmuutta arviointiin aiheuttaa se, että alueen merkityksestä suurpedoille ei ole tietoa. Eläinten suhtautumisesta tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikaiseen häiriöön ei ole tutkittua tietoa.

### Saukko

Hankkeen vaikutuksia saukolle on arvioitu asiantuntija-arviona. Epävarmuutta arviointiin aiheuttaa se, että saukon esiintymisestä alueella ei ole tietoa. Esiintyminen on kuitenkin epätodennäköistä. Vesistöjä alueella on Valkeuslampi, virtavesiä ei ole. Epävarmuutta arviointiin aiheuttaa se, että eläinten suhtautumisesta tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikaiseen häiriöön ei ole tutkittua tietoa.

### Metsäpeura

Hankkeen vaikutuksia metsäpeuralle on arvioitu asiantuntija-arviona. Hankealueen merkitystä metsäpeuralle on vaikea arvioida, koska metsäpeura ei kuulu alueen vakituiseen eläinlajistoon. Epävarmuutta arviointiin aiheuttaa se, että eläinten suhtautumisesta tuulivoimapuiston rakentamisen ja toiminnan aikaiseen häiriöön ei ole tutkittua tietoa.

## 7.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

### Lepakot

Rakentamisen vaikutuksia ovat sen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset. Raivattaessa puustoa teiden ja voimaloiden rakennuspaikkojen alueelta on mahdollista että lepakoiden ruokailualueita tai päiväpiilopaikkoja tuhoutuu. Ympäristön muutokset voivat muuttaa tai katkaista lepakoiden käyttämiä kulkureittejä.

Pohjanlepakon käyttämät ruokailualueet ovat yleensä pienimuotoisia ja paikallisia yhden tai muutaman yksilön käyttämiä aukkopaiikkoja. Hoikan kangasmetsäalue on lepakolle sopivaa elinympäristöä. Kallion kivenkoloissa voi olla sopivia piilopaikkoja lajille.

Jos tietä parannettaessa tietä levennetään ja puustoa raivataan sen reunoilta nykyistä laajemmalta alueelta, olosuhteet muuttuvat ja ruokailualueet voivat muuttua sopimattomiksi. Hoikan kangasmetsäalue on huomioitu voimaloiden sijoittelussa. Päiväpiilojen tuhoutuminen tuulipuiston rakentamisen myötä on epätodennäköistä.

Rakentamisesta, liikkumisesta ja ihmistoiminnasta aiheutuu melua, joka voi aiheuttaa häiriötä. Häiriön vaikutus ei todennäköisesti ole suurta, koska se ajoittuu päiväsaikaan, kun taas lepakot liikkuvat yöllä. Lepakot eivät todennäköisesti ole kovin herkkiä melulle, koska esimerkiksi pohjanlepakko viihtyy jopa kaupungeissa (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, 2013).

### Liito-orava

Alueella ei esiinny liito-oravia, joten hankkeella ei ole vaikutuksia liito-oraviin.

### Viitasammakko

Hankealueella on niukasti viitasammakoille sopivia elinympäristöjä. Mahdollisesti sopivaa ympäristöä voi olla Valkeuslammella. Suunniteltu voimala- tie- ja sähkönsiirtolinjasijoittelu ei vaikuta Valkeuslampeen.

Rakennusaikainen melu ja häirintä eivät haitanne viitasammakoita, sillä soidintavia viitasammakoita on havaittu esimerkiksi vilkkaasti liikennöityjen teiden varressa.

### Suurpedot

Rakentamisen aikainen melu, ihmistoiminta sekä metsien yhtenäisyyttä pirstovat voimala-alueiden metsänraivaukset, tiet ja sähkönsiirtolinjat heikentävät ihmistä karttavien ja laajoja yhtenäisiä metsäalueita suosivien lajien, kuten karhun, ilveksen, ahman ja suden, mahdollisuuksia käyttää aluetta elinympäristönään. On huomattava, että hankkeen aiheuttama metsäalueiden pirstoutuminen ei juuri eroa alueella jo harjoitettavasta metsätaloudesta hakkuineen. Alueella on useita metsäteitä ja alueen itäpuolella turvetuotanto-alue, joten ihmistoimintaa alueella on jo nykyisellään.

### Saukko

Alueella ei juuri ole saukolle sopivaa elinympäristöä, joten vaikutuksia lajiin ei arvioida olevan.

### Metsäpeura

Vaikutuksia eläimistölle, myös metsäpeuralle, aiheuttavat rakentamisen aikainen melu, ihmistoiminta sekä metsien yhtenäisyyttä pirstovat voimala-alueiden, teiden ja sähkölinjojen metsänraivaukset. Hankkeen aiheuttama metsäalueiden pirstoutuminen ei juuri eroa alueella jo harjoitettavasta metsätaloudesta hakkuineen.

## **7.3.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset**

### Lepakot

Lepakot saalistavat melko matalalla, puiden latvojen alapuolella. Puiden latvojen (noin 20–35 m) ja lapojen (alareuna noin 60 metriä) väliin jää väliä 35–40 metriä. Lapojen aiheuttama uhka pienenee oleellisesti napakorkeuden noustessa ja on epätodennäköistä, että pohjanlepakko nousisi merkittävästi puiden latvojen yläpuolelle etenkin tuulisissa olosuhteissa. Lepakoiden saalistusalueet ovat metsän pieniä aukkoja. Voimalan ympärillä on laaja puuton aukea, joka jo itsessään voi olla laajuudessaan saalistusalueeksi sopimaton.

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). Pyhjärven seudulla lepakkotiheys on hyvin pieni, joten lepakkomuuton ei arvioida olevan hankealueella määrältään merkittävää.

Tuulivoimalan aiheuttaman melun vaikutukset lepakoihin on todennäköisesti vähäiset tai niitä ei ole. Lepakot käyttävät saalistusalueinaan menestyksekkäästi meluisia ympäristöjä esimerkiksi kaupunkiseudulla. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

#### Liito-orava

Alueella ei esiinny liito-oravia, joten hankkeella ei ole vaikutuksia liito-oraviin.

#### Viitasammakko

Alueella mahdollisesti esiintyvälle viitasammakolle ei aiheudu vaikutuksia tuulivoimaympäristön toiminnan aikaan.

#### Suurpedot

Rakentaminen muuttaa ympäristöä. Voimalapaikat huoltoteineen muodostavat rakennettuja alueita aiemmin metsäiseen ympäristöön. Voimaloiden käyttömelu saattaa karkottaa arkoja eläimiä. Melu on kuitenkin luonteeltaan melko tasaista eikä sen haittoja arvioida suuriksi. Eläimet voivat karttaa aluetta, mutta myös tottua meluun sen ollessa jatkuvaa. Eläimille on myös tarjolla ympäröivillä alueilla samantyyppisiä melko yhtenäisiä metsäalueita.

#### Saukko

Alueella ei juuri ole saukolle sopivaa elinympäristöä, joten vaikutuksia ei arvioida olevan.

#### Metsäpeura

Voimaloiden käyttömelu saattaa karkottaa arkoja eläimiä. Melu on kuitenkin luonteeltaan melko tasaista eikä sen haittoja arvioida suuriksi. Eläimet voivat karttaa aluetta, mutta myös tottua meluun sen ollessa jatkuvaa. Eläimille on myös tarjolla ympäröivillä alueilla samantyyppisiä melko yhtenäisiä metsäalueita.

### **7.3.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset**

#### Lepakot

Voimaloiden purkutöihin liittyvä meluhäiriö on samantapaista kuin rakentamisvaiheessa ja sen vaikutus lepakoille on vähäinen.

#### Liito-orava

Alueella ei esiinny liito-oravia, joten hankkeella ei ole vaikutuksia liito-oravaan.

#### Viitasammakko

Voimaloiden purkamisesta aiheutuu rakennusaikaan verrattavaa melua, jolla ei kuitenkaan ole merkittävää vaikutusta alueella mahdollisesti esiintyvälle viitasammakolle.

### Suurpedot

Voimaloiden purkamisen aikainen melu ja häirintä karkottanevat liitteen IV a suurpetoja alueelta samalla tavalla kuin rakentamisen aikanakin. Hankkeen aiheuttaman metsien pirstoutumisen vaikutukset suurpetoihin jatkuvat vielä pitkään hankkeen loputtuakin, mutta toisaalta hanke ei aiheuta juuri metsätalouden hakkuista eroavaa metsäalueiden pirstoutumista.

### Saukko

Alueella ei juuri ole saukolle sopivaa elinympäristöä, joten vaikutuksia ei arvioida olevan.

### Metsäpeura

Voimaloiden purkamisen aikainen melu ja häiriö karkottanee eläimiä alueelta samalla tavalla kuin rakentamisen aikanakin.

## **7.3.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa**

### Lepakot

Hankkeen vaikutukset alueen lepakoihin ovat epätodennäköisiä ja aiheutuvat elinympäristöjen mahdollisesta muuttumisesta. Mahdolliset vaikutukset ovat paikallisia, joten yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ei katsota olevan.

### Liito-orava

Alueella ei esiinny liito-oravia, joten hankkeella ei ole vaikutuksia liito-oraviin.

### Viitasammakko

Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta viitasammakkoon, joten myöskään yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ei ole.

### Suurpedot

Haapajärven kunnan puolelle suunniteltu Välikankaan tuulivoimapuisto sijaitsee 7 km etäisyydellä Murtomäen hankealueesta. Hankkeiden vaikutuksesta suurpetojen mahdollisuus löytää laaja häiriötön elinympäristö saattaa hiukan vaikeutua.

### Saukko

Alueella ei juuri ole saukolle sopivaa elinympäristöä, joten vaikutuksia ei arvioida olevan, ei myöskään yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

### Metsäpeura

Haapajärven kunnan puolelle suunniteltu Välikankaan tuulivoimapuisto sijaitsee 7 km etäisyydellä Murtomäen hankealueesta. Välimatkan vuoksi yhteisvaikutuksia eläimistöön ei arvioida olevan.

### 7.3.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

#### Lepakot

Hoikan alueen kangasmetsä ja kallio on lepakoille sopivaa ympäristöä. Alue on huomioitu voimaloiden sijoittelussa. Nykytilanne voidaan huomioida pyrkimällä säilyttämään metsätien ympäristö nykyisellään, eli tien varren puustoa ei tarpeettomasti raivata.

#### Liito-orava

Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta liito-oravaan.

#### Viitasammakko

Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta viitasammakkoon.

#### Suurpedot

Seuranta ja tutkimusta lisäämällä olisi mahdollista selvittää tuulivoimarakentamisen vaikutuksia suurpetoihin.

#### Saukko

Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta sauksoon.

#### Metsäpeura

RKTL esittää lausunnossaan YVA-ohjelmasta, että tuulivoimahankkeiden toteuttamisen yhteyteen olisi tarpeen kehittää riistakantojen pitkän aikavälin seurantasuunnitelmia vertailualueineen.

## 7.4 Vaikutukset kasvillisuuteen, luontotyypeihin ja lajistoon

### 7.4.1 Nykytila

#### **Kasvillisuuden yleiskuvaus**

Metsäkasvillisuuden aluejaossa hankealue sijoittuu keskiboreaaliseen Pohjanmaan vyöhykkeelle. Soiden aluejaon mukaan Pyhäjärvi kuuluu Pohjanmaan aapasuovyöhykkeeseen. Pyhäjärven suot ovat yleensä melko matalia ja rikkonaisia. Suurin osa soista on ojitettua. Laajoja luonnontilaisia suoalueita ei kunnan alueella ole. Suot ovat melko karuja rämeitä ja nevoja, korvet ja letot ovat alueella harvinaisia (Mäkilä ja Toivonen, 1981).

Pyhäjärven länsiosassa on havaittavissa topografiassa ja soiden muodossa mannerjärven toiminnasta johtuvaa luode-kaakkoisuuntaista juovaisuutta. Hankealueellakin tämä näkyy soiden ja kankaiden suuntautumisessa. Suunnitellun tuulipuiston alue on melko alavaa ja soista. Korkeuserot ovat pieniä ja vaihtelevat 160–180 mmpy. Alueen korkein kohta on eteläosan Ruunalankalliolla (180 mmpy).



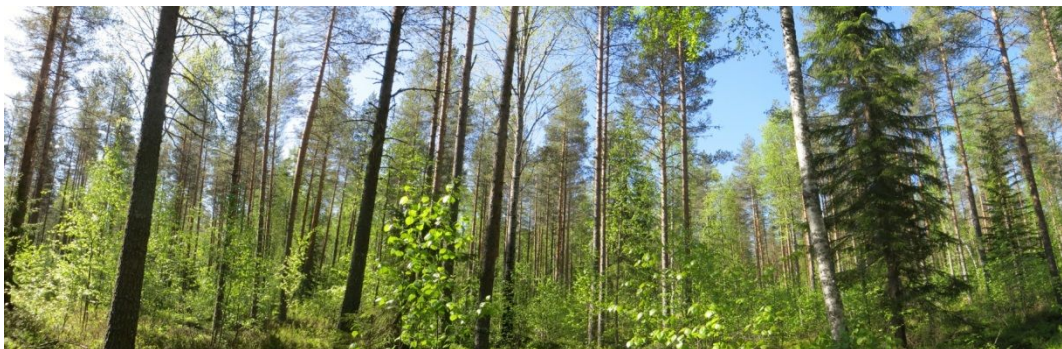
Alue on talouskäytössä olevaa metsämaata. Suunnitellun tuulivoimapuiston läpi kulkee useita metsäteitä. Suurin osa alueesta on voimakkaasti ojitettua turvemaata, soistuneita ojituksissa kuivuneita turvekankaita ja rämemuuttumia. Metsät ovat mäntyvaltaisia ja iältään nuoria. Alueella on useita laajoja hakkuuaukeita ja nuoria taimikoita. Tuoreet kankaat ovat puolukka-mustikkatyyppiä (VMT) ja kuivahkot kankaat kanerva-puolukkatyyppiä (EVT). Kuusivaltaista metsää on aivan alueen eteläosassa, koillisnurkalla ja pohjoispuolella Murtomäellä. Hoikan, Pirttisaaren ja Pekkasenmaan alueet ovat ympäristöstään hieman kohoavia kankaita, joilla kasvillisuus on tuoretta-kuivahkoa kangasta. Kalliopaljastumia on laajemmin Valkeuslammen etelä- ja itäpuolella Ruunalankalliolla. Hoikan alueella kallioalue on metsäinen.

Kaikki alueen suot ja soistumat on ojitettu. Suot ovat varputurvekankaita. Luonnontilaista ojittamatonta suota on Murtonevan keskiosassa ja Valkeuslammen rannoilla.

Suunnitellut voimaloiden rakennuspaikat sijoittuvat hieman ympäristöönsä korkeammille kankaille tai ojitetuille turvemaille. Rakennuspaikkojen kasvillisuus on tavanomaista metsäluontoa eikä niillä ole erityisiä luontoarvoja, kuten huomioitavia luontotyyppisiä tai lajistoa (Kuva 80, Kuva 81, Kuva 82).



*Kuva 80. Suurin osa alueesta on metsätaloustoimissa ojitettuja ja puustoltaan mäntyvaltaisia turvekankaita. Kuva voimalan T22 ja sen huoltotien alueelta.*



*Kuva 81. Alueen länsiosassa on mäntyvaltaista tuoretta kangasta. Kuva voimalan T12 rakennuspaikalta.*



*Kuva 82. Kuva alueen keskiosasta voimalan 5 rakennuspaikalta. Alueella on laaja hakkuu/taimikko.*

Vesistöjä alueella ovat Valkeuslampi ja Vittoudenoja. Valkeuslampi sijaitsee aivan alueen eteläosassa. Lampi on kooltaan 6,8 ha ja sen rannat ovat soiset. Rannoilla on harvapuustoista rämettä ja lounaisrannalla avointa puutonta nevaa. Pohjoisessa suunniteltu maakaapeli ylittää Vittoudenjärvestä alkunsa saavan Kuonanjärveen laskevan kapean noin 5,5 km pitkän Vittoudenojan. Pohjoisosassa on tien varressa neljä vanhaa soranotto-kuoppaa, jotka ovat täyttyneet vedellä. Lisäksi alueella on lukuisia metsäoimia.

Tuulivoimapuiston sähkönsiirto on suunniteltu sijoitettavan maakaapelina Murtomäen metsätien varteen. Metsätien varressa on eri-ikäistä talousmetsää, laajoja hakkuuaukeita ja taimikkoa. Puusto on pääosin mäntyvaltaista. Kuusivaltaista kangasta on Murtomäen kohdalla. Haapajärventien pohjoispuolella pohjoisen suuntaan kulkevan metsätien varressa on itäpuolella viljelyskäytössä olevaa peltoa ja tien molemmin puolin sekametsää. Tie ja suunniteltu maakaapeli ylittävät Vittoudenojan, jonka varressa on tiheää lehtipuustoa. Ojan varren kasvillisuus on hieman ympäristöään rehevämpää, mutta puusto ei ole luonnontilaista (Kuva 83).



*Kuva 83. Suunniteltu maakaapeli ylittää Vittoudenojan, jonka rannat ovat lehtipuustoiset ja pensaikkoiset.*

Suunnitellun tuulivoimapuistoalueen koillispuolella on Vittoudennevan turvetuotantoalue. Pohjoispuolella on maakuntakaavassa luo-kohteena esitetty Vittoudenjärvi, joka on lammen ympärillä avointa nevaa. Alueen kaakkoispuolella on luonnontilainen suoalue Juurikaneva-Haasianneva-Orsineva.

## **Arvokkaat luontokohteet**

Alueella ei esiinny luonnonsuojelulain tai vesilain mukaisia kohteita. Metsälain mukaisista erityisen tärkeistä elinympäristöistä alueella esiintyy kallioita ja vähäpuustoisia soita. Lisäksi alueelta on rajattu muuna arvokkaana kohteena lahoppuustoinen metsikkö.

### **Kohde 1 avokallio, Hoikka**

Hankealueen pohjoisosassa Hoikan alueella on ympäristöään hieman korkeampi pohjois-eteläsuuntainen harju, jonka päässä on kalliopaljastumia. Puusto on muuta aluetta vanhempaa. Lepakkoselvityksessä tällä alueella havaittiin saalisteleva pohjanlepakko. Kallioli on kivenkoloja, joten alueella voi olla lepakolle sopivia piilopaikkoja.

### **Kohde 2, Murtoneva**

Murtoneva on keskiosistaan luonnontilainen räme. Suolla on yksittäisiä vanhempia puita ja kääkrämäntyjä. Keskiosa suosta on avointa nevaa (Kuva 84). Ympärivät alueet on ojitettu.



*Kuva 84. Murtoneva on keskiosistaan avointa nevaa.*

### **Kohde 3, avokallio, Pirttisaari**

Pirttisaaren kankaan pohjoispäässä on pieni muusta ympäristöstä erottuva jäkälikköinen kallio. Alueella oli paljon kanalintujen jätöksiä.

### **Kohde 4, lahoppuustoinen metsä**

Olemassa olevan metsätien varressa on laikku vanhaa lehtomaista kuusikkoa, jossa on jonkin verran lahoppuuta.

