

SIIKAJOEN VARTINOJAN JA ISONEVAN TUULIVOIMAPUISTOJEN
YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Oulu, 27.2.2013



AIRIX Ympäristö Oy
PL 669
20701 TURKU
Puhelin 010 241 4400
Telefax 010 241 4401

www.airix.fi

Toimistot: Turku, Oulu,
Tampere ja Helsinki

TerraWinD Oy

AIRIX Ympäristö
FMC GROUP

EMPOWER 

Kannen kuva: AIRIX Ympäristö Oy, 2012

Teemme parempaa huomista.

AIRIX Ympäristö Oy, Y-tunnus 0564810-5, Toimipaikkakohtaiset yhteystiedot internet-sivuiltamme osoitteesta www.airix.fi.

Siikajoen Vartinojan ja Isonvan tuulivoimapuistot – Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Sisältö

Liitteet	9
Kuvat	10
Taulukot.....	14
Yhteystiedot.....	16
Tiivistelmä.....	17
1. Hankekuvaus.....	24
1.1. Hankkeen tarkoitus	29
1.2. Tuulivoimatuotantoon soveltuvat alueet	30
1.3. Hankkeen suunnittelutilanne ja aikataulu	31
1.4. Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin.....	32
1.5. Hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat.....	34
2. Ympäristövaikutusten arviointimenettely	37
2.1. Lainsäädäntö	37
2.2. Arviointiohjelma.....	37
2.3. Arviointiselostus.....	37
2.4. Osapuolet.....	38
2.5. Vuorovaikutus	39
2.6. Yhteysviranomaisen ohjelmalausunto	41
2.7. YVA-menettelyn kulku	52
3. Hankevaihtoehdot.....	54
3.1. Tarkasteltavat vaihtoehdot.....	54
3.2. Tuulivoimaloiden tekniset ratkaisut	54
3.2.1. Maankäyttö ja rakentaminen.....	55
3.2.2. Tuotanto.....	56
3.2.3. Liikenne.....	56
3.2.4. Jätteet	56
3.3. Hankkeen sähkötekkinen kuvaus.....	57
3.3.1. Sähköverkkoon liittyminen	57
3.3.2. Tuulipuiston sähköistys.....	58
4. Ympäristövaikutusten arviointi	62
4.1. Arvioinnin lähtökohta.....	62
4.2. Hankealueen yleiskuvaus.....	65
4.3. Tarkasteltava alue	65
5. Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen.....	67

5.1.	Sosiaaliset vaikutukset.....	67
5.1.1.	Nykytila	67
5.1.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	72
5.1.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	73
5.1.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	73
5.1.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	74
5.1.6.	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	74
5.1.7.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	74
5.2.	Meluvaikutukset.....	75
5.2.1.	Nykytila	77
5.2.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	78
5.2.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	78
5.2.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	79
5.2.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	89
5.2.6.	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	89
5.2.7.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	89
5.3.	Varjostusvaikutukset	89
5.3.1.	Nykytila	89
5.3.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	89
5.3.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	90
5.3.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	90
5.3.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	100
5.3.6.	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	100
5.3.7.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	101
5.4.	Terveysvaikutukset.....	101
5.4.1.	Nykytila	102
5.4.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	102
5.4.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	102
5.4.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	102
5.4.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	105
5.4.6.	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	105
5.4.7.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	105
5.5.	Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset	105
5.5.1.	Nykytila	105
5.5.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	105
5.5.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	105

5.5.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	106
5.5.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	106
5.5.6.	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	106
5.5.7.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	107
5.6.	Liikennevaikutukset.....	107
5.6.1.	Nykytila	108
5.6.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	110
5.6.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	110
5.6.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	119
5.6.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	120
5.6.6.	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	121
5.6.7.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	121
5.7.	Virkistyskäyttövaikutukset.....	121
5.7.1.	Nykytila	121
5.7.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	122
5.7.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	122
5.7.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	122
5.7.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	123
5.7.6.	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	124
5.7.7.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	124
5.8.	Taloudelliset ja elinkeinovaikutukset	124
5.8.1.	Nykytila	124
5.8.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	124
5.8.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	125
5.8.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	125
5.8.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	126
5.8.6.	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	126
5.8.7.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	127
6.	Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset.....	128
6.1.	Nykytila	128
6.1.1.	Maisemamaakuntajako	128
6.1.2.	Maisemarakenne.....	129
6.1.3.	Maisemakuva	130
6.1.4.	Tuulivoimalat maisemakuvassa.....	132
6.1.5.	Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeät alueet.....	135
6.1.6.	Rakennetut kulttuuriympäristöt.....	136

6.1.7.	Muinaismuistot	137
6.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	139
6.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	140
6.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	140
6.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	158
6.6.	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	158
6.7.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	160
7.	Luonnonympäristövaikutukset	161
7.1.	Linnustovaikutukset	163
7.1.1.	Nykytila	163
7.1.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	170
7.1.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	173
7.1.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	173
7.1.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	178
7.1.6.	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	178
7.1.7.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	178
7.2.	Lepakkovaikutukset.....	179
7.2.1.	Nykytila	179
7.2.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	180
7.2.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	180
7.2.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	180
7.2.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	181
7.2.6.	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	181
7.2.7.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	181
7.3.	Liito-orava-, viitasammakko-, ym. direktiivilajivaikutukset	181
7.3.1.	Nykytila	181
7.3.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	182
7.3.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	182
7.3.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	183
7.3.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	183
7.3.6.	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.....	183
7.3.7.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	184
7.4.	Kasvillisuusvaikutukset	184
7.4.1.	Nykytila	184
7.4.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	185
7.4.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	186

7.4.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	188
7.4.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset	188
7.4.6. Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	188
7.4.7. Haitallisten vaikutusten vähentäminen	188
7.5. Vaikutukset luonnonsuojelu- ja Natura-alueisiin	189
7.5.1. Nykytila	189
7.5.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	195
7.5.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset	196
7.5.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	196
7.5.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset	198
7.5.6. Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	198
7.5.7. Haitallisten vaikutusten vähentäminen	198
7.6. Vaikutukset pohjavesiin.....	199
7.6.1. Nykytila	199
7.6.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	203
7.6.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset	203
7.6.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	205
7.6.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset	206
7.6.6. Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	206
7.6.7. Haitallisten vaikutusten vähentäminen	206
7.7. Vaikutukset pintavesiin.....	207
7.7.1. Nykytila	207
7.7.2. Happamat sulfaattimaat	211
7.7.3. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	212
7.7.4. Rakentamisen aikaiset vaikutukset	212
7.7.5. Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	212
7.7.6. Toiminnan lopettamisen vaikutukset	212
7.7.7. Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	213
7.7.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen	213
7.8. Vaikutukset maa- ja kallioperään	213
7.8.1. Nykytila	213
7.8.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	220
7.8.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset	220
7.8.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	220
7.8.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset	221
7.8.6. Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	221

7.8.7.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	221
7.9.	Päästöt ilmaan ja vaikutukset ilmastoon	221
7.9.1.	Nykytila	221
7.9.2.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	221
7.9.3.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	222
7.9.4.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	222
7.9.5.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	225
7.9.6.	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	226
7.9.7.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	226
8.	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	227
8.1.	Nykytila	227
8.2.	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	227
8.2.1.	Maakuntakaava	228
8.2.2.	Siikajoen kunnan maankäyttöstrategia	230
8.2.3.	Yleiskaava	232
8.2.4.	Asemakaava	232
8.3.	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	233
8.4.	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	233
8.5.	Toiminnan aikaiset vaikutukset	233
8.6.	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	233
8.7.	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	234
8.8.	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	234
9.	Toiminnan vaikutusten seuranta	235
10.	Ympäristövaikutusten yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus	236
11.	Lähteet	242

LIITTEET

Liite 1	Turbiinisijoittelu vaihtoehdossa VE0+ (A3)
Liite 2	Turbiinisijoittelu vaihtoehdossa VE1 (A3)
Liite 3	Turbiinisijoittelu vaihtoehdossa VE2 (A3)
Liite 4	Turbiinisijoittelu vaihtoehdossa VE3 (A3)
Liite 5	Tuulivoimaloiden perustamistaparatkaisut – Vartinoja / Isoneva tuulipuistohankkeet, Siika joki
Liite 6	Siikajoen Isonevan tuulivoimapuiston verkkoliityntä – Ympäristöselvitys 2013
Liite 7	Siikajoen Vartinojan ja Isonevan tuulivoimapuistojen ympäristövaikutusten arviointine- nettely – Asukaskyselyn ja haastattelujen tulokset 2012
Liite 8	Vartinojan ja Isonevan tuulivoimapuistojen meluvaikutukset
Liite 9	Vartinojan ja Isonevan tuulivoimapuistojen varjostusvaikutukset
Liite 10	Siikajoen Vartinojan ja Isonevan tuulipuistojen luontoselvitykset 2012
Liite 11	Siikajoen Vartinojan ja Isonevan tuulipuistojen Natura-arvio 2012
Liite 12	Isonevan ja Vartinojan tuulivoimapuistojen ja voimalinja Isoneva-Vartinoja arkeologinen inventointi
Liite 13	Siikajoen Vartinojan ja Isonevan tuulipuistohankealueen sulfaattimaasiselvitys

KUVAT

Kuva 1. Hankkeen sijainti.....	24
Kuva 2. Voimalasijoittelu VE0+	25
Kuva 3. Voimalasijoittelu VE1	25
Kuva 4. Voimalasijoittelu VE2	26
Kuva 5. Voimalasijoittelu VE3	26
Kuva 6. Vartinojan alueen ilmakehän kuva.....	27
Kuva 7. Isonvan alueen ilmakehän kuva.....	28
Kuva 8. Tuulivoimatuotantoon soveltuvat alueet.....	31
Kuva 9. Lähialueen tuulivoimahankkeita.....	34
Kuva 10. Hankkeen osapuolet.	39
Kuva 11. YVA-menettelyn kulku.....	53
Kuva 12. Tuulivoimalan osat.....	55
Kuva 13. Vartinojan tuulipuiston vaihtoehtojen verkkoliittymän (110 kV) esisuunnitelmapaketti	57
Kuva 14. Isonvan tuulipuiston verkkoliittymävaihtoehtojen esisuunnitelmapaketti	58
Kuva 15. Sijoituspiirustus sähköaseman aidatusta alueesta.	59
Kuva 16. Leikkauskuva sähköaseman alueen aidatusta alueesta.....	59
Kuva 17. Poikkileikkaus putkien ja kaapeleiden sijoittamisesta tierakenteeseen.....	60
Kuva 18. Kaaviokuva 20 kV johtokadusta.	61
Kuva 19. Esitys hankkeen lähi- ja kaukovaikutusalueeksi	66
Kuva 20. Vartinojan ja Isonvan hankealueiden lähimpien asuntojen sijainti VE3	69
Kuva 21. Vartinojan hankealueen lähimpien asuntojen sijainti VE0+.....	70
Kuva 22. Vartinojan ja Isonvan hankealueiden lähimpien asuntojen sijainti VE1	70
Kuva 23. Vartinojan ja Isonvan hankealueiden lähimpien asuntojen sijainti VE2	71
Kuva 24. Vartinojan ja Isonvan hankealueiden lähimpien asuntojen sijainti VE3	71
Kuva 25. Tuulivoimalatyyppien lähtöäänitehotasojen	75
Kuva 26. Tarkastelukohteet A-U ja hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimalasijainnit.....	79
Kuva 27. Hankevaihtoehdon VE1 aiheuttamat meluvaikutukset.	81
Kuva 28. Tarkastelukohteet A-U ja hankevaihtoehdon VE2 tuulivoimalasijainnit.....	82
Kuva 29. Hankevaihtoehdon VE2 aiheuttamat meluvaikutukset.	84
Kuva 30. Tarkastelukohteet A-U ja hankevaihtoehdon VE3 tuulivoimalasijainnit.....	85
Kuva 31. Hankevaihtoehdon VE3 aiheuttamat meluvaikutukset.	87
Kuva 32. Tarkastelukohteet A-U ja hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimalasijainnit.....	91

Kuva 33. Hankevaihtoehto VE1: Varjostusvaikutusalueet.	93
Kuva 34. Tarkastelupisteet A-U ja hankevaihtoehdon VE2 tuulivoimalasijainnit.	94
Kuva 35. Hankevaihtoehto VE2: Varjostusvaikutusalueet.	96
Kuva 36. Tarkastelupisteet A-U ja hankevaihtoehdon VE3 tuulivoimalasijainnit.	97
Kuva 37. Varjostusvaikutusalueet hankevaihtoehdossa VE3.	99
Kuva 38. Melun vaikutuksiin liittyvät tekijät.	101
Kuva 39. Tyypillisiä Suomessa eri jännitetasoilla esiintyvien kenttien voimakkuuksia.	104
Kuva 40. Liikennemääräkartta.	109
Kuva 41. Raskaan liikenteen liikennemääräkartta.	109
Kuva 42. Liikennöintireitit.	112
Kuva 43. Vartintien liittymä.	113
Kuva 44. Siikajoentien muutoksia vaativat kohdat.	114
Kuva 45. Siikajoentien leventämistä tai oikaisua vaativat mutkat.	115
Kuva 46. Siikajoentien vahvistamista vaativa silta.	116
Kuva 47. TV-vastaanotto suhteessa tuulivoimala-alueisiin.	120
Kuva 48. Maisemamaakuntajako.	128
Kuva 49. Ketunhiedan deflaatiokenttää Kivivaaralla noin 500 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.	131
Kuva 50. Peltonäkymä Isonen alueelta.	132
Kuva 51. Maisemakuva-analyysi, Vartinoja (VE3).	133
Kuva 52. Maisemakuva-analyysi, Isonen (VE3).	134
Kuva 53. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät maisema-alueet ja valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt sekä paikallisesti merkittävät kohteet.	135
Kuva 54. Nikolan talo.	137
Kuva 55. Nikolan umpipihan kavinavettarakennus.	137
Kuva 56. Vartinojan ja Isonen alueiden muinaisjäännökset.	138
Kuva 57. Papinkankaan muinaisjäännösalue.	139
Kuva 58. Näkymä ennen ja jälkeen 110 kV:n voimajohdon.	141
Kuva 59. Kaaviokuva näkymäalueanalyysistä.	142
Kuva 60. Tuulivoimapuistojen ja lähialueiden korkeussuhteet (VE3).	143
Kuva 61. Tuulivoimapuistojen ja lähialueiden metsät (VE3).	144
Kuva 62. Näkyvyysanalyysi, VE0.	146
Kuva 63. Näkyvyysanalyysi, VE1.	146
Kuva 64. Näkyvyysanalyysi, VE2.	147