### **Kohde 5, Ruunalankallio**

Ruunalankallio (Kuva 85) on luonnontilaisen kaltainen avokallio. Alueella on kilpikaarnamäntyjä. Jonkin verran kantoja on, joten kallio ei ole täysin luonnontilainen. Kallio rajoittuu Valkeislammen rantarämeeseen. Korkeimmalta kohdalta on hieno näkymä lammelle.



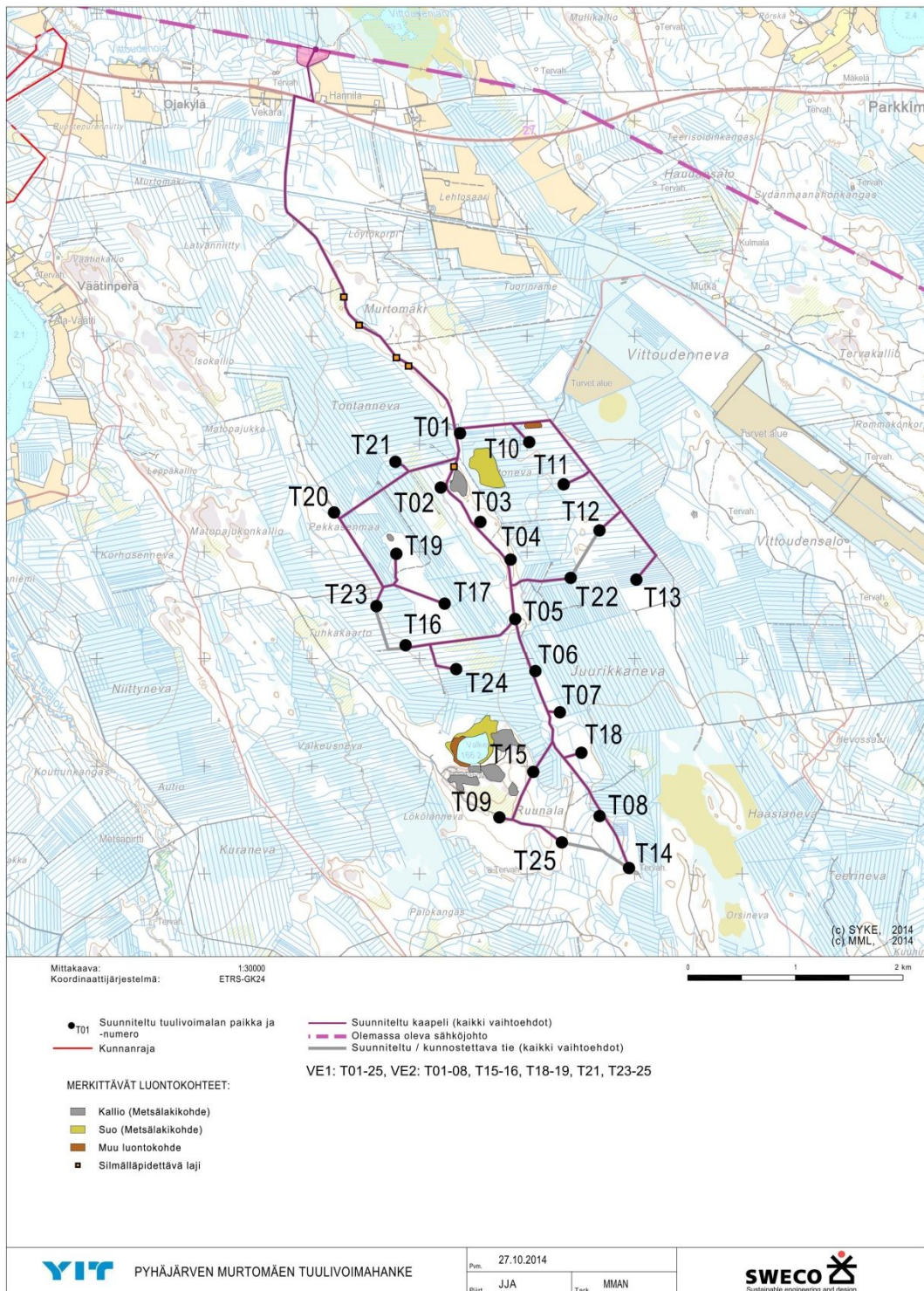


*Kuva 85. Ruunalankallio on avokalliota. Alue on maisemallisestikin huomionarvoinen. Kuvassa nuotiopaikka kalliolla.*

#### **Kohde 6, Valkeuslammen rantasuo**

Valkeuslammen rannalla on luonnontilaista rämettä ja osin avointa nevaa. Suolla on joitakin ylispuita ja keloja.

Arvokkaat luontokohteet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 86).



Kuva 86. Hankealueen arvokkaat luontokohteet ja lajit.



### Uhanalainen ja muu huomioitava lajisto

Alueelta ei ole aiempia havaintoja uhanalaisista tai silmälläpidettävistä, luontodirektiivin mukaisista, rauhoitetuista, alueellisesti uhanalaisista tai muista huomionarvoisista lajeista (Ympäristöhallinnon Herta-tietokanta 14.4.2014). Maastokäynnillä alueella havaittiin ahokissankäpäälä, joka on silmälläpidettävä (NT) laji (Rassi ym., 2010). Ahokissankäpäälää kasvaa Murtomäen metsätien varressa soraisella tienpenkalla useassa kohtaa (Kuva 87).



*Kuva 87. Ahokissankäpäälä on silmälläpidettävä laji. Sitä kasvaa Murtomäen metsätien varrella.*

#### 7.4.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Vaikutukset kasvillisuuteen, luontotyypeihin sekä luonnon kannalta arvokkaisiin kohteisiin ja lajistoon on arvioitu asiantuntija-arviona.

Suunnitellun tuulivoimapuiston alueelta on tehty luontoselvitys, jonka tavoitteena oli selvittää hankealueen kasvillisuus ja luontotyypit sekä luonnon kannalta arvokkaat kohteet, kuten luonnonsuojelulain 29§ mukaiset luontotyypit, metsälain 10§ mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt, vesilain mukaiset luontotyypit, uhanalaiset luontotyypit (Raunio ym., 2008) sekä muut luontoarvojensa puolesta huomioitavat kohteet. Alueelta selvitettiin uhanalaisten, luontodirektiivin liitteen IV lajien, rauhoitettujen, silmälläpidettävien ja alueellisesti uhanalaisten lajien esiintyminen. Lähtötietoina käytettiin peruskarttoja, ilmake-

via, Ympäristöhallinnon OIVA- ja Hertta-tietokantojen tietoja, Metsäkeskukselta saatuja tietoja sekä alueelta tehtyä ympäristöselvitystä (Numerola Oy, 2013). Alueella käytiin maastossa keväällä-kesällä 2014: 6.5. (liito-orava), 2.-3.6. (kasvillisuus), 8.7. ja 24.7. (lepakot). Alueen luonnonsuojelullisesti merkittävät luontotyypit selvitetii koko hankealueelta. Maastokäynnit tehtiin kaikille hankesuunnitelman perusteella muuttuville alueille (voimaloiden ja teiden rakennuspaikat) sekä hankealueen sisällä niille alueille, joilla kartatarkastelun perusteella katsottiin voivan esiintyä luonnonsuojelullisesti arvokkaita luontotyyppejä.

Tuulivoimarakentamisen kasvillisuus- ja luontotyypivaikutukset liittyvät voimalapaikkojen, tielinjojen ja sähkönsiirtolinjojen alueilla tapahtuvaan maankäytön muutokseen. Muutokset kasvillisuudessa ovat luonteeltaan pysyviä.

Arviointiin ei liity suurta epävarmuutta kasvillisuusvaikutusten osalta.

#### **7.4.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Tuulivoimapuiston vaikutukset kasvillisuuteen kohdistuvat rakennusaikaan. Tuulivoimalan rakennusvaiheessa voimalan rakennuspaikalta sekä uusien teiden alueelta raivataan puusto ja ylimääräiset maamassat kuoritaan pois. Olemassa oleva kasvillisuus häviää rakennuspaikoilta. Rakentaminen pirstoo yhtenäisiä metsäalueita. Voimalapaikkojen ja teiden ympäristössä reunavaikutus lisääntyy, kun valon määrä kasvaa. Vaikutukset ympäröivään kasvillisuuteen ovat hakkuiden kaltaisia.

Rakennettavien alueiden pinta-ala on vaihtoehdossa VE1 noin 21,6 ha ja vaihtoehdossa VE2 noin 13,8 ha, joten vaikutukset kasvillisuuteen ovat laajemmat vaihtoehdossa VE1.

Arvokkaat luontokohteet on huomioitu voimaloiden rakennuspaikkojen sijoittelussa, joten vaikutuksia ei kohdistu niille.

Huomionarvoisista lajeista silmälläpidettäväksi luokiteltua ahokissankäpälää kasvaa Murtoänen metsätien varressa tien molemmin puolin soraisella pohjalla. Laji voi hävitä kasvupaikaltaan, jos tietä parannettaessa olosuhteet muuttuvat.

#### **7.4.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Vaikutukset kasvillisuuteen keskittyvät rakentamisaikaan, joten toiminnan aikana ei kasvillisuuteen aiheudu merkittäviä vaikutuksia.

#### **7.4.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset**

Voimaloiden purkutöistä ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen. Kun alueita ei enää käytön loputtua pidetä avoimena, kasvillisuus vähitellen peittää rakennuspaikat ja tienvärit. Rakentamisaikaa edeltävä metsäkasvillisuus ei kuitenkaan palaudu rakennetuille alueille, joilla maaperää on muokattu ja joille on tuotu muuta materiaalia. Rakentaminen on vaikuttanut myös alueen vesitalouteen, joka ei palaudu muuttuneilla alueilla ennalleen.

#### 7.4.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Vaikutukset kasvillisuuteen ovat paikallisia.

#### 7.4.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisen vaikutuksia kasvillisuuteen voidaan vähentää ajoittamalla työt talviaikaan, jolloin maaston ja pintakasvillisuuden kuluminen on vähäisempää. Rakennustöissä on hyvä välttää tarpeetonta liikkumista raskailla työkoneilla rakennusalueiden ulkopuolella.

### 7.5 Vaikutukset luonnonsuojelu- ja Natura-alueisiin

#### 7.5.1 Nykytila

Hankealueella ei ole luonnonsuojelualueita. Lähin yksityismaan luonnonsuojelualue on Metsäpirtti (YSA206677), joka sijaitsee noin 3 km hankealueesta lounaaseen. Sähkönsiirrosta noin 4,7 km ja hankealueesta noin 8 km pohjoiseen sijaitsee yksityinen suojelualue Puroalan haavikko (YSA206041).

Natura-alueista lähimpänä on Tervaneva-Sivakkaneva-Pitkäkangas (FI1002001), joka sijaitsee noin 4,5 km hankealueen lounaispuolella. Natura-alueen aluetyyppi on SCI, eli se on suojeltu luontodirektiivin perusteella. Tervaneva ja Sivakkaneva ovat Pohjanmaan aapasoiat. Natura-alueeseen kuuluu myös Pitkäkankaan harjualue. Natura-alue on kooltaan 1320 ha. Luontodirektiivin luontotyypeistä yleisimmät ovat aapasuoit ja harjumetsät. Tervanevan-Sivakkanevan soidensuojelualue on valtion maalla oleva luonnonsuojelualue (SSA110114) ja Iso Tervaneva-Sivakkanevan ojitusrauhitusalue kuuluu soidensuojeluohjelmaan (SSO110360). Pitkäkangas on harjijensuojeluohjelman kohde (HSO110118).

Hankealueen sähkönsiirrosta noin 6,6 km ja hankealueesta noin 10,4 km pohjoiseen sijaitseva Natura-alue Nurmesjärvi (FI1101802) on suojeltu lintudirektiivin nojalla (aluetyyppi SPA). Nurmesjärvi kuuluu lintuvesiensuojeluohjelmaan (LVO110246). Se on myös kansainvälisesti arvokas lintuvesialue. Nurmesjärvi on edustava lintujärvi, jolla on monimuotoinen ja runsaslukuinen pesimälinnusto. Järvi on merkittävä levähdysalue kevätmuuton aikaan. Lintudirektiivin liitteen I lintuja alueella esiintyy 18 lajia.

Hankealueen kaakkoispuolella noin 8,4 km päässä sijaitsee Natura-alue Kursun yhteislaidun (FI1002021), jonka aluetyyppi on SCI. Natura-alue on kooltaan 23 ha ja se on laaja erilaisista niityistä ja metsälaitumista muodostuva maisemallisesti kaunis laidunalue. Kursun yhteislaidun on luokiteltu maakunnallisesti arvokkaaksi kohteeksi valtakunnallisessa perinnemaisemainventoinnissa.

Seuraavissa kuvissa on esitetty luonnonsuojelualueet (Kuva 88), Natura-alueet (Kuva 89) ja luonnonsuojeluohjelmien alueet (Kuva 90).





Mittakaava: 1:90000  
Koordinaattijärjestelmä: ETRS-GK24

0 5 10 km

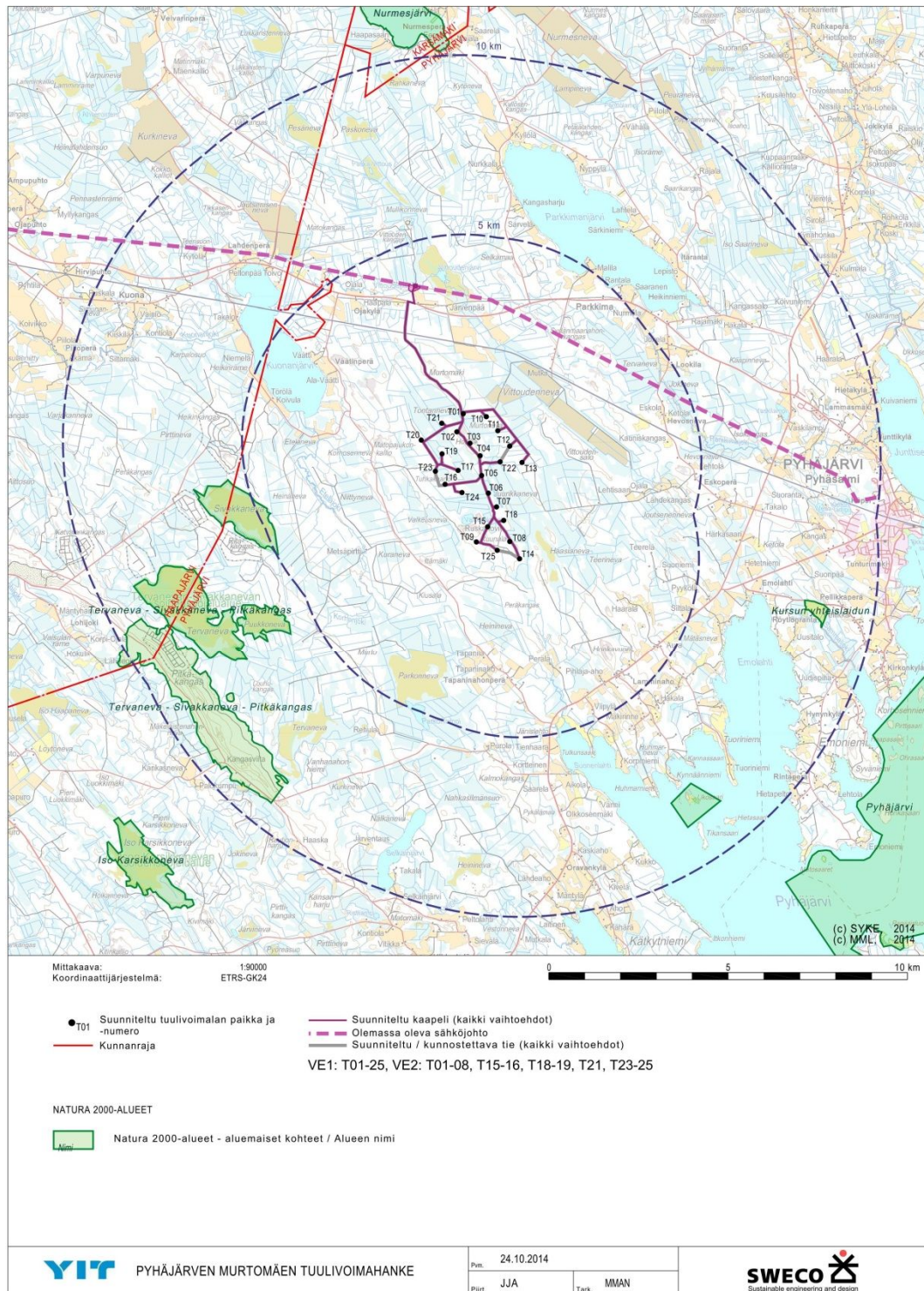
- T01 Suunniteltu tuulivoiman paikka ja -numero
  - Kunnanraja
  - Suunniteltu kaapeli (kaikki vaihtoehdot)
  - Olemassa oleva sähköjohto
  - Suunniteltu / kunnostettava tie (kaikki vaihtoehdot)
- VE1: T01-25, VE2: T01-08, T15-16, T18-19, T21, T23-25

- LUONNONSUOJELUALUEET
- Valtion maalla olevat luonnonsuojelualueet / Alueen nimi
  - Yksityisten maalla olevat luonnonsuojelualueet / Alueen nimi

	PYHÄJÄRVEN MURTOMÄEN TUULIVOIMAHANKE	Pvm. 24.10.2014	Sustainable engineering and design
		Piiri. JJA	

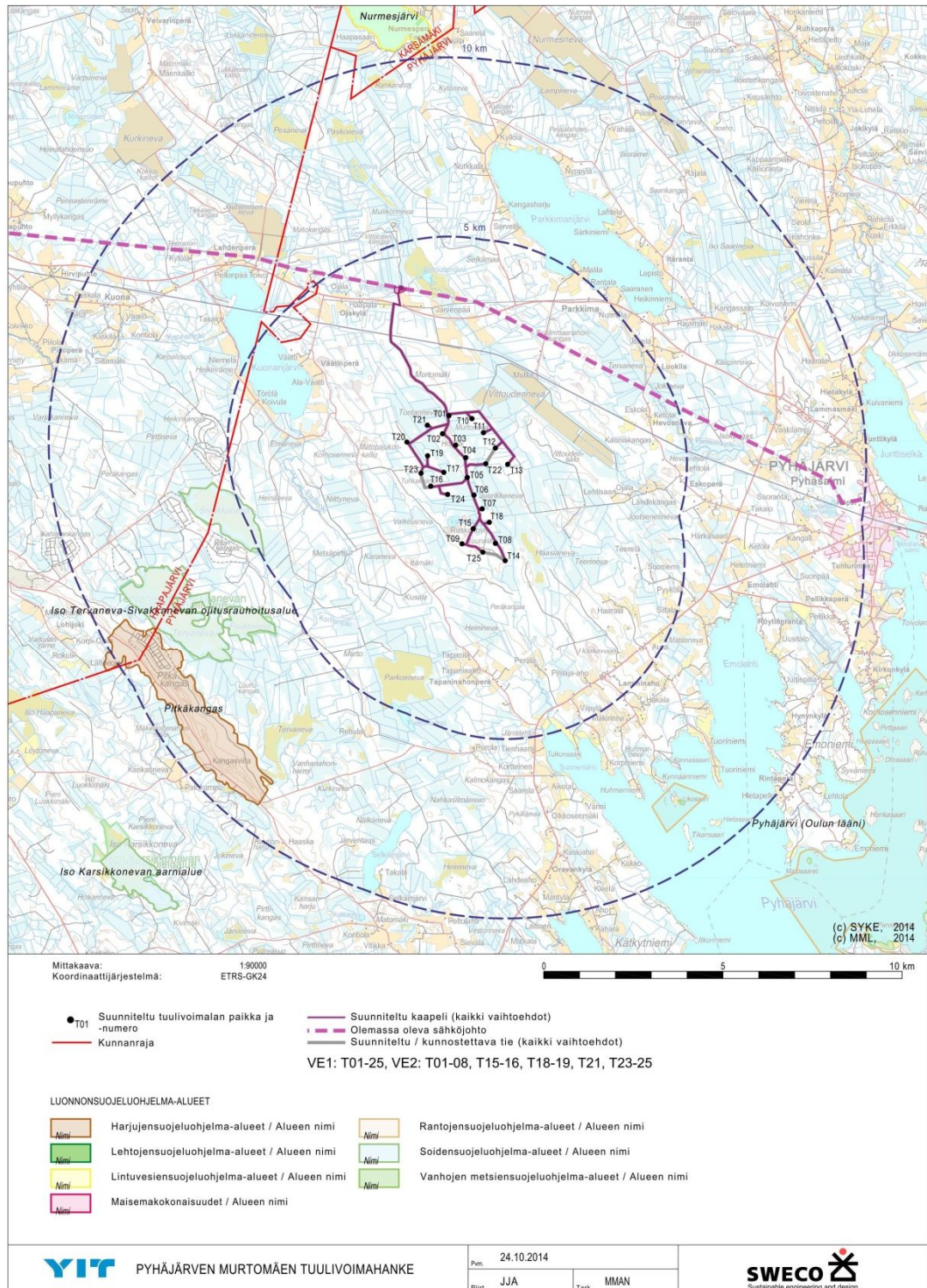
Kuva 88. Luonnonsuojelualueet hankealueen ympäristössä.