Kuva 65. Näkyvyysanalyysi, VE3.....	147
Kuva 66. Näkymä Lehtolan pihapiiristä vaihtoehdossa (VE0+).....	148
Kuva 67. Näkymä Siikajoen varren maatalan siiloista.....	149
Kuva 68. Näkymä Nikolan alueelta (VE0+)	150
Kuva 69. Näkymä Nikolan alueelta. Puusto peittää voimaloiden näkyvyyden alueelle. (VE0+).....	151
Kuva 70. Näkymä Nikolan alueelta, puusto peittää voimaloiden näkyvyyttä.	151
Kuva 71. Kuvasovite Revonlahdentien varresta Vartinojansuuntaan (VE3)	153
Kuva 72. Kuvapari Isonen pelloilta	154
Kuva 73. Kuvasovite Vartinojan pelloilta.....	155
Kuva 74. Kuvasovite valtatie 8 varresta (VE3).	156
Kuva 75. Kuvasovite valtatie 8 varresta (VE0+).	156
Kuva 76. Kuvasovite valtatie 8 varresta (VE0+, osasuurennus).	156
Kuva 77. Kuvasovitteiden kuvauspaikat	157
Kuva 78. Raahen eteläisille ja itäisille alueille suunniteltujen tuulipuistojen näkymäalueanalyysi.....	159
Kuva 79. Vartinojan ja Isonen alueiden maankäyttö/maanpeite.....	162
Kuva 80. Lähin IBA-alue.	168
Kuva 81. Viisi laulujoutsenta ohittamassa Vartinhaka 1. havaintopistettä 29.3.2012.....	172
Kuva 82. Vartinojan hankealueen voimalan 16 (VE3) suunniteltu sijoituspaikka.....	186
Kuva 83. Lähimmät Natura 2000 -alueet suhteessa hankealueisiin.	192
Kuva 84. Lähimmät Natura 2000 -alueet suhteessa hankealueeseen VE0+	193
Kuva 85. Lähimmät Natura 2000 -alueet suhteessa hankealueeseen VE1	193
Kuva 86. Lähimmät Natura 2000 -alueet suhteessa hankealueeseen VE2	194
Kuva 87. Lähimmät Natura 2000 -alueet suhteessa hankealueeseen VE3	194
Kuva 88. Lähimmät yksityiset luonnonsuojelualueet suhteessa hankealueisiin.	195
Kuva 89. Kurki pesii Isonenalla. Taustalla valkoviklo	197
Kuva 90. Lähialueen pohjavesialueet.....	200
Kuva 91. Lähimmät vedenottamohankkeet ja käytössä olevat vedenottamon kaivot VE0+	201
Kuva 92. Lähimmät vedenottamohankkeet ja käytössä olevat vedenottamon kaivot VE1	201
Kuva 93. Lähimmät vedenottamohankkeet ja käytössä olevat vedenottamon kaivot VE2	202
Kuva 94. Lähimmät vedenottamohankkeet ja käytössä olevat vedenottamon kaivot VE3	202
Kuva 95. Lähimmät pintavedet	208
Kuva 96. Siikajoen alaosan vesistöalue	209
Kuva 97. Kokonaisarvio pintavesien ekologisesta tilasta	210
Kuva 98. Vartinojan hankealueen maaperä	214

Kuva 99. Isonvan hankealueen maaperä.....	215
Kuva 100. Ketunhiedan eteläpuoli.....	216
Kuva 101. Luonnonsuojeluohjelma-alueet suhteessa hankealueisiin	216
Kuva 102. Luonnonsuojeluohjelma-alueet suhteessa hankealueeseen VE0+	217
Kuva 103. Luonnonsuojeluohjelma-alueet suhteessa hankealueeseen VE1.....	217
Kuva 104. Luonnonsuojeluohjelma-alueet suhteessa hankealueeseen VE2.....	218
Kuva 105. Luonnonsuojeluohjelma-alueet suhteessa hankealueeseen VE3.....	218
Kuva 106. Lähimmät mahdollisesti pilaantuneet kohteet.....	219
Kuva 107. Ote maakuntakaavasta sekä Vartinojan ja Isonvan tuulivoimahankealueiden (VE3) sijainti.	229
Kuva 108. Siikajoen maankäyttöstrategiakartta.....	231
Kuva 109. Siikajoen asema- ja yleiskaavallinen tilanne hankealueiden läheisyydessä.	232

TAULUKOT

Taulukko 1. YVA-menettely ja osayleiskaavoitus.....	32
Taulukko 2. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimahankkeet.....	33
Taulukko 3. Yhteysviranomaisen lausunnon keskeisiä kohtia ja niiden huomiointi YVA-selostuksessa.....	41
Taulukko 4. Lähin vakituinen ja vapaa-ajanasutus hankevaihtoehdoittain ja voimaloittain.....	68
Taulukko 5. Suojaetäisyydet verrattuna ympäristömelun ohjearvoihin.....	76
Taulukko 6. Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjeavot.....	77
Taulukko 7. Melun vaimeneminen etäisyyden kasvaessa.....	77
Taulukko 8. Tarkastelukohteille aiheutuvat meluvaikutukset desibeleinä hankevaihtoehdossa VE1 sekä tarkastelukohteen asuintyyppi ja kyseiselle asuintyypille asetettu meluraja.....	80
Taulukko 9. Tarkastelukohteille aiheutuvat meluvaikutukset desibeleinä hankevaihtoehdossa VE2 sekä tarkastelukohteen asuintyyppi ja kyseiselle asuintyypille asetettu meluraja.....	83
Taulukko 10. Tarkastelukohteille aiheutuvat meluvaikutukset desibeleinä hankevaihtoehdossa VE3 sekä tarkastelukohteen asuintyyppi ja kyseiselle asuintyypille asetettu meluraja.....	86
Taulukko 11. Tarkastelukohteille aiheutuvat meluvaikutukset desibeleinä kaikilla hankevaihtoehdoilla sekä tarkastelukohteen asuintyyppi ja kyseiselle asuintyypille asetettu meluraja.....	88
Taulukko 12. Hankevaihtoehto VE1: Varjostusvaikutukset kuukausittain minuutteina sekä yhteensä vuodessa tunteina eri tarkastelukohteille.....	92
Taulukko 13. Hankevaihtoehto VE2: Varjostusvaikutukset kuukausittain minuutteina sekä yhteensä vuodessa tunteina eri havaintokohteille.....	95
Taulukko 14. Hankevaihtoehto VE3: Varjostusvaikutukset kuukausittain minuutteina sekä yhteensä vuodessa tunteina eri havaintokohteille.....	98
Taulukko 15. Yhteenvedo hankevaihtoehtojen aiheuttamista varjostusvaikutuksista eri tarkastelukohteille tunteina esitettynä.....	100
Taulukko 16. Tuulivoimaloiden vaikutukset tv- ja radiotoimintaan.....	108
Taulukko 17. Kuljetusmäärät vuodessa ja vuorokaudessa.....	117
Taulukko 18. Liikennemäärien muutokset Revonlahdentiellä, Siikajoentiellä ja valtatiellä 8.....	118
Taulukko 19. Raskaan liikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan.....	119
Taulukko 20. Tuulivoimapuistojen työllistävyys.....	125
Taulukko 21. Vartinojan hankealueen kahdella karttalehdellä havaitut luontodirektiivin liitteen I määrittelemät lintulajit.....	165
Taulukko 22. Isonvevan hankealueen karttalehdellä havaitut luontodirektiivin liitteen I määrittelemät lintulajit.....	166
Taulukko 23. Arvio Siikajokilaakson riistanhoitoyhdistyksen alueen metsäkanalintumäärästä.....	169
Taulukko 24. Lähimmät pohjavesialueet sekä niiden pohjavesiluokka, suojelusuunnitelma, tila, antoisuus, pinta-ala ja etäisyys hankealueista.....	199

Taulukko 25. Suunnitellut tuulivoimalat pohjavesialueella ja pohjaveden muodostumisalueella eri vaihtoehtoissa.....	203
Taulukko 26. Hankevaihtoehtojen laskennalliset päästövähennemät verrattuna sähkön nykytuotantoon.	223
Taulukko 27. Tuotantomuotokohtaiset päästökertoimet	224
Taulukko 28. Elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt hankevaihtoehtojen vuosisähköntuotantojen osalta ei tuotantomuodoin tuotettuina.	225
Taulukko 29. Yhteenveto arvioiduista ympäristövaikutuksista.	236

YHTEYSTIEDOT

Hankevastaava
TerraWinD Oy

TerraWinD Oy

Yhteyshenkilö:
Toimitusjohtaja, Markku Tarkiainen
Iltatie 11 A 1
02210 ESPOO
Puh. 050 461 6836
m.tarkiainen@intercon-energy.com

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



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Yhteyshenkilö:
Ympäristöasiantuntija, Riikka Arffman
PL 86 (Veteraanikatu 1)
90101 OULU
Puh. 040 167 9180
riikka.arffman@ely-keskus.fi

YVA-konsultti
AIRIX Ympäristö Oy

AIRIX Ympäristö
FMC GROUP

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

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

Tekninen suunnittelu
Empower Oy

EMPOWER 

Yhteyshenkilöt:
DI Maija Isoaho
Puh. 044 4252 457
maija.isoaho@empower.fi

Ins. Janne Ruohola
Puh. 044 4252 144
janne.ruohola@empower.fi

TIIVISTELMÄ

Hankekuvaus ja -vaihtoehdot

Hankkeessa suunnitellaan tuulivoimapuistojen perustamista Siikajoen Vartinojalle ja Isonervalle. Vartinojan alue sijaitsee noin 5 km Siikajoen kylästä itään Kivivaaran eteläpuoleisella alueella. Isonevan alue sijaitsee noin 4,5 km Siikajoen kylästä etelään Siikajoen lounaispuolella Isonevan luonnonsuojelualueen ja Siikajoen välisellä alueella. Vartinojan ja Isonevan tuulivoimaloiden välinen etäisyys on lähimmillään noin kaksi kilometriä.

Tuulivoimalat on suunniteltu toteutettavan 3 MW tehoisina napakorkeuden ollessa noin 120 metriä ja roottorin halkaisijan noin 120 metriä. YVA-menettelyssä tutkitaan seuraavanlaisia vaihtoehtoja (VE):

VE0:	hanketta ei toteuteta
VE0+:	Vartinojan alueelle toteutetaan 9 tuulivoimalaa (27 MW)
VE1:	Vartinojan alueelle toteutetaan 15 ja Isonevan alueelle 17 tuulivoimalaa (96 MW)
VE2:	Vartinojan alueelle toteutetaan 20 ja Isonevan alueelle 22 tuulivoimalaa (126 MW)
VE3:	Vartinojan alueelle toteutetaan 17 ja Isonevan alueelle 24 tuulivoimalaa (123 MW)

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 vuorovaikutustilaisuuksia, 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 Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen Internet-sivuille. Selostusaikana järjestettiin asukas-

kyselyn tulosten perusteella lähiasukkaiden toiveesta ylimääräinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus.

Ympäristön nykytilan kuvaus

Hankealueet on maakuntakaavassa merkitty luonnon monikäyttöalueelle. Vartinojan alueelle on laadittu tuulivoimayleiskaava, joka kattaa yhdeksän tuulivoimalan paikat. Vartinojan laajennuksen ja Isonen osalta tuulivoimayleiskaavat laaditaan samanlaisesti YVA-menettelyn kanssa. Aluetta ei ole asemakaavoitettu.

Ympäristövaikutusten kannalta herkäät alueet (luonnonsuojelualueet, maisema-alueet, pinta- ja pohjavedet,) on selvitetty noin kymmenen kilometrin etäisyydeltä hankkeesta. Lähiympäristön herkkiä alueita ja kohteita ovat mm. Natura 2000 –alueet Siikajoen lintuvedet ja suot (etäisyys lähimmillään noin 200-400 m Isonen hankealueen lähimmästä tuulivoimalasta), Huhtaneva-Lumineva (noin 2 km Vartinojan ja noin 7,5 km Isonen hankealueista), Haarasuo (noin 1 km Vartinojan ja noin 6,6 km Isonen hankealueista) sekä Revonneva-Ruonneva (noin 6,7 km Vartinojan ja noin 7,1 km Isonen hankealueista).

Lähimmät ensimmäisen luokan pohjavesialueet ovat Vartinvaara (osin Vartinojan hankealueella ja noin 5,3 km etäisyydellä Isonen hankealueesta), Palokangas-Selänmäki (Vartinojasta noin 12,8 km ja Isonesta noin 5,8 km) ja Alhonmäki-Isokangas (Vartinojasta noin 3,7 km ja Isonesta noin 6,8 km) sekä lähin kolmannen luokan pohjavesialue Isokangas (Vartinojasta noin 4,5 km ja Isonesta noin 8,1 km). Vartinojan hankealueelle sijoittuu myös valtakunnalliseen harjijensuojeluohjelmaan kuuluva Vartinvaara-Kivivaaran harjumuodostuma.

Lähin asutus keskittyy Siikajoen varteen. Lähin asutus sijaitsee hankevaihtoehdosta riippuen Vartinojalla noin 780 - 1350 metrin etäisyydellä ja Isonella noin 530 metrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta. Isonen lähin asuinkiinteistö on vapaa-ajan käytössä ja tuulivoimalan sijoittamisesta on tehty maanomistajan kanssa sopimus. Muuten etäisyydet lähimpään asutukseen ovat Isonella noin 870 - 1 480 metriä.