Kuva 89. Natura-alueet hankealueen ympäristössä.





Kuva 90. Luonnonsuojeluohjelma-alueet hankealueen ympäristössä.

### 7.5.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Vaikutukset suojelualueisiin on arvioitu asiantuntija-arviona.

Natura 2000 -verkostoon kuuluvalla alueella on toteutettava suojelutavoitteita vastaava suojelu. Natura-alueilla ei saa heikentää merkittävästi niitä luonnonarvoja, joiden vuoksi alue kuuluu Natura-verkostoon. Suojeluarvoja heikentävä toiminta on kiellettyä sekä alueella että sen rajojen ulkopuolella. Natura tarvearvioinnissa käsitellään ainoastaan hankkeen tai suunnitelman vaikutuksia niihin luontotyyppeihin ja lajeihin, jotka on mainittu Natura-alueen suojeluperusteina. Tarkastelun kohteena olevia luontoarvoja ovat SCI-alueilla luontodirektiivin liitteen I luontotyypit ja liitteen II lajit ja SPA-alueilla lintudirektiivin liitteen I lintulajit sekä artiklassa 4.2 tarkoitetut muuttolinnut.

Hankealuetta lähin Natura-alue Tervaneva-Sivakkaneva-Pitkäkangas (FI1002001) sijaitsee hankealueen lounaispuolella lähimmillään noin 4,5 km etäisyydellä tuulivoimapuiston voimalapaikoista. Natura-alue on suojeltu luontodirektiivin perusteella (aluetyypin SCI). Natura-alue Kursun yhteislaidun (FI1002021) sijaitsee noin 8,4 km hankealueesta kaakkoon. Myös tämä alue on suojeltu luontodirektiivin perusteella (SCI). Etäisyys molempiin Natura-alueisiin on niin suuri, että hanke ei vaikuta niiden suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin. Sen vuoksi hankkeelle ei katsota tarpeelliseksi tehdä varsinaista luonnon-suojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia.

Natura-alue Nurmesjärvi (FI1101802) sijaitsee hankealueesta noin 10 km pohjoiseen. Nurmesjärvi on suojeltu lintudirektiivin nojalla (aluetyypin SPA). Natura-alueen suojeluperusteena oleville lintulajeille ei katsota olevan vaikutuksia suuren etäisyyden vuoksi, jonka vuoksi erillisen Natura-arvioinnin tekemistä ei katsota tarpeelliseksi.

Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia pitkän välimatkan vuoksi myöskään yksityismaan luonnonsuojelualueille Metsäpirtti (etäisyys noin 3 km) ja Purolan haavikko (etäisyys noin 8 km). Suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat Natura-alueilla eikä niille ulotu vaikutuksia.

### 7.5.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia Natura- tai suojelualueille.

### 7.5.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutuksia ei aiheudu Natura- tai suojelualueille tuulivoimapuiston toiminnan aikaan.

### 7.5.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta ei aiheudu vaikutuksia Natura- tai suojelualueille.

### 7.5.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Lähin tuulivoimahanke on Välikangas Haapajärven kunnan puolella noin 7 km etäisyydellä Murtomäen hankealueesta.

Hankkeista ei aiheudu yhteisvaikutuksia Natura- tai suojelualueille.

### 7.5.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia Natura- tai suojelualueille.

## 7.6 Vaikutukset pohjavesiin

### 7.6.1 Nykytila

Suunnittelualuetta lähin luokiteltu pohjavesialue sijaitsee yli 8 kilometrin päässä lounaassa (Kuivikko ja Pitkäkangas, luokka I) (Kuva 91).

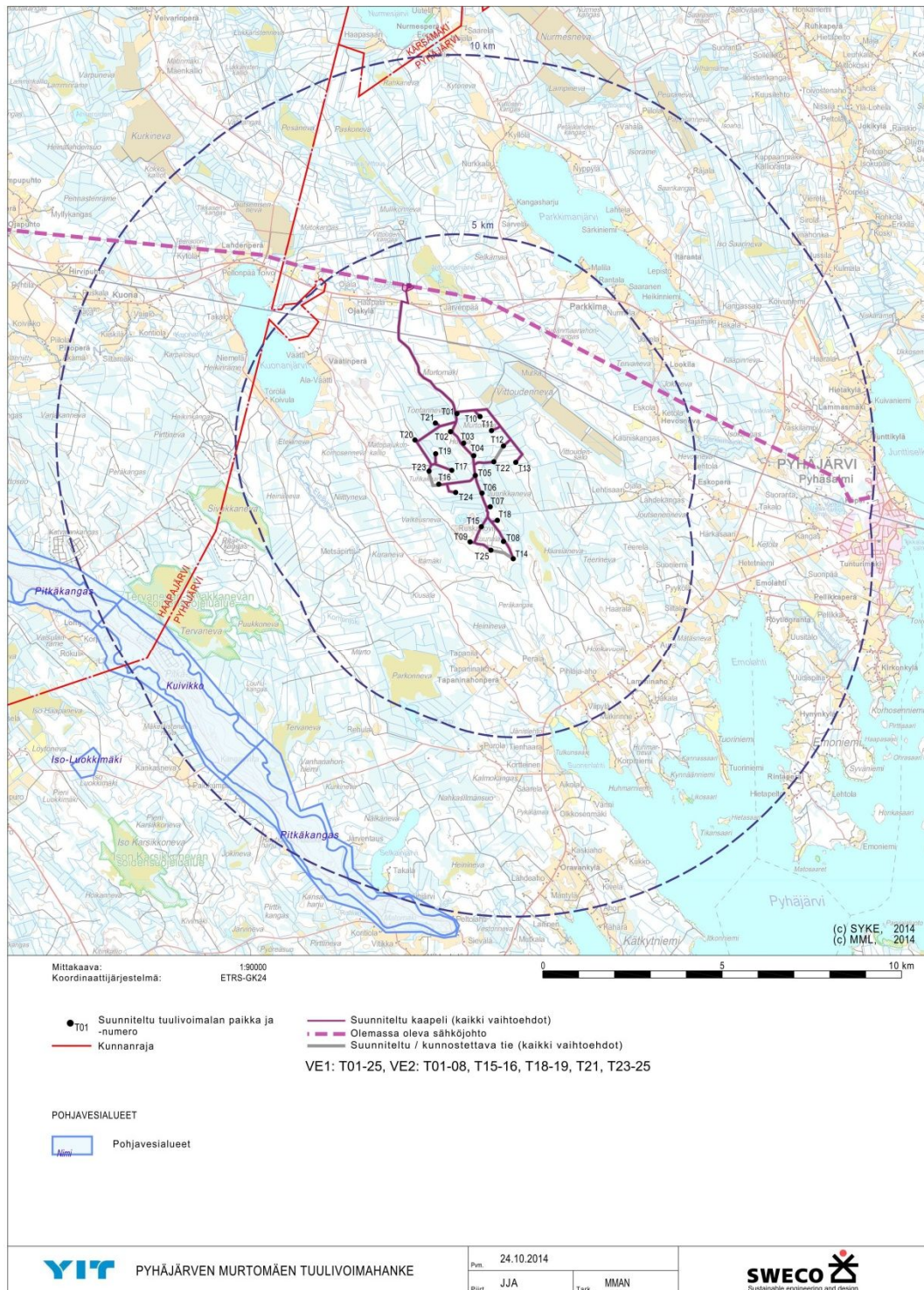
Lähimmät pohjavesialueet ovat seuraavan taulukon mukaiset (Taulukko 16). Pohjavesialueiden luokittelu on seuraavanlainen:

- Luokka I: vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue
- Luokka II: vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue
- Luokka III: muu pohjavesialue

*Taulukko 16. Lähimmät pohjavesialueet sekä niiden pohjavesiluokka, antoisuus, pinta-ala ja etäisyys hankealueesta.*

Alueen nimi	Pohja- vesiluokka	Antoisuus (m <sup>3</sup> /d)	Pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Etäisyys (km)
Kuivikko	I	4 300	8,5	8,0
Pitkäkangas	I	4 000	13,4	8,0





Kuva 91. Lähialueen pohjavesialueet suhteessa tuulivoimaloihin.

### 7.6.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Pohjaveteen koskevia riskejä on arvioinut pohjavesiasiantuntija. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, joten pohjavesiriskejä on arvioitu yleisellä tasolla kaikille pohjavesille.

### 7.6.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Riski vaikutusten syntymiselle pohjaveteen 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 aikainen riski on poltto- ja voiteluainepäästöt työkooneista tai ajoneuvoista tai niitä varten alueelle tuoduista säiliöistä.

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.

#### **Ölji pohjavedessä**

Pohjavedelle haitallisimpia mineraaliöljytuotteita ovat kevyet öljytuotteet kuten kevyt polttoöljy, petrooli ja bensiini. Raskaat öljytuotteet, kuten raskas polttoöljy, eivät ympäristön lämpötiloissa juurikaan imeydy maaperään.

Ölji 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, öljyntyminen muodostuu pääosin vapaan pohjaveden pinnan yläpuoliseen kapillaarivyöhykkeeseen. Kuitenkin, pohjaveden pinnan vaihdellessa öljyä joutuu myös virtaavan pohjaveden vyöhykkeeseen.

Muutamassa vuorokaudessa vuodon päätyttyä öljyntyminen saavuttaa maaperässä lähes lopullisen laajuutensa. Mikäli öljyvuoto on tapahtunut äkillisesti ja tapahtumasta on kulu-

nut enintään pari vuorokautta, maaperässä oleva öljy on todennäköisesti vielä liikkeessä ja nopeilla toimenpiteillä on mahdollista rajoittaa öljyntyvän alueen laajuutta.

Mikäli öljyvuodosta on ehtinyt kulua kauemmin, tilanne on toinen. Vuotanut öljymäärä on ehtinyt vähitellen muodostaa maaperässä laajuudeltaan lopullisen öljyntyvän, josta on liuenut ja liukenee edelleen jatkuvasti hiilivetyjä maassa liikkuviin vesiin.

Maaperän öljyntyvän koko on aina pieni, muutamia satoja neliömetrejä, verrattuna pohjavesesiintymien neliökilometrien kokoon. Maaperän öljyntyvästä pohjaveteen liuenneet ja mahdollisesti yhä liukenevat hiilivedyt voivat kuitenkin aiheuttaa hajua tai makua alueelta otettavaan pohjaveteen. Tämän haitan poistaminen heti on mahdollista vain maaperää puhdistamalla tai estämällä pohjaveden virtaus öljyntyvän kautta edelleen.

Suunniteltaessa puhdistustoimenpiteitä vahinkopaikalla, jossa maaperä on pohjavettä muodostavaa, on tunnettava öljyn pääpiirteittäinen käyttäytyminen maaperässä ja vaikutustapa pohjaveteen. Öljy ei esimerkiksi kulkeudu öljynä tai öljykalvona pitkiä matkoja pohjavedessä, vaan pidättyä vahinkopaikan välittömän lähiympäristön maaperään, jossa siitä liukenee vesiin erilaisia hiilivetyjä. Nämä pystyvät kulkeutumaan pohjavedessä väliaineeseen tarttumatta vain liuenneessa muodossa. Öljynesteiden kulkeutumistapoina maaperässä voivat sen sijaan toimia salaojat, viemärit, kaapeliojat tms. johteet.

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. Haittaa siitä aiheutuu lähinnä rakenteiden vesieristysten turmeltuessa ja rakenteiden likaantuessa (Suomen ympäristökeskus, 2012).

#### 7.6.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

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 rakennusaikaisesta liikennettä vähäisempää. Liikennettä syntyy huolto- ja käyttöhenkilökunnan kuljetuksista, jonka tarve on vähäistä. Normaalitylanteessa merkittäviä päästöjä ei synny, mutta esim. onnettomuustilanteessa voi syntyä öljypäästöjä maaperään ja pohjaveteen.

Voimalassa on satoja litroja voiteluaineita. Normaalitylanteessa voiteluaineita ei pääse ympäristöön. Öljyä voi poikkeuksellisesti laitteiden rikkoutuessa tai muussa onnettomuustilanteessa päästä ulos voimalasta. Öljypäästö maaperään voi aiheuttaa hajua tai makua alueelta otettavaan pohjaveteen ja vaikutukset voivat olla pitkäaikaisia tai jopa pysyviä.

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.

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 pa-rempilaatukseen 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 normaalisti normaaleja teräsbetonipaaluja noin 100 kappaletta. Vaihtoehtoisesti voidaan myös käyttää kallioon ankkuroitavia paalutyyppejä, joita tarvitaan vähemmän, noin 12 kappaletta. Tämä vähentää myös riskiä oikovirtauksille.

#### **7.6.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset**

Toiminnan lopettamisen yhteydessä riskit pohjavedelle liittyvät mahdollisiin purkutöissä tapahtuviin kemikaalipäästöihin maaperään joka työkoneista, ajoneuvoista, säiliöstä tai voimaloista (voiteluöljyt).

#### **7.6.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa**

Murtomäen tuulivoimapuistohanke ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eikä hankkeella arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden lähialueiden tuulivoimapuistojen kanssa.

#### **7.6.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen**

##### **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
- Perustuksissa voidaan käyttää kallioon ankkuroitavia paalutyyppejä, joita tarvitaan vähemmän, noin 12 kappaletta (muutoin noin 100 kappaletta).
- 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 imeytyskerrosmoreenista paksuudeltaan 500 mm. Perustusanturan halkaisija on noin 20 metriä. Rakennekerrokset pinnasta lukien ovat esim.:

- #0-32 mm murske 100 mm
- SiMr 500 mm
- normaali perustuksen vierustäyttö

Öljyvahingon jälkeen vaihdetaan moreenikerros uuteen.

Tuulivoimalan kaatumisessa tapahtuviin öljypäästöihin ei käytännössä voida varautua suojuuksilla, koska tällöin suojuuksen koko olisi noin 300 metriä halkaisijaltaan. Tällaisen suojuuksen rakentamisen kustannukset muodostuisivat suureksi. Laajalla suojuuksella 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.

## 7.7 Vaikutukset pintavesiin

Toiminnasta ei normaalitilanteessa aiheudu vaikutuksia pintavesiin. Häiriö- ja onnettomuustilanteissa voi aiheutua päästöjä pintavesiin kuten pohjavesiin.

### 7.7.1 Nykytila

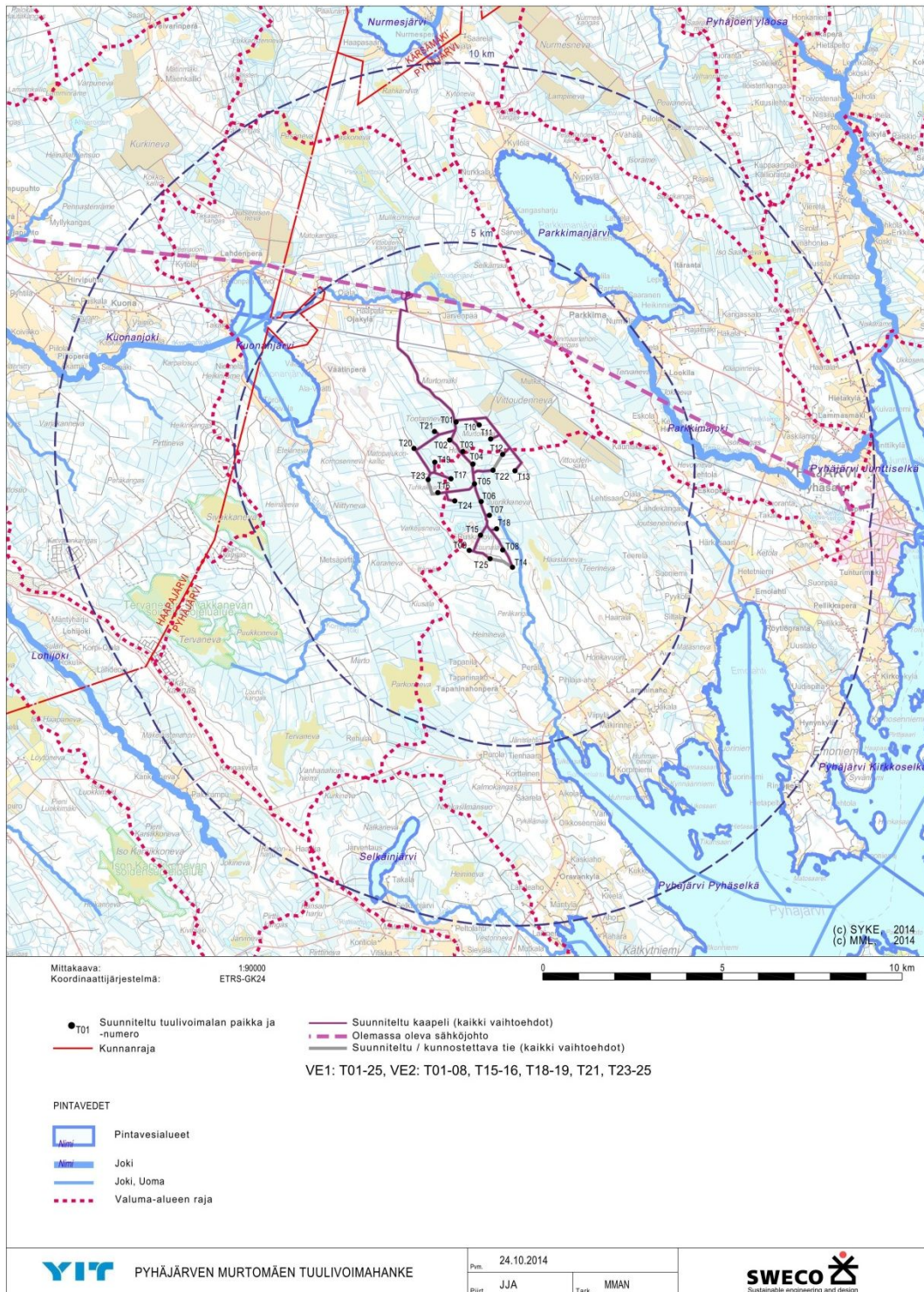
Hankealue sijaitsee sekä Kalajoen (pääjako 53) että Pyhäjoen (pääjako 54) vesistöalueella. Sähköasema ja voimalat T01-03, T10-11, T16, T19-21 ja T23 sijaitsevat Kalajoen ja voimalat T04-09, T12-15, T17-18, T22 ja T24-25 sijaitsevat Pyhäjoen vesistöalueella. Voimalat T04 ja T14 sijaitsevat vesistöalueiden rajalla. Kalajoen vesistöalueen valuma-alue hankealueella on Kuonanjärven valuma-alue (53.083) ja Pyhäjoen vesistöalueen valuma-alue on nimeltään Pyhäjärven lähialue (54.051).