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 teema-haastattelut, annetut mielipiteet ja lausunnot, vuorovaikutustilaisuudet, meluselvitys, varjostus selvitys, luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitys, linnustoselvitys, lepakkoselvitys, Natura-arviointi, maisemaselvitys, tehty ympäristöselvitykset (mm. yleis- ja maakuntakaavoituksen selvitykset), liikenneselvitys, happamien sulfaattimaiden esiselvitys ja arkeologinen selvitys. Tehtyjen selvitysten perusteella on suoritettu asiantuntija-arvio eri ympäristövaikutuksista ja niiden merkittävydestä.

Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia selvitettiin asukaskyselyn ja haastattelujen avulla. Kyselyyn saatiin vastauksia 97 kappaletta. Suurin osa (75 %) vastaajista oli Siikajoen kunnan asukkaita ja kaksi viidestä (40 %) 50–65-vuotiaita. Ympäristövaikutusten arviointiin liittyen tehtiin haastattelut kymmenelle hankkeen kannalta keskeiselle sidosryhmän edustajalle. Kyselyn perusteella hankevaihtoehdot saivat sekä negatiivisia että positiivisia mielipiteitä. Tuulivoimapuistojen ja asutuksen läheisyys huolestutti kyselyn vastaajia. Erityisesti Vartinojan tuulivoimapuiston laajennus tuli vastaajien mielestä liian lähelle asutusta. Yleisesti vastaajat olivat huolissaan hankkeen vaikutuksista alueen melutilanteeseen ja eläimistöön. Kyselyn tulosten mukaan hankkeen tiedottamista ja avoimuutta tuli lisätä. Tulosten perusteella syksyllä 2012 järjestettiin hankkeesta ylimääräinen infotilaisuus. Tehtyjen haastattelujen perusteella hankkeeseen suhtauduttiin myönteisesti. Enemmistö toivoi hankkeen toteutuvan. Hankevaihtoehdoista eniten kannatusta saivat vaihtoehdot VE3 ja VE0+. Voimaloiden sijoittelua osin kyseenalaistettiin asutuksen läheisen sijainnin vuoksi. Epävarmuutta herättivät maiseman, pohjavesialueiden ja eläimistön riittävä huomiointi. Positiivisimmiksi vaikutuksiksi mainittiin kunnan kiinteistöverotulot sekä hankkeen työllistävä vaikutus. Myös alueen tiestön paraneminen koettiin kaikkia palvelevana positiivisena vaikutuksena.

Tuulivoimaloiden aiheuttamaa melun leviämistä on mallinnettu matemaattisesti WindPRO-ohjelmalla ja 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. Melumallinnuksen tulokset osoittavat, että Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnitteluoppaan melutason suunnitteluohjearvot hankevaihtoehdolla VE1 ja VE2 ylittyvät viidessä eri tarkastelukohteessa valituista 21 kohteesta ja hankevaihtoehdolla VE3 kahdessa tapauksessa. Kaiken kaikkiaan melua aiheutuu jonkin verran jokaiselle tarkastelukohteelle, mutta valtioneuvoston asettamia ulkomelutason ohjearvoja ei ylitetä yhdessäkään hankevaihtoehdossa.

Varjostusvaikutukset on mallinnettu myös matemaattisesti WindPRO-ohjelmalla ja mallinnuksen perusteella arvioitu tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksia. Suomessa ei ole määritetty virallista ohjearvoa väikkymisestä. Kun tarkastellaan yksittäisille kohteille aiheutuvaa varjostusvaikutusta, ovat tulokset jokaisella vaihtoehdolla vähäiset. Hankevaihtoehdon VE1 tapauksessa varjostusvaikutuksia aiheutuisi kahdeksalle tarkastelukohteelle valituista 21 kohteesta, hankevaihtoehdon VE2 tapauksessa 11 kohteelle ja hankevaihtoehdon VE3 tapauksessa 14 kohteelle. Tarkastelukohteisiin aiheutuvien varjostusvaikutusten kokonaissumma on pienin hankevaihtoehdolla VE3. Tarkastelussa käytetty Ruotsin ohjearvo 8 tuntia ylittyy vain yhdessä kohteessa.

Tuulivoimapuistojen terveysvaikutukset liittyvät erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttaman melun vaikutuksiin. Myös sähkönsiirrolla voi joissain tapauksissa olla terveysvaikutuksia. Meluselvityksen perusteella Valtioneuvoston päätöksen mukaiset ulkomelutason ohjearvot eivät ylitä yhdessäkään hankevaihtoehdossa. Voimajohtojen sähkö- ja magneettikenttien vaikutusta terveyteen on tutkittu pitkään, mutta terveydellisistä haitoista ei ole luotettavaa tieteellistä näyttöä.

Tuulivoimaloiden turvallisuuteen liittyvät vaikutukset tarkoittavat lähinnä rakentamisen aikaisia liikenneturvallisuusvaikutuksia. Tuulipuiston toiminnan aikana turvalli-

suusvaikutukset 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. Vartinojan tulotien liittymä vaatii leventämistä ja joitain kaarteita joudutaan mahdollisesti leventämään. Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta antennitelevisiovastaanottoon suunniteltujen tuulivoimapuistojen lähi-alueilla. VTT on tehnyt puolustusvoimille selvityksen hankkeen vaikutuksista tutkajärjestelmiin.

Hankealueiden virkistyskäyttö koostuu luonnossa liikkumisesta (kävely, hiihto), marjastuksesta ja sienestyksestä sekä hirvien ja metsäkanalintujen metsästyksestä. Tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä metsästystä alueilla. Hankkeen vaikutus metsästyseen on lähinnä metsästyksen mielekkyyden väheneminen, kun alueiden luonne muuttuu tuulivoimaloiden rakentamisen myötä. Hankealueille rakennettavat uudet tiet helpottavat virkistyskäyttöä, koska alueet ovat 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 työllistävä vaikutus tuo tuloja kunnalle ja kuntalaisille. Hankealueilla voidaan edelleen harjoittaa maataloutta lähes entiseen tapaan.

Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset

Maisemavaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu hankkeen mahdollisesti aiheuttamia muutoksia maisemarakenteessa ja maisemakuvassa. 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 ottaen katsotaan, että ei ole mahdollista määritellä etukäteen, millaiseen maisemaan tuulivoimalat sopivat. Lisäksi haitallisia maisemavaikutuksia voivat vähentää alueella jo esiintyvät häiriötekijät (esim. 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.

Vartinojan ja Isonen tuulivoimahankkeiden toteutuessa nykyiset metsäiset luonnonalueet muuttuvat suurimittakaavaisiksi energiantuotannon alueiksi. Tuulipuistojen toteuttaminen muuttaa Siikajokilaakson aluekokonaisuuden luonnetta. Maiseman hierarkia muuttuu, kun nykyisten rakennettujen ympäristöjen merkitys maiseman hierarkiassa vähenee tuulipuistojen hallitessa laajaa aluetta.

Lähialueiden asukkaiden kannalta maisemavaikutus on tuulivoiman osalta ehkä merkittävin. Tuulivoimaloiden lisäksi maisemavaikutuksia aiheutuu sähkönsiirtoon tarvit-

tavista rakenteista (erityisesti voimajohdot), tiestön muutostarpeista sekä muista mahdollisista rakenteista.