Hankealuetta lähimmät merkittävät pintavedet ovat seuraavat:

- Pyhäjärvi, etäisyys lähimmillään noin 4,7 km
- Parkkimanjärvi, etäisyys lähimmillään noin 4,7 km
- Kuonanjärvi, etäisyys lähimmillään noin 3,0 km
- Valkeuslampi, etäisyys lähimmillään noin 0,5 km

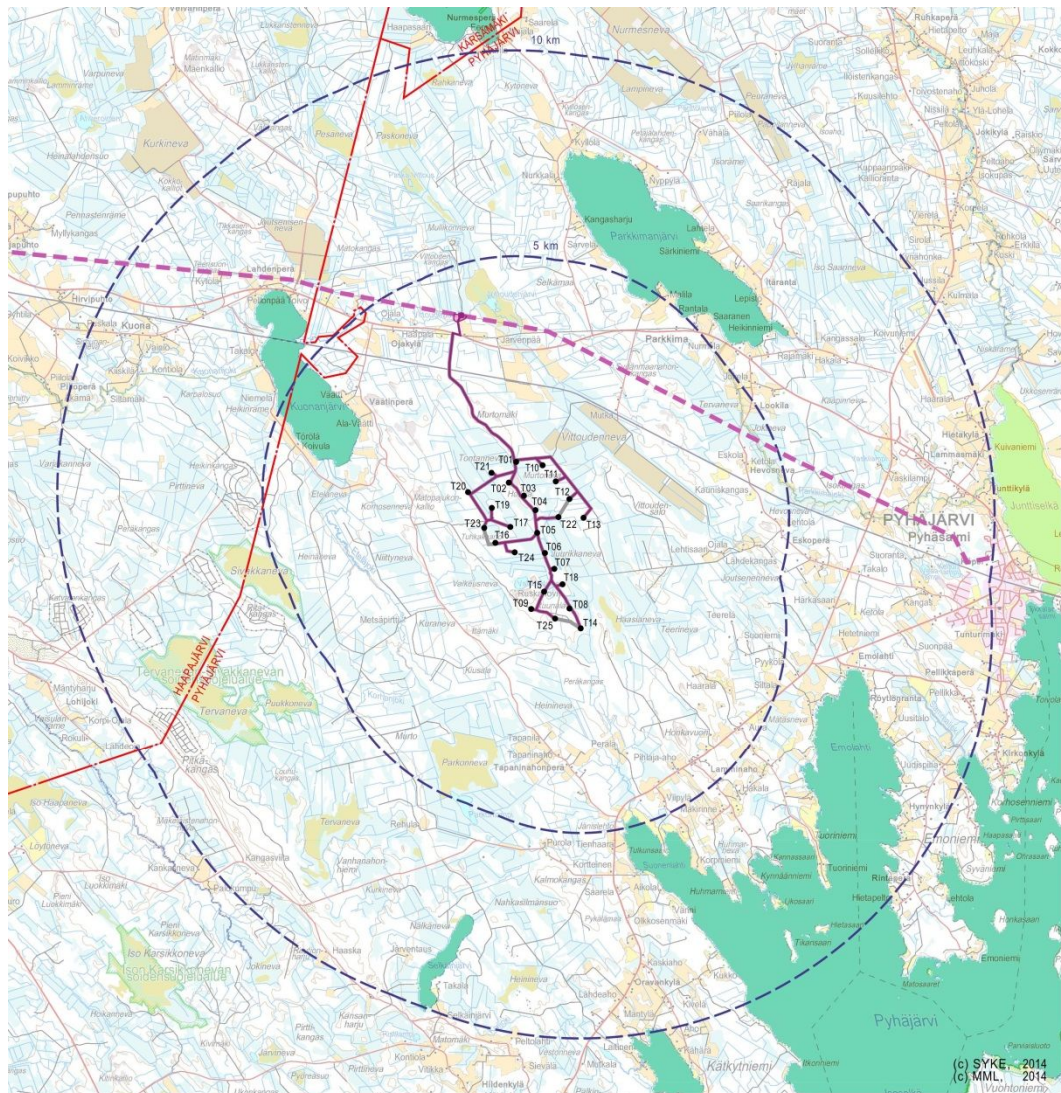
Lähimpien pintavesien sijainti on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 92).

Pyhäjärven ekologinen tila on hyvä (Kuva 93). Em. kuvassa on esitetty arvio pintavesien ekologisesta tilasta. (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2009.)



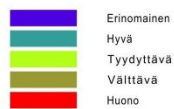
Kuva 92. Lähimmät pintavedet suhteessa tuulivoimaloihin.





- T01 Suunniteltu tuulivoimalan paikka ja -numero
  - Kunnanraja
  - Suunniteltu kaapeli (kaikki vaihtoehdot)
  - Olemassa oleva sähköjohto
  - Suunniteltu / kunnostettava tie (kaikki vaihtoehdot)
- VE1: T01-25, VE2: T01-08, T15-16, T18-19, T21, T23-25

PINTAVESIEN EKOLOGINEN TILA



 PYHÄJÄRVEN MURTOMÄEN TUULIVOIMAHANKE	Per. 27.10.2014	 Sustainable engineering and design
	Piirt. JJA	

Kuva 93. Kokonaisarvio pintavesien ekologisesta tilasta (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2013, lisäykset Sweco Ympäristö Oy).



### 7.7.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Riskejä on arvioitu asiantuntija-arviona käyttäen hyväksi alan kirjallisuutta.

### 7.7.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen mahdolliset vaikutukset pintavesille kohdistuvat rakentamisen aikaan, eivät niinkään itse toimintaan.

Rakentamisen yhteydessä kiintoainesta saattaa päästä pintavesiin. Kiintoaineksella on haitallisia vaikutuksia kaloille ja muille vesieliöstölle sekä levätuotannolle. Pintavedessä kulkeutuvan kiintoaineen määrän lisääntyminen samentaa vettä ja pohjalle laskeutukseen hieno kiintoaine aiheuttaa vesistöissä (esim. joessa) pohjan liettymistä.

Voimalat ovat pistemäisiä kohteita. Vaikutuksen pintavesille tulevat olemaan suhteellisen vähäiset, kun niitä verrataan alueella tehtyihin ojitusten vaikutuksiin.

### 7.7.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset pintavesillä ovat vähäisiä.

Vaikutukset voi syntyä lähinnä onnettomuuksista, joihin ei ole osattu varautua. Esim. voiteluaineiden tai polttoaineita voi päästä pohja- ja pintavesiin tuulivoimalaonnettomuudessa tai liikenneonnettomuudessa.

### 7.7.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen yhteydessä riskit pintavedelle liittyvät mahdollisiin purkutöissä tapahtuviin kemikaalipäästöihin. Toiminnan lopettamisen vaikutukset eivät ole merkittävät.

### 7.7.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia pintavesien tilaan muiden lähialueen hankkeiden kanssa.

### 7.7.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisen aikana tulisi kiinnittää ylöskaivettujen kaivuumassojen varastointiin, mahdolliseen muualle kuljetukseen ja niistä suotautuvien vesien leviämisen estämiseen. Vaikutuksia voi lisätä pohjavedenpinnan alentaminen kaivuun aikana.

## 7.8 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Toiminnasta ei normaalitilanteessa aiheudu vaikutuksia maa- ja kallioperään. Rakentamisen aikana maa- ja kallioperää muokataan ja häiriö- ja onnettomuustilanteissa voi aiheutua päästöjä maaperään kuten pohja- ja pintavesiinkin. Pohja- ja pintavesivaikutuksia on tarkasteltu omissa osioissaan.

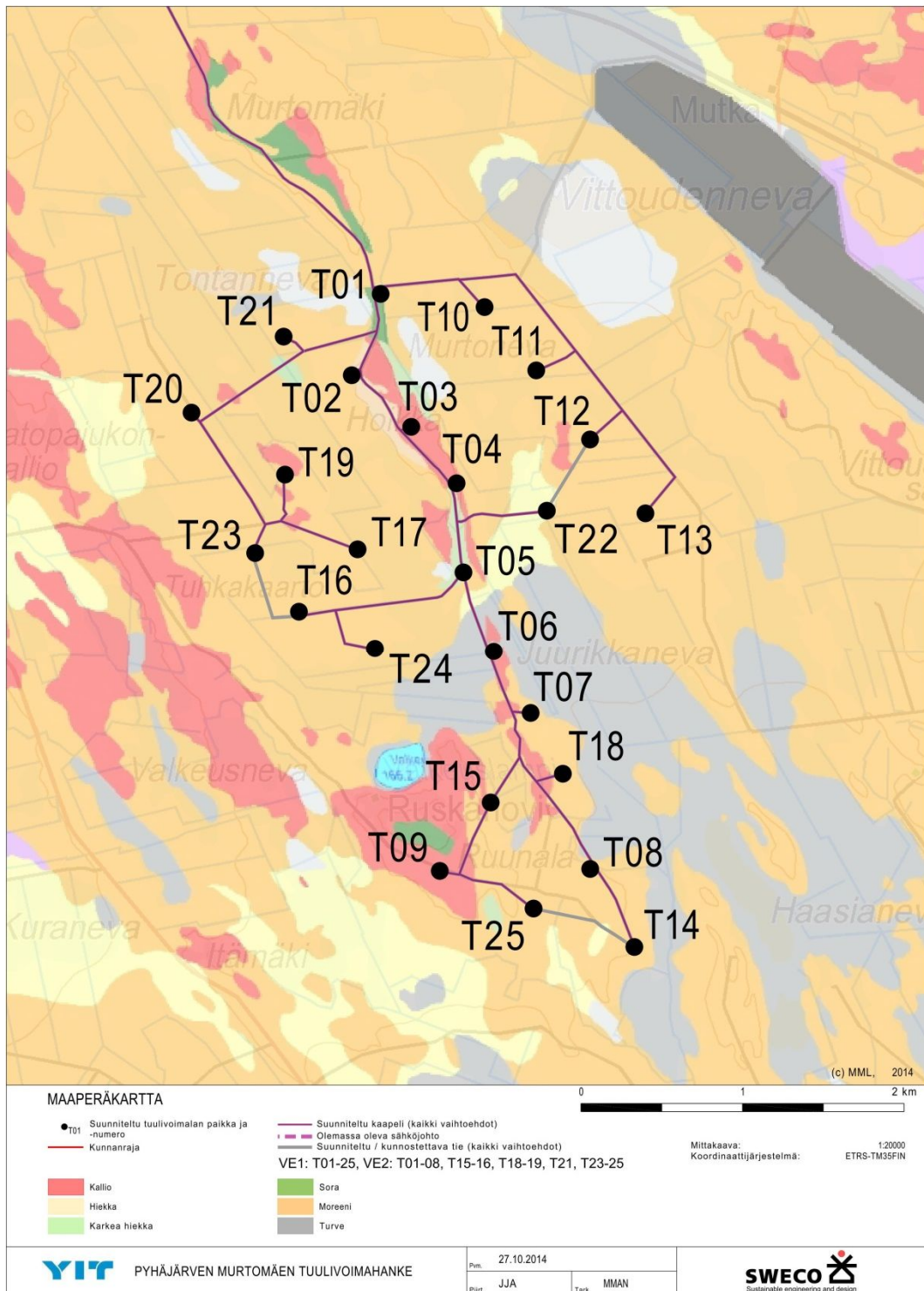
### 7.8.1 Nykytila

Maaperä tuulivoimapuiston alueella on pääosin moreenia. Aluetta halkoo pohjois-luoteen ja etelä-kaakon suuntainen kalliainen vyöhyke, jolle on suunniteltu suuri osa tuulivoimaloista. Kallioista aluetta on lisäksi hankealueen etelä-lounaisosassa, ja paikoitellen ympäri aluetta. Kaakosta kohti hankealueen keskustaa on turvetta. Keskellä on myös pieni hiekkapohjainen alue.

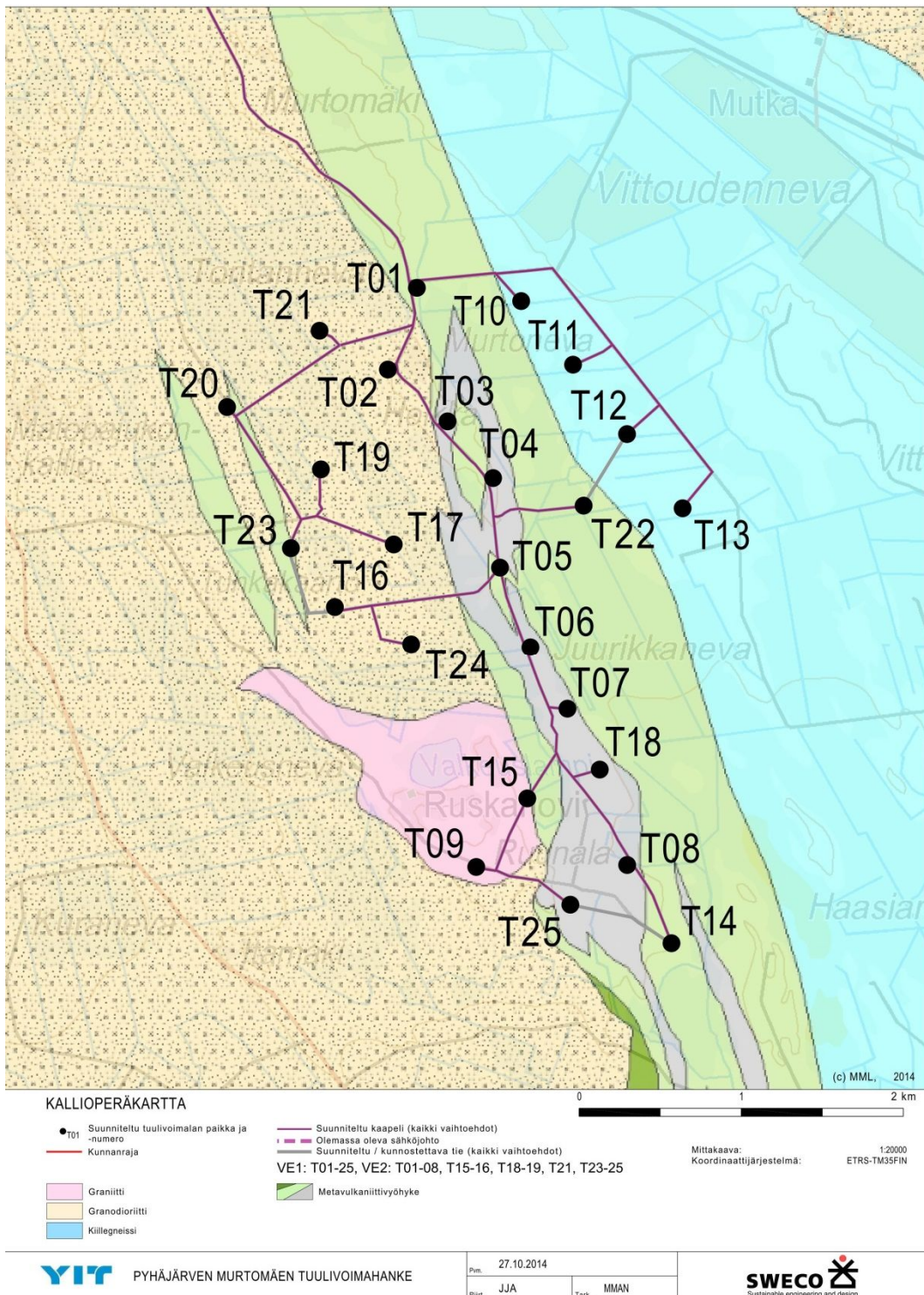
Kallioperä hankealueen länsiosassa on pääosin granodioriittia ja itäisessä osassa kiillegneisiä. Näitä laajempia alueita halkoo ohuehko metavulkaniittivyöhyke. Hankealueen lounaisosassa on myös pieni graniittialue. Seuraavissa kuvissa on esitetty hankealueen maaperäkarta (Kuva 94) ja kallioperäkarta (Kuva 95).

Pohjanmaalla laajasti esiintyviä happamia sulfaattimaita ei ole rekisteröity hankealueen läheisyydessä (GTK:n Hakku-tietokanta). Lähimmät riskialueet ovat Haapajärven ja Kärämäen keskusta-alueiden läheisyydessä.

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse maaperän tilan tietojärjestelmän (MATTI) mukaan pilaantuneita tai mahdollisesti pilaantuneita kohteita. Lähin mahdollisesti pilaantunut kohde sijaitsee yli viiden kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta hankealueen koillispuolella valtatie 27 varrella.



Kuva 94. Hankealueen maaperä.



Kuva 95. Hankealueen kallioperä.



### 7.8.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Riskejä on arvioitu asiantuntija-arviona ja riskien minimointiin on esitetty menetelmiä.

### 7.8.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulipuistojen rakentamisen aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään aiheutuvat pääasiassa maamassojen poistosta ja läjityksestä tuulivoimaloiden, voimajohtoreittien ja tiestön rakennuspaikkojen kohdalla.

Jos pohjavedenpintaa joudutaan alentamaan tai se alenee rakentamistoimenpiteiden takia, maaperän kuormitus kasvaa. Jos maassa on kokoonpuristuvia kerroksia, tapahtuu painumia.