Siikajoella 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. Suurin osa tuulivoimaloidennäkyvyysalueista sijoittuu jokimaisemaan sekä laajoille aukioille (esim. pelto). Viiden kilometrin säteellä tuulivoimapuistojen keskuksesta sijaitsee 138 asuinrakennusta, joista suurin osa (94) on pysyvää asumista. Viiden kilometrin säteellä sijaitsevista rakennuksista suurin osa sijaitsee jokilaaksossa, mistä on näkyvyys yhteen tai useampaan tuulivoimalaan.

Tuulivoimapuistot, huolimatta siitä miten laajoina ne toteutetaan, tulevat näkymään asumisen alueille Siikajokivarressa sekä Siikajoenkylän ja Revonlahden taajamissa. Tuulivoimalat näkyvät myös valtatielle 8 peltoaukeiden kohdalla. Näin ollen vaikutuksia asumiselle tulee jo vaihtoehdossa VE0+, jonka toteuttaminen on kaavallisesti jo mahdollista. Läheiselle Papinkankaan virkistysalueelle näkyminen on vähäisempää puustoisuudesta johtuen. Alueen maisema ja sitä kautta luonne sekä alueen kokeminen tulevat muuttumaan tuulivoimapuistojen toteuttamisen myötä.

Luonnonympäristövaikutukset

Hankealueen pesimä- ja muuttolinnusto selvitettiin vuoden 2012 luontoselvityksen yhteydessä. Havaintojen perusteella laadittiin törmäysriskianalyysi. Hankkeen aiheuttama melu ja elinympäristöjen muutos haittaa jonkin verran linnustoa. Lintujen pesimätiheydet saattavat laskea noin 500 metrin etäisyydellä voimaloista. Tämän hankkeen aiheuttaman törmäyskuolleisuuden ei arvioida vaikuttavan yhdenkään lajin populaatioon merkittävästi. Toisaalta yhdessä suunniteltujen muiden Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimapuistojen kanssa hanke saattaa vaikuttaa ainakin metsähänhen populaatioon. Linnuston suojelun kannalta voimaloiden lentoestevalot on tärkeää toteuttaa vilkkuvina eikä jatkuvatoimisina. Vartinojan hankealueella pesii Suomessa harvinainen arosuohaukka. Lajille sopivat pesimäpaikat eivät ole hankkeen myötä uhattuina.

Kesän 2012 lepakkoselvitys tehtiin yhdistäen aktiivista ja automaattista ultraäänihavainnointia. Selvityksessä havaittiin yksi pohjanlepakko, sekin varsinaisen hankealueen ulkopuolelta asutuksen tuntumasta. Lisääntymisyhdyskuntiin viittaavia havaintoja ei tehty eikä lepakkokeskittymiä havaittu. Hankkeella yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta lepakoihin.

Liito-oravaselvityksen perusteella hankealueilla ei ole liito-oravia, eikä hankkeella siten ole vaikutusta lajiin. Viitasammakoita esiintyy kesän 2012 luontoselvityksen perusteella ainakin Isonen hankealueella Pahanevan suon kaakkoisosassa. Mikään suunniteltu voimalan sijoituspaikka ei kuitenkaan välittömästi tuhoa viitasammakolle mahdollisesti soveltuvaa elinympäristöä. Jos alueen suot eivät tuulivoimalarakentamisen takia muutu, hankkeella ei ole merkittävää vaikutusta viitasammakoiden esiintymiseen. Muista direktiivilajeista alueella esiintyy ainakin ilveksiä, ahmoja ja susia satunnaisesti. Hankkeen aiheuttama metsien pirstaloituminen ja varsinkin rakennusaikea häiriö saattaa heikentää alueen soveltuvuutta näiden lajien elinympäristöksi.

Vuoden 2012 luontotyyppi- ja kasvillisuus selvityksessä Vartinojan alueelta löydettiin Metsälain 10§:n mukainen erityisen tärkeäksi elinympäristöksi luokiteltu suoalue, johon voimaloiden ja teiden rakentamisella voi olla vaikutusta. Myös Isonen hankealueelta löydettiin muutamia Metsälain 10§ kriteeristön täyttäviä erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Tiettyjen voimaloiden ja niille johtavien teiden rakentamisella saat-
taa olla vaikutusta osaan näistä metsälain 10§:n arvokkaista elinympäristöistä mm. vesitalouden muuttumisen kautta. Isonen hankealueelta löydettiin yksi Suomen kansallinen vastuulaji, alueellisesti uhanalainen vaaleasara. Vaaleasaran kasvupaikka jää voimaloiden välittömän vaikutusalueen ulkopuolelle.

Hankealueen sisällä tai Isonen ja Vartinvaaran välisellä voimajohtoreitillä ei ole luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita. Hankkeen lähialueilla 10 km säteellä on kuitenkin useita Natura-alueita, joista lähin on Isonen hankealueen läheisyydessä sijaitseva Siikajoen lintuvedet ja suot -niminen Natura-kohde. Hankkeesta tehtiin Natura-arvio. Hanke saattaa häiritä ja vahingoittaa jossain määrin Natura-lomakkeilla mainittuja lintulajeja. Yhdenkään lajin suotuisan suojelun taso ei kuitenkaan vaarannu. Isonen läheisyydessä tehtävät mahdolliset voimakasta melua aiheuttavat työt suositellaan tehtäväksi lintujen pesimäkauden ulkopuolella. Alle 400 metrin etäisyydellä Natura-alueesta sijaitsevat voimalat (voimala 14 VE1 ja VE2) suositellaan sijoitettavaksi kauemmas, tai poistamaan kokonaan hankevaihtoehtoista. Jos hankesuunnitelma toteutetaan suosituksia noudattaen, hanke ei merkittävästi heikennä lähimpien Natura-alueiden luonto-arvoja.

Selvityksessä esille nousseet tuulivoimaloista aiheutuvat merkittävimmät riskit pohjavesialueella ovat öljyvahinko ja perustusten vaikutukset. Öljyvahinko on epätodennäköinen ja teknisesti, mm. pohjavesisuojauskella, vähennettävissä, mutta toteutessaan sillä on merkittävät ja pitkäaikaiset haittavaikutukset alueen pohjavedenotolle. Perustusten vaikutus pohjavesille on etukäteen vaikeasti tutkittavissa. Oleellinen asia riskin kannalta on voimaloiden sijainti pohjavesialueeseen nähden. Suunnitteluvaihtoehtoisissa VE0+, VE1 ja VE3 vain yksi voimalaitos sijaitsee pohjavesialueella, mutta ei varsinaisella muodostumisalueella. Lisäksi vaihtoehtoisissa VE3 on yksi voimala aivan pohjavesialueen rajalla. VE2:ssa on sijoitettu neljä voimalaitosta pohjavesialueelle, joista yksi on muodostumisalueella.

Toiminnasta ei normaalitilanteessa aiheudu vaikutuksia pintavesiin. Häiriö- ja onnettomuustilanteissa voi aiheutua päästöjä pintavesiin kuten pohjavesiinkin. Hankkeen mahdolliset vaikutukset pintavesille kohdistuvat rakentamisen aikaan, eivät niinkään itse toimintaan. Happamista sulfaattimaista aiheutuvia ongelmia ovat mm. maaperän ja vesistöjen happamoituminen sekä haitallisten metallien liukeneminen maaperästä ja sitä kautta myös pintavesien kemiallisen ja ekologisen tilan heikkeneminen aiheuttaen mm. kalakuolemia. Happamien sulfaattimaiden joutuessa tekemisiin hapen kanssa, esim. pohjavedenpintaa alennettaessa tuulivoimalan rakennusvaiheessa, aiheutuu happamoitumisriski. Tämä riski tulee huomioida rakennusvaiheessa. Voimalat ovat pistemäisiä kohteita, ja vaikutukset pintavesille arvioidaan olevan suhteellisen vähäiset, kun niitä verrataan alueella tehtyihin ojitusten vaikutuksiin.

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.

Tuulivoima on polttoainevapaata energiaa, josta ei synny päästöjä ilmaan, veteen tai maahan. Tuulivoiman omat hiilidioksidipäästöt ovat noin 10 g/kWh ja ne muodostu-

vat 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. Hankkeen toteuttaminen ei edellytä yhdyskuntarakenteen hajauttamista eikä uusien asuin-, virkistys-, palvelu- tms. alueiden toteuttamista voimassa olevista maankäytön suunnitelmista poikkeavalla tavalla. Hankkeen toteuttamisesta ei siten aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Hankealueiden läheisyydessä asutus on keskittynyt Siikajokivarteen, missä tuulipuistot näkyvät avoimilla alueilla pihapiireihin. Voimajohdon rakentaminen rajoittaa hieman maankäyttöä erityisesti Siikajoen kohdalla, missä on asutusta joen varressa. Voimajohdon tarvitsema alue pienentää jonkin verran alueen metsä- ja peltopinta-alaa, mutta kokonaisuutena tarkasteltuna uusien voimajohtojen vaikutukset seudun maa- ja metsätalousalueisiin ovat suhteellisen vähäiset. Hankealueille ei voi osoittaa uutta asutusta.

Hanke ei sijoitu valtakunnallisesti merkittävien kulttuuriympäristöjen alueelle. Tuulivoimalat näkyvät Siikajokilaakson kulttuurimaisema-alueelle, mutta eivät muuta oleellisesti maakunnallisesti merkittävän alueen maisemaa.

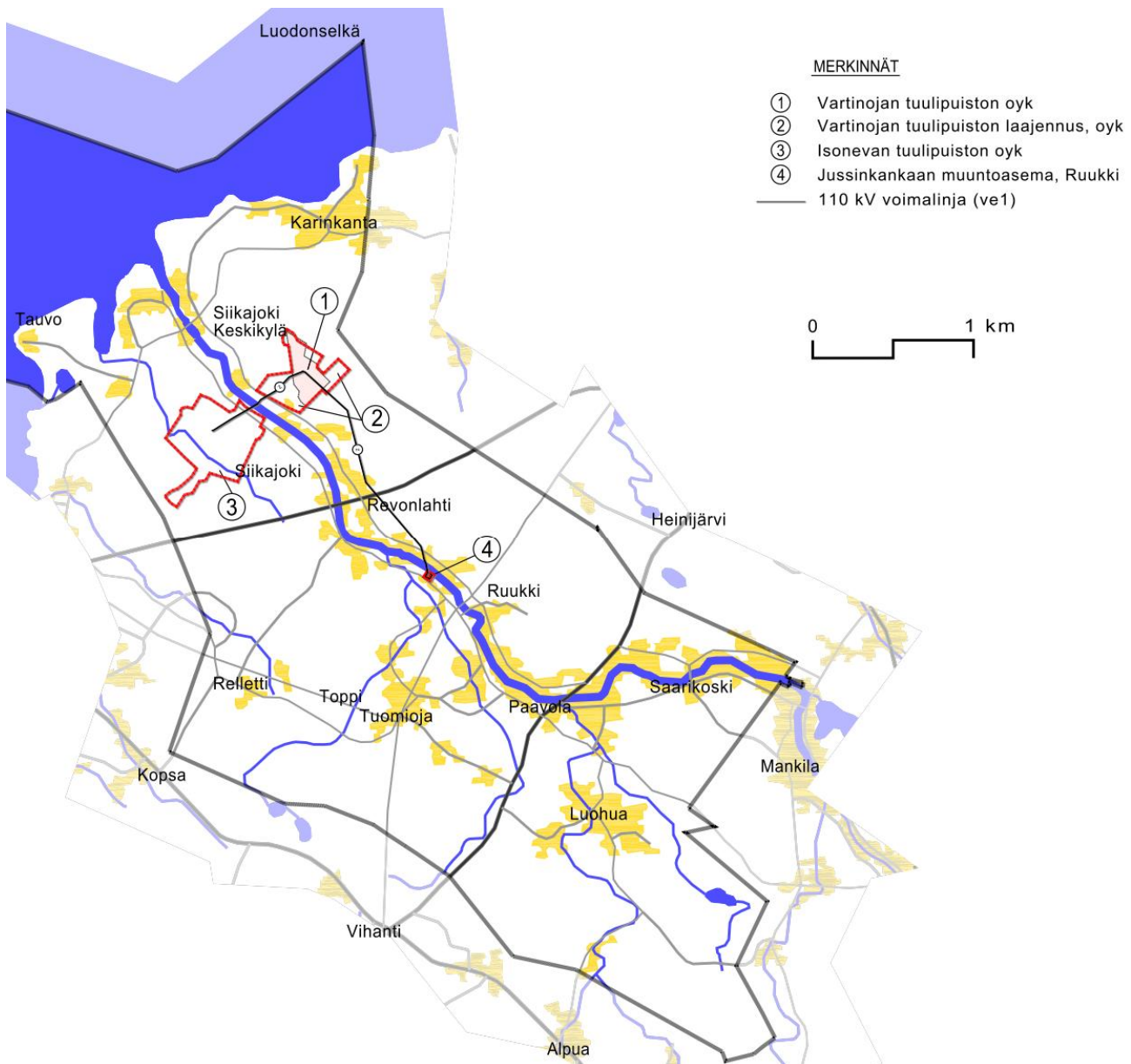
Hankealueet sijoittuvat metsäiselle alueelle, jossa tuulivoimaloiden keskimääräinen etäisyys toisistaan on noin 500 metriä. Metsäalue säilyy tuulivoimaloiden rakennus- ja kokoamispaikkoja sekä rakennettavia huoltoteitä lukuun ottamatta yhtenäisenä.