Maanrakennustöiden aikana pintamaata poistetaan ja alueella on paljon irtonaista maata sekä maannosta, joka voi valunnan myötä aiheuttaa pintavesien kiintoaineskuormitusta.

Muita vaikutuksia koituu mahdollisissa häiriö- tai vaaratilanteissa, joissa työkoneet tai laitteet rikkoontuvat ja aiheuttavat öljyvuoja tms. Pilaavien aineiden määrät arvioidaan olevan vähäisiä ja helposti poistettavissa.

Mikäli tuulivoimala sijoitetaan heikosti kantavalle maalle, paalutus aiheuttaa tärinää ja maaperän tiivistymistä ympäristössä. Myös muita perustuksia varten tehtävät maaperän ja täyttöjen tiivistystyöt aiheuttavat tärinää ympäristöön.

### 7.8.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakennustöitä varten puustoa raivataan pois tieltä. Tämä saattaa johtaa tuulen aiheuttamaan eroosioon paljastetulla tuulisella alueella.

### 7.8.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään.

### 7.8.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Yhteisvaikutuksia ei arvioida olevan maa- ja kallioperälle muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.

### 7.8.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää tekemällä riittävä selvitys pohjaolosuhteista ennen rakentamiseen ryhtymistä.

## 7.9 Päästöt ilmaan ja vaikutukset ilmastoon

Tuulivoima on polttoainevapaata energiaa, josta ei synny päästöjä ilmaan, veteen tai maahan. Tuulivoiman omat hiilidioksidipäästöt ovat noin 10 g/kWh ja ne muodostuvat lähinnä tuulivoiman rakentamisen, kasaamisen, kuljettamisen ja huollon aiheuttamista

päästöistä. Tuulivoiman positiiviset ympäristövaikutukset ovatkin energiatuotannon hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjen väheneminen. (Tuulivoimatieto, 2014.) Myös muut energiantuotannon päästöt kuten typen oksidit ja rikkidioksidi vähenevät tuulivoiman myötä.

### 7.9.1 Nykytila

Nykyisin Pyhäjärven päästöt ilmaan aiheutuvat erityisesti liikenteestä, energiantuotannosta ja maataloudesta. Pyhäjärven kaupungin lämpölaitos käyttää polttoaineenaan haketta sekä raskasta ja kevyttä polttoöljyä. Lämpölaitos tuotti vuonna 2010 hakkeella 38,05 GWh, raskaalla polttoöljyllä 2,77 GWh ja kevyellä polttoöljyllä noin 0,72 GWh energiaa. (Suomen Kuntaliitto, 2011.) Lämpölaitoksesta aiheutuu mm. hiilidioksidi-, typen oksidien, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöjä. Tuulivoimalat tuottavat pelkkää sähköä, joten niiden toteutuksella ei ole vaikutusta lämpölaitoksen päästöihin.

### 7.9.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Päästöjen väheneminen riippuu siitä, mitä sähköntuotantomuotoa tuulivoimalla korvataan. Suomessa kulutettavasta sähköstä tuotetaan suuri osa maakaasulla, vesivoimalla ja ydinvoimalla, joiden ominaiskasvihuonekaasupäästöt ovat hiililauhdevoimaloita pienemmät. Siinä vaiheessa kun tuulivoimalla tuotetaan 10 % koko Pohjoismaiden sähkön kulutuksesta, ydin- ja vesivoimatuotantoa korvautuu hyvin vähän. Suomen sähköntuotannon rakenne huomioituna on arvioitu, että tuulivoiman kasvihuonekaasupäästöjä vähentävä vaikutus olisi aluksi noin 700 gCO<sub>2</sub>/kWh, siinä vaiheessa kun tuulivoimaa on yli 10 % sähkönkulutuksesta noin 600 gCO<sub>2</sub>/kWh ja siinä vaiheessa kun hiilivoimaa ei enää järjestelmässä ole, vaan tuulivoima korvaisi kaasuvoimaa, noin 300 gCO<sub>2</sub>/kWh. (Tuulivoimatieto, 2014.)

Tässä yhteydessä on laskelmissa käytetty vertailun helpottamisen vuoksi arvoa 680 gCO<sub>2</sub>/kWh, jota on käytetty myös Vaalan Metsälamminkankaan, Siikajoen Vartinojan ja Isonvan sekä Raahen eteläisten tuulipuistojen YVA-selostuksissa. Myös sähköntuotannon muiden päästöjen osalta on käytetty vastaavia päästöjä eli typen oksideille arvoa 0,7 kg/MWh<sub>sähkö</sub>, rikkidioksidille arvoa 1,06 kg/MWh<sub>sähkö</sub> ja hiukkasille arvoa 0,04 kg/MWh<sub>sähkö</sub>. Kivihiilen laivakuljetuksille on käytetty VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän (2008) suurten bulk irtolastialusten arvoa 10 g CO<sub>2</sub>/tkm, 0,24 g NO<sub>x</sub>/tkm, 0,085 g SO<sub>2</sub>/tkm ja 0,0048 g hiukkaset/tkm. Tuhkan maantiekuljetusten osalta on käytetty arvoja 33 g CO<sub>2</sub>/tkm, 0,26 g NO<sub>x</sub>/tkm, 0,00021 g SO<sub>2</sub>/tkm ja 0,0026 g hiukkaset/tkm. Tuulivoima korvaa pohjoismaisessa tuotantojärjestelmässä ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasuun perustuvaa sähköntuotantoa. Rikkidioksidi-, typenoksidit- ja hiukkaspäästöt on laskettu käyttäen hiililauhteen ja kaasuturpiinilaitosten ominaispäästökertoimia painotettuna keskiarvona. Kivihiilen keskimääräisenä laivakuljetusmatkana on käytetty 700 kilometriä ja tuhkan maatiekuljetusmatkana 25 kilometriä. (Pöyry Management Consulting Oy, 2012).

Vaihtoehdon VE1 (2,5 MW) sähköntuotannon arvioidaan olevan noin 130 GWh, VE1 (5 MW) noin 330 GWh, VE2 (2,5 MW) noin 85 GWh ja VE2 (5 MW) noin 210 GWh. Tuotannot on laskettu 2,5 MW ja 5 MW voimaloille 30 % hyötysuhteella.

### 7.9.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana päästöjä ilmaan aiheutuu lähinnä liikenteestä. Liikenteen aiheuttamat päästöt on laskettu liikennevaikutukset osiossa. Rakennustöistä voi aiheutua myös pölypäästöjä.

### 7.9.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Nelihenksen perheen sähkölämmitteisen omakotitalon asumisen kokonaisenergiankulutus Suomessa on noin 20 MWh/v. Vaihtoehdossa VE1 (2,5 MW) tuotetaan noin 6 500, VE1 (5 MW) noin 16 500, VE2 (2,5 MW) noin 4 250 ja VE2 (5 MW) noin 10 500 omakotitalon vuotuinen sähkönkulutus.

Toiminnan aikaiset ilmastovaikutukset on laskettu siten, että tuulivoimalla korvataan nykyistä sähköntuotantoa. Päästökertoimina on käytetty arviointimenetelmäkappaleessa esitettyjä Vaalan Metsälamminkankaan, Siikajoen Vartinojan ja Isonvan sekä Raahen eteläisten tuulipuistojen kanssa vertailukelpoisia kertoimia. Seuraavassa taulukossa on esitetty eri hankevaihtoehtojen päästövähennykset em. oletuksin (Taulukko 17). Laskelmassa ei huomioida koko elinkaaren aikaisia päästöjä, vaan ainoastaan toiminnan aikaiset.

*Taulukko 17. Hankevaihtoehtojen laskennalliset päästövähennykset verrattuna sähkön nykytuotantoon.*

	Hiilidioksidi (t/v)	Typen oksidit (t/v)	Rikkidioksidi (t/v)	Hiukkaset (t/v)
<b>Vaihtoehto VE1 (2,5 MW)</b>				
Sähköntuotanto	88 400	91	138	5,2
Kuljetukset	244	6	2	0,12
<b>Yhteensä</b>	<b>88 600</b>	<b>97</b>	<b>140</b>	<b>5</b>
<b>Vaihtoehto VE1 (5 MW)</b>				
Sähköntuotanto	224 400	231	350	13,2
Kuljetukset	619	15	5	0,29
<b>Yhteensä</b>	<b>225 000</b>	<b>246</b>	<b>355</b>	<b>13</b>
<b>Vaihtoehto VE2 (2,5 MW)</b>				
Sähköntuotanto	57 800	60	90	3,4
Kuljetukset	159	4	1	0,08
<b>Yhteensä</b>	<b>58 000</b>	<b>63</b>	<b>91</b>	<b>3</b>
<b>Vaihtoehto VE2 (5 MW)</b>				
Sähköntuotanto	142 800	147	223	8,4
Kuljetukset	394	9	3	0,19
<b>Yhteensä</b>	<b>143 200</b>	<b>156</b>	<b>226</b>	<b>9</b>

Em. päästövähennyksien lisäksi on laskettu sähkön hiilijalanjälkilaskentaan perustuvien kertoimien avulla hankkeen eri vaihtoehtojen elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt tuotet-

tua energiamäärää kohden. Laskelmassa on hyödynnetty Yrjänäisen (2011) määrittämiä kertoimia, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 18).

*Taulukko 18. Tuotantomuotokohtaiset päästökertoimet (Yrjänäinen, 2011).*

Tuotantomuoto		Koko elinkaaren CO <sub>2</sub> -ekvivalentti (g/kWh)	Polton CO <sub>2</sub> -päästö (g/kWh)
Kivihiili	Lauhde	1006	873
	CHP	469	395
Maakaasu	Lauhde	696	513
	CHP	312	227
Öljy	Lauhde	994	884
	CHP	395	349
Turve	Lauhde	1152	1028
	CHP	511	453
Muu fossiilinen	Lauhde	2094	1884
	CHP	815	730
Ydinvoima		5	0
Puupolttoaineet	Lauhde	50	0
	CHP	22	0
Muu uusiutuva	Lauhde	163	0
	CHP	76	0
Vesivoima		6	0
Tuulivoima		10	0
Aurinkovoima		88	0
Muu	Lauhde	192	0
	CHP	49	0

Seuraavassa taulukossa on laskettu eri hankevaihtoehtojen tuottaman sähkömäärän elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt tuotettuna eri tuotantomuodoilla (Taulukko 19). Elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt on laskettu tuulivoimaloiden vuosituotannoille, jotka ovat VE1 (2,5 MW) noin 130 GWh, VE1 (5 MW) noin 330 GWh, VE2 (2,5 MW) noin 85 GWh ja VE2 (5 MW) noin 210 GWh.



Taulukko 19. Elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt hankevaihtoehtojen vuosisähköntuotantojen osalta ei tuotantomuodoin tuotettuina.

Tuotantomuoto		Koko elinkaaren CO <sub>2</sub> -ekvivalentti (t/v)			
		VE1 (2,5 MW)	VE1 (5 MW)	VE2 (2,5 MW)	VE2 (5 MW)
Kivihilli	Lauhde	130 800	332 000	85 500	211 300
	CHP	61 000	154 800	39 900	98 500
Maakaasu	Lauhde	90 500	229 700	59 200	146 200
	CHP	40 600	103 000	26 500	65 500
Öljy	Lauhde	129 200	328 000	84 500	208 700
	CHP	51 400	130 400	33 600	83 000
Turve	Lauhde	149 800	380 200	97 900	241 900
	CHP	66 400	168 600	43 400	107 300
Muu fossiilinen	Lauhde	272 200	691 000	178 000	439 700
	CHP	106 000	269 000	69 300	171 200
Ydinvoima		700	1 700	400	1 100
Puupolttoaineet	Lauhde	6 500	16 500	4 300	10 500
	CHP	2 900	7 300	1 900	4 600
Muu uusiutuva	Lauhde	21 200	53 800	13 900	34 200
	CHP	9 900	25 100	6 500	16 000
Vesivoima		800	2 000	500	1 300
<b>Tuulivoima</b>		1 300	3 300	900	2 100
Aurinkovoima		11 400	29 000	7 500	18 500
Muu	Lauhde	25 000	63 400	16 300	40 300
	CHP	6 400	16 200	4 200	10 300

Tuulivoimalla tuotetun sähkön elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt ovat verrattain pienet verrattuna niitä esim. kivihilli- tai turvelauhteeseen. Vain ydinvoimalla ja vesivoimalla tuotetulla sähköllä on Yrjänäisen (2011) tutkimuksen mukaan pienemmät elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt. Uuden vesivoiman ja ydinvoiman rakentaminen on Suomessa ympäristönsuojelunäkökohdat ja yleinen mielipide sekä rahoitukselliset näkökulmat huomioiden haasteellista.

Säätövoiman tarvetta on käsitelty yhteisvaikutukset kappaleessa. 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 kasvi-

huonekaasu- ja muita savukaasupäästöjä. Mikäli säätöä toteutetaan kaasu- ja kivihiiivoimaloilla, aiheutuu vastaavasti päästöjä ilmaan.

#### **7.9.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset**

Toiminnan lopettamisen aikana päästöjä ilmaan aiheutuu lähinnä liikenteestä. Purkutöistä voi aiheutua myös pölypäästöjä.

#### **7.9.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa**

Yhteisvaikutuksia tarkastellaan lähinnä säätövoiman osalta. Säätövoima on nopeasti käynnistyvää sähköntuotantoa, joka tasaa hetkittäisiä sähkönkulutuksen ja -tuotannon vaihteluita (Tuulivoimatieto, 2014).

Suomi kuuluu pohjoismaiseen sähkömarkkina-alueeseen (Nord-Pool). VTT:n tutkimustulosten perusteella 10 % tuulivoimaosuus pohjoismaisessa sähköjärjestelmässä ei aiheuta lisäsäädön rakentamistarvetta säätösähkömarkkinoille. Jos Suomessa on varauduttava toteuttamaan pahimmatkin tilanteet pelkäämään Suomen sisäisillä säädöillä lisäsäädön tarve 2000-4000 MW tuulivoimalle on arviolta 80-160 MW ja 2-3 kertainen, jos päivä etukäteen tehtyjä ennusteita ei päivitetä ja suurimpia ennusvirheitä korjata ennen käyttötun-tia. (VTT, 2008.)

Tuulivoiman lisäys vaikuttaa sähköjärjestelmässämme eniten lyhytaikaiseen säätöön, jonka järjestelmävastaavat hankkivat Pohjoismaisilta säätösähkömarkkinoilta. Tätä 10-15 minuutissa käyttöön otettavaa säätöä kaikki tuottajat voivat tarjota säätösähkömarkkinoille joka tunti mahdollisuuksiensa mukaan, joko alas- tai ylössäätöä tai kumpaakin. Suurin osa säädöstä toteutetaan vesivoimaloissa, joissa se on edullisinta tehdä, mutta myös esim. kaasu- ja kivihiiivoimalat tarjoavat ja myös tuottavat säätöä. (VTT, 2008.)

Tanskassa, Saksassa ja Espanjassa ei ole rakennettu lisää säätövoimaa vaikka tuulivoimalla tuotetaan huomattava osuus sähköstä (6-20 %). Sen sijaan olemassa olevaa säätöä käytetään enemmän kuin ennen tuulivoimaa ja järjestelmävastaavat ovat ottaneet käyttöön tuulivoiman tuotantoennusteet. (VTT, 2008.)

#### **7.9.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen**

Tuulivoimalla on pääosin positiivisia vaikutuksia päästöihin ilmaan ja ilmastoon, joten haitallisten vaikutusten vähentämistä ei ole tässä yhteydessä käsitelty.

## 8 VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen JA MAANKÄYTTÖÖN

### 8.1 Hankealueen nykytila

Pyhäjärven kaupungin perustiedot on esitetty kappaleessa 4.2. Murtomäen hankealue on metsätalousvaltaista aluetta. Lähialueen asutus on hyvin vähäistä. Hankealue on melko tasaista ja soistunutta, korkeusvaihtelut ovat vähäisiä. Hankealueen maisemaa hallitsevat läheiset suoalueet.

### 8.2 Suunnittelutilanne

Maankäytön suunnittelujärjestelmän perusteet on kuvattu seuraavassa kaaviossa (Kuva 96). Seuraavassa on käyty läpi eri tasot Murtomäen tuulivoimahankkeen kannalta.



Kuva 96. Suunnittelujärjestelmä (Ympäristöministeriö).

#### 8.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet eli VAT:t ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto on päättänyt tavoitteista vuonna 2000, ja päätöstä on tarkistettu tavoitteiden sisällön osalta (tarkistetut tavoitteet voimaan 1.3.2009). Tarkistuksen pääteemana oli ilmastonmuutoksen haasteisiin vastaaminen. Valtion ja kuntien viranomaisten on otettava tavoitteet huomioon toi-

minnassaan ja edistettävä niiden toteuttamista. Viranomaisten tulee myös arvioida toimenpiteidensä vaikutuksia valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden suhteen.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on jaettu kuuteen asiakokonaisuuteen, ja ne on huomioitu maakuntakaavassa. Tämän tuulivoimahankkeen osalta tavoitteista on huomioitava:

- toimiva aluerakenne
- eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu
- kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat
- toimivat yhteysverkot ja energiahuolto
- luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet

Tavoitteet on jaettu yleis- ja erityistavoitteisiin. Murtomäen tuulivoimahanketta koskevat erityisesti energiahuollon tavoitteet, joiden osalta yleistavoitteissa todetaan, että ”Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia”. Lisäksi valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet korostavat tuulivoimarakentamisessa pyrkimystä keskitettyihin ratkaisuihin sekä tuulivoimarakentamisen ja muiden alueidenkäyttötavoitteiden yhteensovittamista. Tuulivoimarakentamista koskevien tavoitteiden lisäksi tuulivoima-alueiden suunnittelussa on otettava huomioon muutkin valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, kuten esimerkiksi maisemaa, luonnonarvoja ja kulttuuriperintöä, puolustusvoimien toiminnan turvaamista sekä lentoturvallisuutta koskevat tavoitteet, jotka huomioidaan YVA-vaiheessa eri vaikutuksia arvioitaessa (käyty läpi tämän selostuksen eri kappaleissa).

Toimivien yhteysverkostojen ja energiahuollon osalta VAT:ien erityistavoitteissa mainitaan lisäksi mm. että ”voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä” (Valtion ympäristöhallinto).

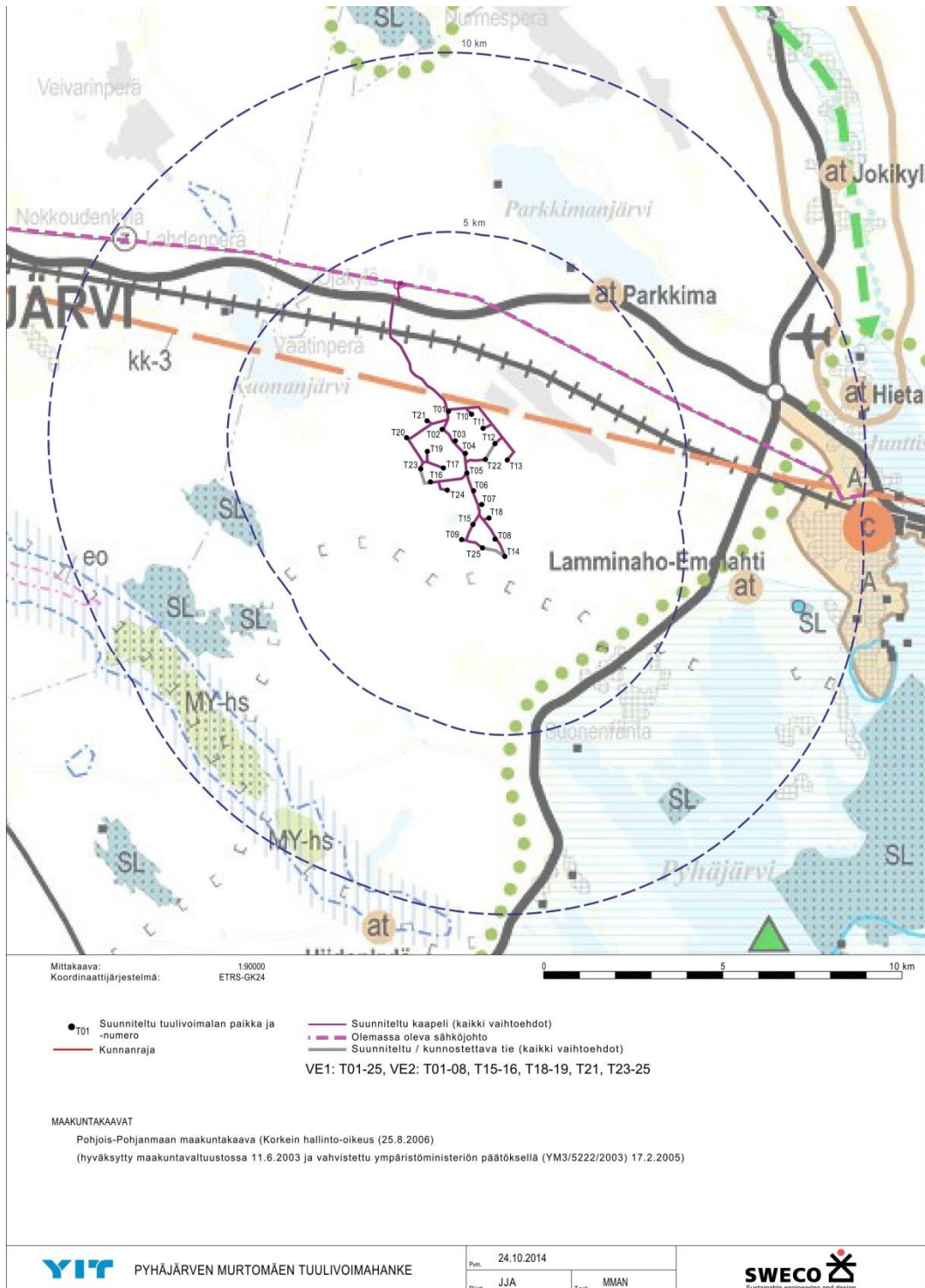
Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet huomioidaan maakuntakaavoituksessa, jonka kautta ne konkretisoituvat myös alemman tason kaavoihin ja muihin alueidenkäytön suunnitelmiin. Vireillä oleva vaihemaakuntakaava toteuttaa osaltaan valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita. Valtioneuvoston hyväksymien valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaan maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet rannikko-, meri- ja tunturialueiden lisäksi myös kaikkialla siinämaassa.

### 8.2.2 Maakuntakaava

Hankealueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. Maakuntakaava on vahvistettu 17.2.2005. Maakuntakaavan keskeisin oikeusvaikutus on, että se on ohjeena laadittaessa tai muutettaessa kunnan yleiskaavaa ja asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi. Voimassa olevassa maakuntakaavassa ei ole osoitettu suunnittelualueelle erityisiä maankäytön ohjauksen tarpeita. Maakuntakaava toteuttaa osaltaan valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita. Seuraavassa kuvassa on ote maakuntakaavasta, johon on lisätty suunnitteilla olevat tuulivoimalat sekä sähkönsiirtolinjat (Kuva 97).



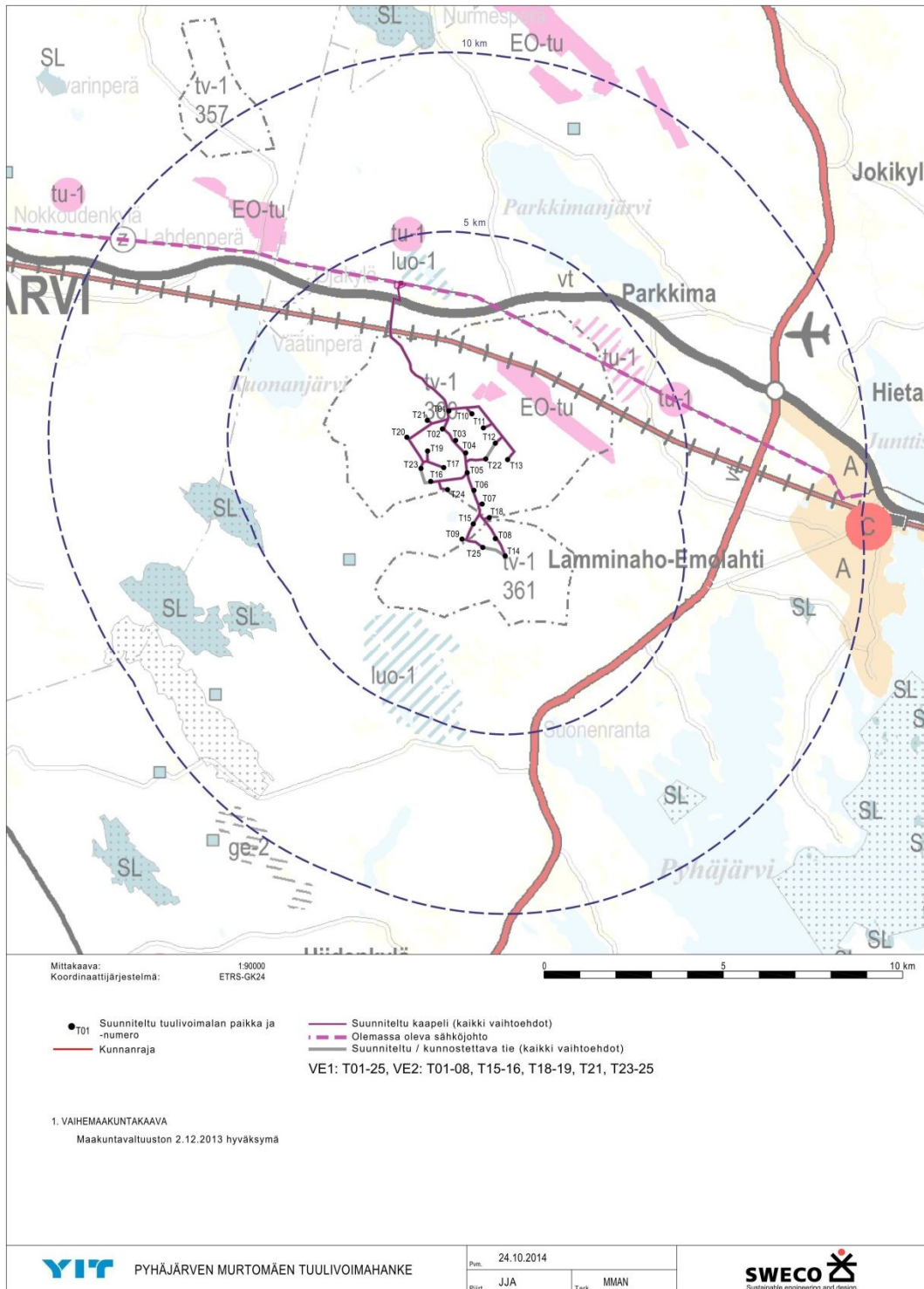
Hankealueen viereen, koillispuolelle sijoittuu maakuntakaavassa turvetuotantoalue (EO-tu), jolla määräyksen mukaan on turpeen ottotoimintaa tai joilla on voimassa oleva ympäristölupa turvetuotantoa varten. Tällä tarkoitetaan Vittoudennevan aluetta. Hankealueen etelä- ja pohjoispuolelle sijoittuu luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä suoalueita (luo-1), joilla on maakunnallisesti merkittäviä luontoarvoja. Lisäksi lounaispuolelle Haapajärven rajalle sijoittuu luonnonsuojelualueita (SL), joiden suojelun tarkoitusta ei saa vaarantaa.



Kuva 97. Ote maakuntakaavasta. Kuvaan on lisätty tuulivoimalat ja sähkönsiirto.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen on aloitettu syksyllä 2010. Maakuntakaavan uudistamisen pääteemana on energia, joka on ilmastonmuutoksen hallinnan kannalta keskeinen alueidenkäytöllinen kysymys. Siihen sisältyy sekä energian tuotantoon että kulutukseen liittyvä alueidenkäytön yleispiirteinen ohjaus: mm. energian tuotantoalueet (maa- ja merituulivoima, turve, bioenergian tuotanto). 1. vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 2.12.2013.

Murtomäen alue sisältyy suurimmaksi osaksi Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistamisen 1. vaihekaavan ehdotukseen merkinnällä tv-1 (kohde 360 ja kohde 361), jolla osoitetaan merkitykseltään seudulliset tuulivoimala-alueiden rakentamiseen soveltuvat alueet (Kuva 98). Maakuntakaavan merkintä perustuu Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitykseen, jossa Murtomäen alue sijaitsee pääosin selvityksen kohteella 148, joka on luokiteltu soveltavuudeltaan luokkaan A (ensisijaisesti suositeltavat alueet). Voimalat T08, T14 ja T25 sijaitsevat kohteella 143, joka on luokiteltu soveltavuudeltaan luokkaan A+. Voimalat T15 ja T09 sijaitsevat suositeltujen alueiden ulkopuolella.



Kuva 98. Ote vaihemaakuntakaavasta. Kuvaan on lisätty tuulivoimalat ja sähkönsiirto.



### 8.2.3 Yleiskaava

Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa. Pyhäjärven kaupungin alueella on voimassa kirkonkylän osayleiskaava sekä rantojen osayleiskaava Pyhäjärven ympäristössä, mutta näistä kumpikaan ei ulotu hankealueelle. Yleiskaavat ohjaavat rakentamisen osalta lähinnä kirkonkylän maankäyttöä ja rantojen loma-asuntorakentamista. Pyhäjärvellä on vireillä tuulivoimaa ohjaava osayleiskaava Vuotomäen alueelle (Kuva 99). Osayleiskaava on hyväksytty vuonna 2013, mutta se ei ole saanut vielä lainvoimaa.



Kuva 99. Vuotomäen tuulipuiston yleispiirteinen sijainti merkitty punaisella (FCG/Pyhäjärven kaupunki).

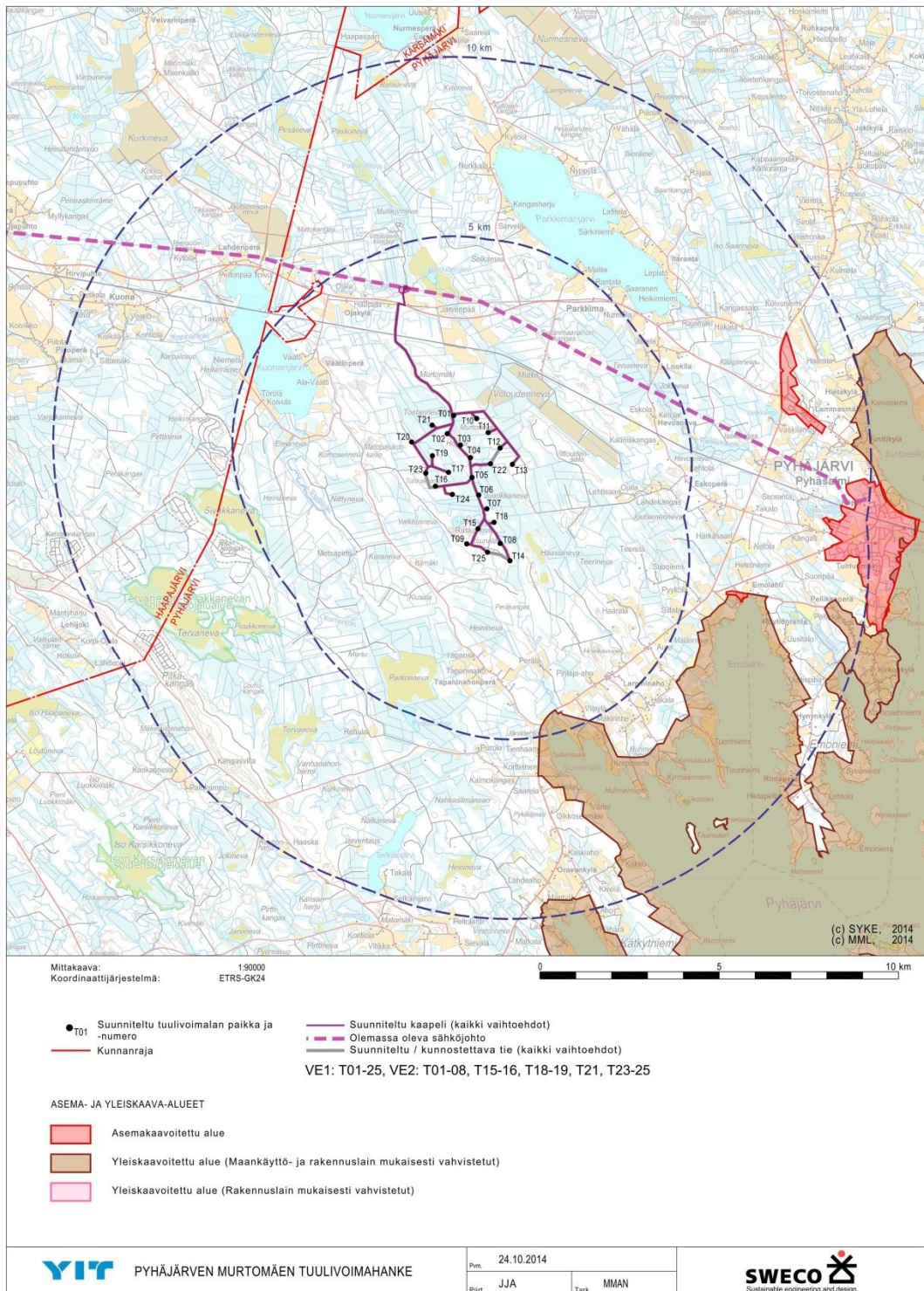
#### Murtomäen tuulivoimapuiston osayleiskaava

Tavoitteena on laatia hankealueelle Murtomäen tuulivoimapuiston osayleiskaava, joilla luodaan edellytykset tuulipuiston rakentamiselle. Alueelle laaditaan oikeusvaikutteinen osayleiskaava siten, että sitä voidaan käyttää suoraan rakennusluvan myöntämisen perusteena (MRL 77a §). Kaavatyö pyritään aikatauluttamaan niin, että se etenee samaa tahtia YVA-hankkeen kanssa. Kaavatyössä hyödynnetään YVA-menettelyn yhteydessä

laadittavia ympäristöselvityksiä ja saatua palautetta. Murtojärven kaavahanketta on esitelty Pyhäjärven kaupunginvaltuuston 30.6.2014 (KVALT 73 §) hyväksymässä vuoden 2014 kaavoituskatsauksessa. Pyhäjärven kaupunginhallitus hyväksyi sopimuksen Murtojärven tuulivoimapuiston yleiskaavoituksen käynnistämisestä ja yhteistyöstä 14.7.2014 (KHALL § 265) kokouksessaan.

#### 8.2.4 Asemakaava

Hankealueella ei ole voimassa asemakaavaa. Pyhäjärvellä on voimassa useita asemakaavoja sekä rakennuskaavoja, jotka on koottu kaavayhdistelmään. Seuraavassa kuvassa on esitetty hanketta lähimmät asema- ja yleiskaava-alueet (Kuva 100).



Kuva 100. Hankealueen lähimmät asema- ja yleiskaava-alueet.



### 8.2.5 Muut suunnitelmat

Pyhäjärvelle on kaavailtu astrohiukkasfysiikan tutkimuslaitosta Pyhäsalmen kaivokseen varsinaisen kaivostoiminnan päätyttyä (ns. Laguna-hanke). Hanke toisi merkittäviä vaikutuksia Pyhäjärven kaupungille, mutta tuulivoimahankkeeseen tällä ei katsota olevan vaikutusta.

### 8.3 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia lähialueen maankäytön kehitykseen arvioidaan yleisellä tasolla. Tulevassa yleiskaavassa varaudutaan maankäytöllisesti sijoittamaan tuulivoimapuisto kyseiselle alueelle. Hankkeella tulee olemaan vaikutuksia elinkeinojen harjoittamiseen (mm. metsätalous), alueen virkistyskäyttöön, tieyhteyksiin sekä loma-asutuksen ja vakituisten asumisen sijoittamiseen.

Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön liittyvien vaikutusten luonnetta on selvitetty maastokäynneillä, kartta- ja paikkatietoaineistoilla, asukaskyselyllä, haastatteluilla, vuorovaikutustilaisuuksien palautteen avulla, esitettyjen lausuntojen ja mielipiteiden perusteella sekä seurantaryhmätyöskentelyn avulla.

Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät siihen, että alueelle ei tällä hetkellä kohdistu merkittävää mielenkiintoa, alueen käytössä ei ole tuulivoimaa lukuun ottamatta näkyvissä muutoksia, eikä merkittäviä vaikutuksia täten odoteta. Mikäli tilanne jostain syystä muuttuu, arvioinnin tulosten ei enää voida katsoa olevan paikkaansapitäviä.

### 8.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne (erityisesti erikoiskuljetukset).

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.

Vaihtoehtoista VE0 (tuulivoimaloita ei rakenneta) ei tuo muutoksia nykytilanteeseen, koska alueelle ei rakenneta mitään. VE2 tuottaa vähemmän vaikutuksia, koska vähemmällä tuulivoimaloiden määrällä rakentaminen kestää vähemmän aikaa ja ulottuu pie-



nemmälle alueelle. Toisaalta sekä VE1 että VE2 vaativat tiestön parantamista ja sähkönsiirron rakentamista, eikä näiden vaihtoehtojen katsota merkittävästi eroavan toisistaan.

## 8.5 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 (VE1 ja VE2) ei siten aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Myöskään VE0 eli hankkeen toteuttamatta jättäminen ei aiheuta vaikutuksia, koska alueelle ei ole suunnitteilla muita merkittäviä hankkeita tai toimenpiteitä.

Hankealueen läheisyydessä asutus on keskittynyt kyliin tai sijoittunut Kuonanjärven, Parkkimajärven ja Pyhäjärven ranta-alueille. Tuulipuisto saattaa näkyä pihapiireihin, mutta erityisesti Pyhäjärven länsirannan loma-asutuksen voidaan olettaa suuntautuneen Pyhäjärveä kohden, jolloin tuulivoimalat jäävät pääkatselusuuntaan nähden selän taakse.

Sähkönsiirto tullaan toteuttamaan olevaa 110 kV voimajohtolinjausta hyödyntämällä, joten tällä ei ole merkittäviä vaikutuksia. Puiston sisäinen sähköverkko toteutetaan 20 kV maakaapelein. Sähkönsiirron tarvitsema alue pienentää jonkin verran alueen metsä- ja peltopinta-alaa, mutta kokonaisuutena tarkasteltuna vaikutukset seudun maa- ja metsätalousalueisiin ovat suhteellisen vähäiset. Vaikutukset ovat samankaltaisia sekä VE1 että VE2 toteutuessa, joskin vaikutukset ovat VE1 toteutuessa hankealueella hieman vähäisemmät pienemmästä tuulivoimaloiden määrästä johtuen.

Hankealueelle ei voi osoittaa uutta asutusta. Vakituisten ja loma-asumiseen tarkoitettujen rakentamisen mahdollisuudet estyvät myös hankealuetta laajemmalla alueella jatkossa. Tuulivoimapuisto rajoittaa rakentuessaan 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. Tuulivoimalat näkyvät Pyhäjärvelle, Parkkimajärvelle ja Kuonanjärvelle mikä muuttaa osaltaan alueen maisemaa. Vaikutukset ovat samankaltaisia sekä VE1 että VE2 toteutuessa, koska molemmissa tapauksissa tulee näkymiä laajalle alueelle.

Hankealue sijoittuu metsäiselle alueelle, joka säilyy tuulivoimaloiden rakennus- ja koamispaikkoja sekä rakennettavia huoltoteitä lukuun ottamatta yhtenäisenä. Vaihtoehdossa VE1 vaikutukset ovat hieman suurempia, koska tuulivoimaloita ja näin ollen raivatavia alueita on enemmän.

Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimamaakuntakaavan ehdotuksessa Murtomäen alue on pääosin esitetty tuulivoimatuotantoalueeksi (tv).

## **8.6 Toiminnan lopettamisen vaikutukset**

Toiminnan lopettamisen aikaisia vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne voimaloiden mahdollisessa purkutilanteessa. Toiminnan loputtua alueen maankäyttö palautuu maa- ja metsätalouskäyttöön ja tuulivoimaloiden rakennusalueet metsittyvät ajan kuluessa.

Alueelle rakennettuja raskaalle liikenteelle suunniteltuja huoltoteitä tuskin palautetaan perinteisiksi metsäautoteiksi, vaan alueen tiestö jää kuntoon, joka mahdollistaa metsätalouden ja virkistyskäyttöön liittyvän liikkumisen alueella.

## **8.7 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa**

Mikäli muut lähialueiden hankkeet toteutuvat, vähenee rauhallista ja ns. koskematonta luontoa tarjoavat virkistyskäyttöalueiden määrä sekä mm. loma-asuntojen rakentamismahdollisuus hankealueilla. Melu- tai varjostusyhteisvaikutuksia ei arvioida hankkeiden etäisyyden perusteella olevan.

## **8.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen**

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää sijoittamalla tuulivoimalat niin tiiviisti kuin se tuulitaloudellisesti ja maanomistustilanteen kannalta on mahdollista. Tällöin tuulivoimalahankealue on mahdollisimman pieni.

## 9 TOIMINNAN VAIKUTUSTEN SEURANTA

Toiminnan vaikutusten seuranta on erittäin tärkeää, jotta voidaan arvioida hankkeen toiminnanaikaisia ympäristövaikutuksia ja tarvittaessa ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin. Mikäli voimat vaatisivat ympäristöluvan, niin ympäristölupavaiheessa esitetään yksityiskohtaisempi toiminnan seurantaohjelma, johon ympäristölupaviranomaisena toimiva Peruspalvelukuntayhtymä Selänteen ympäristö- ja rakennusvalvontapalvelut ottaa kantaa ympäristölupaehtoissa. Ympäristölupapäätöksen määräysten täyttymistä valvoo em. ympäristönsuojeluviranomainen.

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 20 vuotta, perustusten noin 50 vuotta ja kaapeleiden noin 30 vuotta. Koneistoja uusimalla tuulivoimalan tekninen käyttöikä voidaan nostaa noin 50 vuoteen.

Kainuuseen ja Pohjanmaalle on suunnitteilla todella monia tuulivoimapuistoja, joten vaikutusten seuranta olisi hyvä suorittaa yhteistarkkailuna. Ainakin jonkin Pohjanmaan tai Kainuun tuulivoimala-alueen linnustoa ja mahdollisia törmäyksiä tulisi seurata muutama vuosi puiston valmistumisen jälkeen, jotta voidaan paremmin arvioida osuivatko riskiarvioinnit samalle tasolle todellisuuden kanssa. Yhteistarkkailun avulla myös seurannan kustannukset voitaisiin jyvittää kunkin toimijan hankeeseen mukaisesti.

Tämän hankkeen linnustovaikutusten seurantaa ehdotetaan toteutettavan toteutuksen jälkeisellä seurannalla siten, että seuranta keskittyy pesimä- ja muuttolintuseurantaan. Kevät- ja syysmuuton sekä pesimääjan linnustoseuranta toteutetaan rakentamisen jälkeisenä vuonna ja sitten kolmen vuoden päästä. Seurannan avulla voidaan arvioida muutoksia lajikoostumuksessa, pesimälinnustossa ja tarkentaa törmäysriskilaskentaa. Yhteistyössä ympäristöviranomaisen kanssa harkitaan seurannan jatkamista pidempään.

Metsästysvaikutusten seurantaa suoritetaan metsästäjien haastatteluiden avulla.

Meluvaikutusten todentamiseksi tehdään toiminnan käynnistyttyä melumittauksia. Mittauksia tehdään eri vuodenaikoina, erilaisissa tuuliolosuhteissa, eri vuorokaudenaikoina sekä eri suunnilta ja etäisyyksiltä. Mittaukset kohdistetaan lähimpien vakituisten ja vapaaajan kiinteistöjen läheisyyteen.

Mikäli tuulivoimapuistoista aiheutuu valituksia, selvitetään ongelmat ja pyritään löytämään niihin kaikkia osapuolia tyydyttävät ratkaisut.

## 10 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN YHTEENVETO, VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS

Vaihtoehtojen moniulotteisia vaikutuksia pyritään arvottamaan siten, että hankkeen vaikutuspiirin asukkaat ja vapaa-ajan viettäjät kokevat tullessa tasapuolisesti kuulluiksi ja huomioituiksi.

Eri hankevaihtoehtojen ympäristövaikutusten perusteella arvioidaan hankesuunnitelmien toteuttamiskelpoisuutta. Mikäli vaikutusarvioinnin perusteella on ilmennyt, että jokin vaihtoehto on toteuttamiskelvoton, on se tuotu selkeästi ja avoimesti esille. Myös yhteysviranomaisen arvioi omassa lausunnossaan hankkeen toteuttamiskelpoisuutta. Mikäli voimat tarvitsevat ympäristölupaa, niin ympäristölupaehdoissa määritetään kriteerit, joiden mukaan hanke voidaan toteuttaa. Ympäristölupapäätös voi olla myös kielteinen, jolloin lupaviranomainen ei myönnä hankkeelle ympäristölupaa.

Ellei tuulivoimaloita rakenneta, hankealue todennäköisesti säilyy nykyisen kaltaisena metsätalousvaltaisena alueena.

Seuraavassa taulukossa on esitetty yhteenveto arvioiduista ympäristövaikutuksista sekä vaikutuksen merkittävyyden vaikuttavista tekijöistä (Taulukko 20).

*Taulukko 20. Yhteenveto arvioiduista ympäristövaikutuksista.*

Vertailtava tekijä	VE1	VE2	Merkittävyyteen vaikuttavia tekijöitä
<b>Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys</b>	Kyselyn ja haastattelujen tulosten perusteella hankkeen toteuttamiseen suhtaudutaan melko myönteisesti. Suurinta huolta aiheuttavat muutos totutussa maisemassa sekä mahdollinen meluhaitta ja välke. Melumallinnuksen tulokset osoittavat, että yöajan suunnitteluohejearvot eivät ylity. Jonkin verran varjostusvaikutuksia lähialueelle, ei kuitenkaan yli Ruotsin ohjearvon 8 h vuodessa. Ei merkittäviä terveysvaikutuksia.	Kyselyn ja haastattelujen tulosten perusteella hankkeen toteuttamiseen suhtaudutaan melko myönteisesti. Suurinta huolta aiheuttavat muutos totutussa maisemassa sekä mahdollinen meluhaitta ja välke. Melumallinnuksen tulokset osoittavat, että yöajan suunnitteluohejearvot eivät ylity. Jonkin verran varjostusvaikutuksia lähialueelle, ei kuitenkaan yli Ruotsin ohjearvon 8 h vuodessa. Ei merkittäviä terveysvaikutuksia.	Mitä lähempänä asutus sijaitsee, sitä todennäköisempiä haittavaikutukset ovat ja ne koetaan suurempina.
<b>Kasvillisuus ja eläimistö</b>	Hankkeen aiheuttama melu, elinympäristöjen muutos ja törmäysriski haittaavat jonkin verran linnustoa, etenkin petolinnustoa. Lintujen pesimätiheydet saattavat laskea voima-	Hankkeen aiheuttama melu, elinympäristöjen muutos ja törmäysriski haittaavat jonkin verran linnustoa, etenkin petolinnustoa. Lintujen pesimätiheydet saattavat laskea voima-	Linnustovaikutuksien suuruuteen vaikuttanee voimaloiden kokonaisuus. Lintujen törmäysriski voimaloihin on pienempi,



	<p>loiden lähiympäristöissä. Tör- mäysriskiarvion perusteella tämän hankkeen ei arvioida vaikuttavan yhdenkään lajin populaatioon merkittävästi. Linnuston suojelun kannalta voimaloiden lentoestevalot on tärkeää toteuttaa vilkkuvina eikä jatkuvatoimisina. Ei merkittäviä vaikutuksia liito- oraville, lepakoille tai vii- tasammakoille. Kasvillisuus rakennettavilta alueilta häviää. Arvokkaat luontokohteet on huomioitu voimaloiden sijoittelussa, joten niille ei kohdistu vaikutuksia. Silmälläpidettävän lajin kasvu- paikkoja voi hävitä tien perus- parannuksen yhteydessä. Tuulivoimapuisto voi aiheuttaa alueen välttämistä erityisesti rakennusaikaan. Luontodirek- tiivin liitteen IV lajeista häiriö- vaikutusta voi aiheutua sudelle. Vaikutuksia ekologiin yhteyk- siin ei arvioida merkittäviksi. Lepakon esiintyminen alueella on huomioitu voimaloiden sijoittelussa. Natura-alueille, luonnonsuoje- lualueille ja suojeluohjelmien kohteille ei ulotu vaikutuksia välimatkan vuoksi.</p>	<p>loiden lähiympäristöissä. Tör- mäysriskiarvion perusteella tämän hankkeen ei arvioida vaikuttavan yhdenkään lajin populaatioon merkittävästi. Linnuston suojelun kannalta voimaloiden lentoestevalot on tärkeää toteuttaa vilkkuvina eikä jatkuvatoimisina. Ei merkittäviä vaikutuksia liito- oraville, lepakoille tai vii- tasammakoille. Kasvillisuus rakennettavilta alueilta häviää. Arvokkaat luontokohteet on huomioitu voimaloiden sijoittelussa, joten niille ei kohdistu vaikutuksia. Silmälläpidettävän lajin kasvu- paikkoja voi hävitä tien perus- parannuksen yhteydessä. Tuulivoimapuisto voi aiheuttaa alueen välttämistä erityisesti rakennusaikaan. Luontodirek- tiivin liitteen IV lajeista häiriö- vaikutusta voi aiheutua sudelle. Vaikutuksia ekologiin yhteyk- siin ei arvioida merkittäviksi. Lepakon esiintyminen alueella on huomioitu voimaloiden sijoittelussa. Natura-alueille, luonnonsuoje- lualueille ja suojeluohjelmien kohteille ei ulotu vaikutuksia välimatkan vuoksi.</p>	<p>jos lentoestevalot ovat vilkkuvia, verrattuna jatkuvatoimisen len- toestevalon käyttöön. Voimaloiden nosto- alueen, tiestön ym. raivausalueiden harkit- tu sijoittaminen suh- teessa herkkiin luon- tokohteisiin vähentää vaikutuksia. Kasvilli- suuden kannalta arvokkaat luontokohteet on huomioitu voimaloiden sijoitte- lussa. Ympäröivillä alueilla on samankaltaista metsäistä aluetta, joten eläimillä on mahdollisuus kiertää alue. Ne voivat myös tottua voimaloiden aiheuttamaan häiriö- öön.</p>
<p><b>Maisema ja kulttuuri- ympäristö</b></p>	<p>Hankealueiden läheisyydessä asutus on sijoittunut lähimpiin kyliin ja Parkkimanjärven, Kuonanjärven ja Pyhäjärven rannoille, missä tuulivoimalat saattavat näkyä avoimilla alueilla pihapiireihin. Suurimmat maisemavaikutuk- set ovat lähimmän asutuksen suhteen Tapanilassa ja Kuo- nanjärven rannoilla. Tuulivoimalat näkyvät Pyhäjär- velle ja osittain sen ranta- alueille, muttei niiden näkyvyy- dellä ole hallitsevaa otetta maisemassa eikä niillä ole merkittävää vaikutusta maa- kunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen. Tuulivoimalat näkyvät avoi- messa maisemassa järvien ranta-alueille vaihtelevasti</p>	<p>Hankealueiden läheisyydessä asutus on sijoittunut lähimpiin kyliin ja Parkkimanjärven, Kuonanjärven ja Pyhäjärven rannoille, missä tuulivoimalat saattavat näkyä avoimilla alueilla pihapiireihin. Suurimmat maisemavaikutuk- set ovat lähimmän asutuksen suhteen Tapanilassa ja Kuo- nanjärven rannoilla. Tuulivoimalat näkyvät Pyhäjär- velle ja osittain sen ranta- alueille, muttei niiden näkyvyy- dellä ole hallitsevaa otetta maisemassa eikä niillä ole merkittävää vaikutusta maa- kunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen. Tuulivoimalat näkyvät avoi- messa maisemassa järvien ranta-alueille vaihtelevasti</p>	<p>Ero tuulivoimaloiden vaikutuksesta maise- massa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä syntyy voimaloiden näkyemisessä VE1:ssa tiheämpänä tuulivoi- malakeskittymänä. Horisontissa molem- mat vaihtoehtojen tuulivoimalat näkyvät lähes yhtä laajalti. Merkittävämät vaiku- tukset vaihtoehdossa VE1 voivat olla lähi- maisemassa, kun tuulivoimaloita on enemmän, jolloin voimalat hallitsevat enemmän näkyviä.</p>

	metsän peitteisyyden vaihdella. Lähimmät ranta-alueet ovat kuitenkin suurimmaksi osaksi yli 5 kilometrin päässä, jolloin tuulivoimat eivät ole lähimaisemassa.	metsän peitteisyyden vaihdella. Lähimmät ranta-alueet ovat kuitenkin suurimmaksi osaksi yli 5 kilometrin päässä, jolloin tuulivoimat eivät ole lähimaisemassa.	Tuulivoimat näkyvät avoimessa tiemaisemassa. Tiellä kulkijalle tuulivoimailoiden näkyvyys on autolla liikuttaessa lyhytkaista. Tuulivoimailoilla voi olla positiivinen vaikutus tiellä kulkevalle alueen maisemamerkeinä, jotka auttavat hahmottamaan välimatkoja ja paikkoja.
<b>Pinta- ja pohjavedet</b>	Ei merkittäviä vaikutuksia.	Ei merkittäviä vaikutuksia.	Hankkeen etäisyys suhteessa tärkeisiin pohjavesialueisiin ja toisaalta maaperän laatu sekä pohjaveden virtausuunnat vaikuttavat mahdollisen onnettomuustilanteen päästöjen leviämiseen ja merkittävyyteen.
<b>Ilmanlaatu ja ilmasto</b>	Tuulivoimalla on pääosin positiivisia vaikutuksia päästöihin ilmaan ja ilmastoon.	Tuulivoimalla on pääosin positiivisia vaikutuksia päästöihin ilmaan ja ilmastoon.	Päästöjen väheneminen riippuu siitä, mitä sähköntuotantomuotoa tuulivoimalla korvataan.
<b>Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö</b>	Tiedossa olevien suunnitelmien tai näköpiirissä olevien mahdollisten kehityskulkujen osalta ei ole odotettavissa hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ulottuvia merkittäviä maankäyttömuitoksia tuulivoimapuiston elinkaaren aikana. Hankkeen toteuttamisesta ei siten aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Hankealueille ei voi osoittaa uutta asutusta.	Tiedossa olevien suunnitelmien tai näköpiirissä olevien mahdollisten kehityskulkujen osalta ei ole odotettavissa hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ulottuvia merkittäviä maankäyttömuitoksia tuulivoimapuiston elinkaaren aikana. Hankkeen toteuttamisesta ei siten aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Hankealueille ei voi osoittaa uutta asutusta.	Ainoat erot eri vaihtoehtojen välillä syntyvät voimailoiden vaatiman pinta-alan suuruudesta. Vaihtoehdossa VE0 alue säilyy nykytilassaan, eikä alueelle aiheudu vaikutuksia.
<b>Liikenteen vaikutukset</b>	Hankkeen liikennevaikutukset ajoittuvat erityisesti tuulipuistojen, sähkönsiirron ja sähköasemien rakennusaikaan. Erikoiskuljetukset voivat haitata	Hankkeen liikennevaikutukset ajoittuvat erityisesti tuulipuistojen, sähkönsiirron ja sähköasemien rakennusaikaan. Erikoiskuljetukset voivat haitata	Olemassa olevien teiden perusparannuksen ja uusien teiden rakentamisen yhteydessä tulee ottaa

	normaalia liikennöintiä.	normaalia liikennöintiä.	huomioon erityisesti luontoarvot.
<b>Toteuttamiskelpoisuus</b>	Vaikutusten arvioinnissa ei ole tullut esille sellaisia merkittäviä seikkoja, joiden perusteella hankevaihtoehto VE1 olisi ympäristövaikutusten kannalta toteuttamiskelvoton.	Vaikutusten arvioinnissa ei ole tullut esille sellaisia merkittäviä seikkoja, joiden perusteella hankevaihtoehto VE2 olisi ympäristövaikutusten kannalta toteuttamiskelvoton.	Jatkosuunnittelussa sekä rakentamisen ja toiminnan aikana tulee huomioida esille tuodut ympäristöriskejä ja -kuormitusta minivoivat tekijät.

Hankkeen merkittävimmät ympäristövaikutukset liittyvät luonto-, maisema- ja meluvaikutuksiin sekä rakentamisen aikaisiin liikennevaikutuksiin. Meluvaikutukset voidaan minimoida suunnittelun (voimalasijoittelu) avulla. Voimalasijoittelussa pyritään mahdollisuuksien mukaan huomioimaan luontovaikutukset. Liikenneturvallisuuden parantamiseksi on esitetty keinoja, jotka toteutetaan mahdollisuuksien mukaan. Liikennemääriin voidaan vaikuttaa kuljetuslogistiikan optimoinnilla.

Vaihtoehdon VE1 ympäristövaikutukset ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdon VE2. Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella arvioidaan molemmat vaihtoehdot toteuttamiskelpoisiksi.

Toteutuksen ja tuotannon aikana tulee huomioida esitetyt ympäristövaikutuksia vähentävät toimenpiteet. Toiminnan vaikutusten seuranta on erittäin tärkeää, jotta tarvittaessa voidaan ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin.

## 11 LÄHTEET

Aluehallintovirasto, ympäristölupa. 13.1.2012. Paskonevan turvetuotantoalueen ympäristölupa ja toiminnanaloittamislupa, Pyhäjärvi ja Haapajärvi [http://www.avi.fi/documents/10191/56960/psavi\\_paatos\\_3\\_12\\_1-2012-01-13.pdf](http://www.avi.fi/documents/10191/56960/psavi_paatos_3_12_1-2012-01-13.pdf) (luettu 6.10.2014)

Airaksinen, O. ja Karttunen, K., 2000, Ympäristöopas 46. 2., korj.p.. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 194 s.

Baerwald, E., D'Amours, G., Brandon, J., Klug, B. & Barclay, R., 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines, *Current Biology*, Volume 18, Issue 16, s. R695–R696.

Bakker, R.H. Pedersen, E., van den Berg, ym. 2012. Impact of wind turbine sound on annoyance, self-reported sleep disturbance and psychological distress. *Sci tot Environ* 2012; 424:4251.

BatHouse Oy, 2011. Lepakot ja tuulivoima – Tutkimuksen haasteet ja hyödyt. Lepakko vuoden seminaari 19.3.2011.

BirdLife Suomi, 2013a. Suomen kansainvälisesti tärkeät lintualueet (IBA) - Alueet maakunnittain. <http://www.birdlife.fi/suojelu/paikat/iba/iba-alueuettelo-maakunnittain.shtm> (luettu 6.11.2013).

BirdLife Suomi, 2013b. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön vaikutuksista lintuihin Suomessa. <http://www.birdlife.fi> (luettu 12.9.2013).

BirdLife Suomi, 2014a. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa.

BirdLife Suomi, 2014b. Lintudirektiivin liitteen 1 Suomessa säännöllisesti tavattavat lajit.

BirdLife Suomi, 2014c. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön vaikutuksista lintuihin Suomessa. <http://www.birdlife.fi> (luettu 22.8.2014).

Digita Oy, 2014. Lausunto suunnitellun tuulipuiston arvioidusta vaikutuksesta TV-lähetysten näkyvyyteen. 19.8.2014.

ELY-keskus, 2014. Erikoiskuljetukset. <http://www.ely-keskus.fi> >> Liikenne >> Luvat (luettu 15.8.2014).

FCG, 2012. Kalajoki–Raahe tuulivoimapuistot. Muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi.

FCG Suunnittelu ja tekniikka. Pyhäjärven kaupunki, Vuohtomäen tuulipuiston osayleiskaava, osallistumis- ja arviointisuunnitelma (18.9.2012).

Fingrid Oyj, 2014. Voimajohtojen kunnossapito. <http://www.fingrid.fi/fi/> verkko-hankkeet/kunnossapito/voimajohdot (luettu 16.1.2013).

Finlandia, Otavan iso maammekirja 8, Pohjois-Pohjanmaa ja Kainuu, toim. Kalevi Rikkinen, Hannes Sihvo ym., Keuruu 1986.



Finlex, 2013. Valtion säädöstietopankki. <http://www.finlex.fi> (luettu huhtikuussa 2014).

Geologian tutkimuskeskus, 2014. Happamat sulfaattimaat -kartta. [http://www.gtk.fi/tietopalvelut/palvelukuvaukset/happamat\\_sulfaattimaat.html](http://www.gtk.fi/tietopalvelut/palvelukuvaukset/happamat_sulfaattimaat.html) (luettu 12.5.2014).

Haapala, P. ja Toivo, R. M. (toim.), 2007. Suomen historian kartasto. Karttakeskus.

Hanski, I. 2004. Luonnonmetsien pinta-alan vähenemisen vaikutus lajimäärään. Teoksessa: Kuuluvainen T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Jussila, M., Ollikainen, M. ja Salpakivi, P. – Salomaa (toim.) Metsän kätköissä - Suomen metsäluonnon monimuotoisuus. Helsinki.

Hanski, I., 2006: Liito-oravan (*Pteromys volans*) Suomen kannan koon arviointi. Loppuraportti. Luonnontieteellinen keskusmuseo. <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=47773&lan=fi> (luettu 22.8.2013).

Hongisto, V., 2014. Tuulivoimamelun terveysvaikutukset. Työterveyslaitos.

Huurre, M., 1983. Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin esihistoria.

Hyyryläinen, V., 2014. Pyhjäjärven Murtomäen tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiin liittyvät linnustoselvitykset 2014.

Ideakortti 2/99. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi. Stakes.

Jauhiainen, T, Vuorinen, H.S. ja Heinonen-Guzejev, 2007. Ympäristömelun vaikutukset. Suomen ympäristö 3/2007.

Kainuun ELY-keskuksen uutiskirje 1/2013

[https://www.ely-keskus.fi/web/ely/kainuun-ely-keskuksen-uutiskirje-1-2013?p\\_p\\_id=122\\_INSTANCE\\_aluevalinta&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=normal&p\\_p\\_mode=view&p\\_r\\_p\\_564233524\\_resetCur=true&p\\_r\\_p\\_564233524\\_categoryId=14399#.VDZNP6PyWzw](https://www.ely-keskus.fi/web/ely/kainuun-ely-keskuksen-uutiskirje-1-2013?p_p_id=122_INSTANCE_aluevalinta&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_r_p_564233524_resetCur=true&p_r_p_564233524_categoryId=14399#.VDZNP6PyWzw) (luettu 9.10.2014)

Kauppinen T. ja Tähtinen, V., 2003. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi –käsikirja. Stakes, aiheita 8/2003.

Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu, 2014. Hans-Peter Schulz ja Jaana Itäpalo. Pyhjäjärvi 2014 – Murtomäen tuulivoimapuiston, voimajohtolinjauksen ja sähköaseman selvitysalueen arkeologinen inventointi. 10.11.2014.

Kuuluvainen T., Mönkkönen, M., Keto-Tokoi, P., Kuusinen, M. Aapala, K. ja Tukia, H. 2004. Metsien monimuotoisuuden turvaamisen perusteet. Luku 5:142-191. Teoksessa: Kuuluvainen T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Jussila, M., Ollikainen, M. ja Salpakivi, P. – Salomaa (toim.) Metsän kätköissä - Suomen metsäluonnon monimuotoisuus. Helsinki.

Koistinen, J., 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto. Helsinki 2004.

Lahden ammattikorkeakoulu, 2013. Maisema. [http://www.lpt.fi/tl/koulutus/miljoosuunnittelu/maisemasuunnittelu/maisema\\_aloitus.htm](http://www.lpt.fi/tl/koulutus/miljoosuunnittelu/maisemasuunnittelu/maisema_aloitus.htm) (luettu 8/2014).

Lanki, 2012. Tuulivoimatuotannon terveys- ja hyvinvointihaitat. Johtava tutkija Timo Lanki, Terveystieteiden tutkimuskeskus ja Hyvinvoinnin tutkimuskeskus, Ympäristö ja Terveystieteiden tutkimuskeskus, 10/2012.

Lappalainen, M., 2002. Lepäkot. Salaperäiset nahkasiivet. Tammi, Helsinki. 207 s.

Liikennevirasto, 2012. Tuulivoimaohje – Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylän läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.

Liikennevirasto, 2014. Ylivieska-lisalmi-Kontiomäki: toiminnallisuuden parantaminen. [http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/hankkeet/suunnitteilla/ylivieska\\_lisalmi\\_kontiomaki](http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/hankkeet/suunnitteilla/ylivieska_lisalmi_kontiomaki) (luettu 14.5.2014)

Maanmittauslaitos, 2013. Ammatillaisen karttapaikka. <http://www.maanmittauslaitos.fi> (luettu kesä-lokakuussa 2013). Kopiointilupa 790/KP/11.

Meriluoto, M. ja Soininen, T., 1998. Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Metsälehti kustannus. Tapio. 192 s.

Metsähallitus, 2014. Eräluvut. <http://www.eraluvat.fi> (luettu 23.4.2014).

Motiva Oy, 1999. Tuulivoiman projektiopas, Motivan julkaisu 5/1999.

Motiva Oy, 2013. Tuulivoimaopas. <http://www.tuulivoimaopas.fi> (luettu 4.4.2014).

Museovirasto, 2014. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. <http://www.rky.fi> (luettu 5.5.2014).

Numerola Oy, 2013. Tuulivoimakohteen ympäristöselvitys. Murtomäki - Pyhäjärvi.

Numerola Oy, 2014. Tuulivoimakohteen melu- ja väikevarjostusvaikutus Pyhäjärvi – Murtomäki.

Pakkala, T. ja Väisänen, R. A., 2000. Lintujen kesäatlaksen kartoitusohjeet. Moniste, Eläinmuseo. Helsinki. 17 s.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2014. Liikennemääräkartat. <http://portal.liikennevirasto.fi> (luettu 13.9.2014).

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 1997. Pohjois-Pohjanmaan arvokkaat maisema-alueet.

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2011. Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys.

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2013. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen. Vaihe- ja vaihtoehtojen ehdotus. Lausunnot ja muistutukset. Käsittely Maakuntahallitus 11.11.2013.

Pohjois-Pohjanmaan liitto 2014. Maakuntakaavoitus <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi> (luettu 8.4.2014).

<http://www.pohjois-pohjanmaa.fi/file.php?fid=2621> (luettu 10.10.2014)

- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry, 2010. Aureola vsk. 31. s. 150–171.
- Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, 2009. Pohjois-Pohjanmaan pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=284936&lan=fi&clan=fi> (luettu 11.1.2012).
- Pyhäjärven kaupunki, 2014a. Internet-sivut <http://www.pyhajarvi.fi> (luettu 8.4.2014).
- Pyhäjärven kaupunki, 2014b. Kaavayhdistelmä <http://www.paikkatieto.airix.fi/paikkatieto/pyhajarvi/kaavayhdistelma.psp?kartta=kaavayhdistelma> (luettu 8.4.2014).
- Pyhäjärven kaupunki, 2014c. [www2.pyhajarvi.fi/tiedostot/matkaili/historia.htm](http://www2.pyhajarvi.fi/tiedostot/matkaili/historia.htm) (luettu 17.4.2014)
- Pöyry Management Consulting Oy, 2012. Puhuri Oy ja TuuliWatti Oy – Raahen eteläiset tuulipuistot. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.
- Ramboll 5.12.2013. Jouttikallion tuulivoimapuisto. Riskienhallinta. Riskiraportti.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.), 2010. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.
- Raunio, A., Schulman, A. Kontula, T. toim., 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset.
- Riistahavainnot, suurpedot, <http://riistahavainnot.fi/> (luettu 8.10.2014)
- Rikkinen, K., Sihvo, H. ym., 1986 Finlandia, Otavan iso maamme kirja 8, Pohjois-Pohjanmaa ja Kainuu.
- RKTL, 2013a. Kainuun ja Suomenselän metsäpeurat 2013. <http://www.rktl.fi/riista/hirvielaimet/metsapeura/> (luettu 9.10.2014).
- RKTL, 2014a. Lausunnot suurpedoista, susi. [http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/Suurpedot/Lausunnot/lausunto\\_57\\_401\\_2014.pdf](http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/Suurpedot/Lausunnot/lausunto_57_401_2014.pdf) (luettu 10.10.2014)
- RKTL, 2014b. Lausunnot suurpedoista, karhu. ([http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/Suurpedot/Lausunnot/lausunto\\_219\\_401\\_2014.pdf](http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/Suurpedot/Lausunnot/lausunto_219_401_2014.pdf)) luettu 10.10.2014
- RKTL, 2014c. Lausunnot suurpedoista, ilves. <http://www.rktl.fi/www/uploads/pdf/Suurpedot/Lausunnot/i2014.pdf> (luettu 10.10.2014)
- RKTL, 2014. <http://www.rktl.fi/riistakolmiot>
- Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M., 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742, Luonto ja luonnonvarat, s. 114.
- Sipilä, M., Sten, J., Horsmanheimo, S., Dufva, T., Hujanen, A., Tuomimäki, L. ja Toivanen, H., 2011. Tuulivoimaloiden vaikutus valvontasensoreihin. Loppuraportti. VTT-R-08428-11.

SITO, 2013. Päijät-Hämeen ekologisen verkoston päivitys. Päijät-Hämeen liiton julkaisu A205. Päijät-Hämeen liitto.

STUK, 2012. Säteilyturvakeskuksen Internet-sivut. <http://www.stuk.fi/sateily-tietoa/ukk/ukk/sahkonsiirto/> (luettu 11.10.2012).

Suomen Kuntaliitto, 2014. Tietoja pienistä lämpölaitoksista vuodelta 2010. [http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/tyt/energia/energiahuolto/pienet-lampolaitokset/Documents/Tietoja\\_pienista\\_lampolaitoksista\\_v.\\_2010.pdf](http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/tyt/energia/energiahuolto/pienet-lampolaitokset/Documents/Tietoja_pienista_lampolaitoksista_v._2010.pdf) (luettu 10.9.2014).

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, 2014a. Suomen lepakkolajit. <http://www.lepakko.fi> (luettu 12.5.2014).

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, 2014b. Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen havaintotietokanta. <http://www.lepakkohavainnot.info/> (luettu 12.5.2014).

Söderman, T., 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi - kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109, luonto ja luonnonvarat.

Söderman, T., 2007. Luonnonsuojelulain mukaisten Natura-arviointien ja –lausuntojen laatu 2001-2005. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 30/2007.

Tanskanen, A., 2012. Impact on breeding birds of a semi-offshore island-based windmill park in Åland, Northern Baltic Sea (Effekten på den häckande fågelfaunan av en vindkraftspark på småöar på Åland, norra Östersjön), ORNIS SVECICA 22: 9–15, 2012. (Ympäristötutkimus Yrjölä Oy:n (2012a) mukaan).

Tarasti, 2012. Tuulivoimaa edistämään. Lauri Tarastin selvitys 13.4.2012.

Tassu-tietokanta, suurpetohavainnot (RKTL 7.10.2014)

Teknologiateollisuus ry., 2009. Tuulivoima-tiekartta 2009.

Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos THL. <http://www.thl.fi/fi/tutkimus-ja-asiantuntijatyo/tyokalut/ihmisiin-kohdistuvien-vaikutusten-arviointi/mita-iva-on/termeja> (luettu 19.8.2014).

Tilastokeskus, 2014. Kuntien avainluvut. <http://tilastokeskus.fi/tup/kunnat/kuntatiedot/626.html> (luettu 31.3.2014).

Toivonen H. ja Leivo, A., 1993. Kasvillisuuskartoituksessa käytettävä kasvillisuus- ja kasvupaikkaluokitus. – Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja Sarja A, No 14.

TraFi, 2013. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmittymiseen. 4.4.2014.

Tuulitaito, 2012. Raportti tuulivoimalan aiheuttamista riskeistä lähiympäristölle. Raportti TT-2012-07-27. Insinööritoimisto Erkki Haapanen Oy.

Tuulivoimaopas, 2012. Vaikutukset kuntatalouteen. <http://www.tuulivoima-opas.fi/> (luettu 14.4.2014).



Tuulivoimaportaali, turvallisuus. [http://www.vindkraftforeningen.fi/~medvind/public/index.php?cmd=smarty&id=17\\_lfi&PHPSESSID=2g7michsb2l0fv31esmurrvc23](http://www.vindkraftforeningen.fi/~medvind/public/index.php?cmd=smarty&id=17_lfi&PHPSESSID=2g7michsb2l0fv31esmurrvc23) (luettu 20.8.2014)

Tuulivoimatieto, 2014. <http://www.tuulivoimatieto.fi> (luettu 9.4.2014).

Valkama, J., Vepsäläinen, V. ja Lehikoinen, A., 2011. Suomen III Lintuatlas. – Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. <http://atlas3.lintuatlas.fi> (luettu 22.8.2014). ISBN 978-952-10-6918-5.

VTT, 2008. Tuulivoiman säätö- ja varavoimatarpeesta Suomessa. [http://www.vtt.fi/liitetiedostot/cluster7\\_energia/Tuulivoiman\\_saatotarve\\_Suomessa\\_VTT\\_maalis2008.pdf](http://www.vtt.fi/liitetiedostot/cluster7_energia/Tuulivoiman_saatotarve_Suomessa_VTT_maalis2008.pdf) (luettu 10.4.2014)

VTT, 2014. Suomen tuulivoimatilastot. <http://www.vtt.fi/proj/windenergystatistics/> (luettu 13.5.2014).

Väre, S. ja Rekola, L., 2007. Laajat yhtenäiset metsäalueet ekologisen verkoston osana Uudellamaalla. Uudenmaanliiton julkaisuja E87. s. 57.

Weckman, E., 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.

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. DLO Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem. 69 s + liitteet. (hollanniksi, englanninkielinen yhteenveto). [www.alterra.nl](http://www.alterra.nl) (Ympäristötutkimus Yrjölä Oy:n (2012) mukaan).

WSP Finland Oy, 2012. Kemijärven tuulipuistohankkeet. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen täydennys. Helmikuu 2012.

Ympäristöhallinto, 2014. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto\\_ja\\_kaavoitus/Maankayton\\_suunnittelujarjestelma/Valtakunnalliset\\_alueidenkayttotavoitteet](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_ja_kaavoitus/Maankayton_suunnittelujarjestelma/Valtakunnalliset_alueidenkayttotavoitteet) (luettu 8.4.2014).

Ympäristöministeriö, 1992. Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö I. Mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö, 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006.

Ympäristöministeriö, 2007. Tuulivoimaloiden melun syntyvät ja leviäminen. Suomen ympäristö 4/2007.

Ympäristöministeriö, 2012a. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeista 4/2012.

Ympäristöministeriö, 2013a. OIVA – ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille. <http://www.ymparisto.fi/oiva> (luettu kesä-lokakuussa 2014).

Ympäristöministeriö, 2013b. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet valtioneuvoston periaatepäätöksessä. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=216280&lan=fi> (luettu 7.11.2013).

[Ymparisto.fi/suojelualueet/natura 2000 –alueet](http://Ymparisto.fi/suojelualueet/natura_2000_-_alueet)

Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012. Siikajoen Vartinojan ja Isonvan tuulipuistojen luontoselvitykset 2012 s.120.

Yrjänäinen, H, 2011. Sähkön hiilijalanjälki Suomessa, Diplomityö. Sähkötekniikan koulutusohjelma. Tampereen teknillinen yliopisto.