Aikataulu

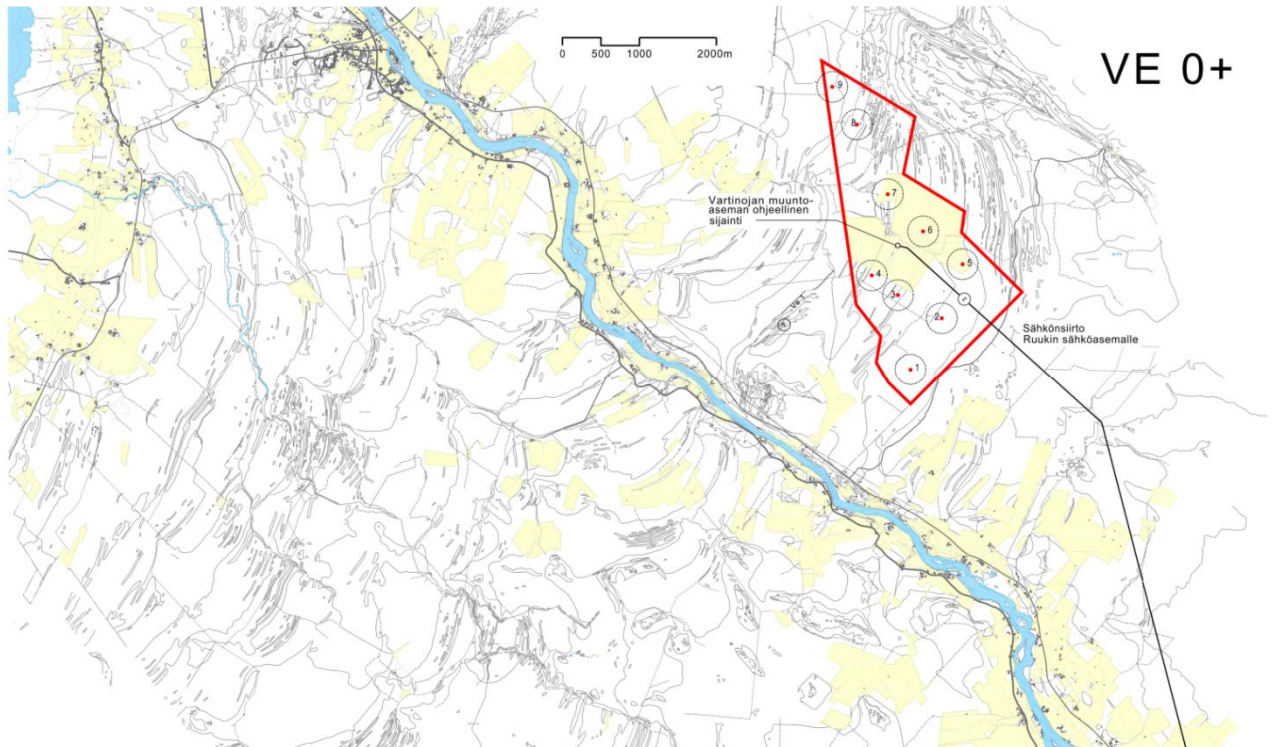
YVA-menettelyn ja hankkeen alustava aikatauluarvio on seuraavanlainen: YVA-ohjelma valmistui toukokuussa 2012, jonka jälkeen pidettiin vuorovaikutustilaisuus toukokuussa 2012. Lokakuussa 2012 pidettiin ylimääräinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus. YVA-selostus valmistui helmikuussa 2013, jonka jälkeen pidetään vuorovaikutustilaisuus maaliskuussa 2013. YVA-menettelyn arvioidaan päättyvän noin kesäkuussa 2013, jolloin yhteysviranomainen antaa lausuntonsa YVA-selostuksesta. Hankkeen toteutuksen arvioidaan alkavan kesällä 2014 ja valmistuvan loppuvuonna 2015.

1. HANKEKUVAUS

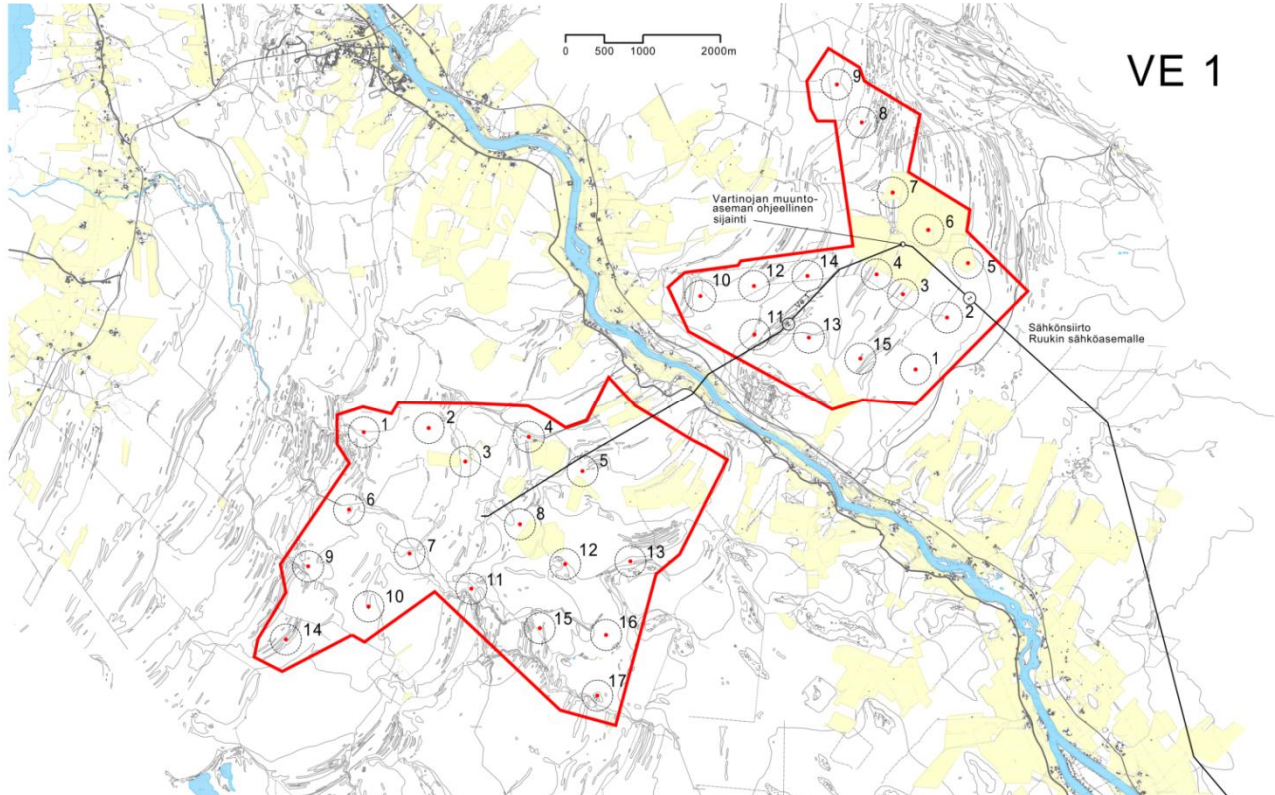
Hankkeessa suunnitellaan tuulivoimapuistojen perustamista Vartinojan ja Isonen alueille Siikajoelle. Kuvassa 1 hankkeiden osayleiskaava-alueet (oyk) on rajattu ja värjätty oranssilla. Kuvissa 2-5 on esitetty molempien tuulivoimapuistojen voimalasijoittelu. Vartinojan alue sijaitsee noin 5 km Siikajoen kylästä itään Kivivaaran eteläpuolella alueella. Isonen alue sijaitsee noin 4,5 km Siikajoen kylästä etelään Siikajoen lounaispuolella Isonen luonnonsuojelualueen ja Siikajoen välisellä alueella. Vartinojan ja Isonen tuulivoimapuistojen hankealueiden välinen etäisyys on lähimmillään noin kaksi kilometriä.



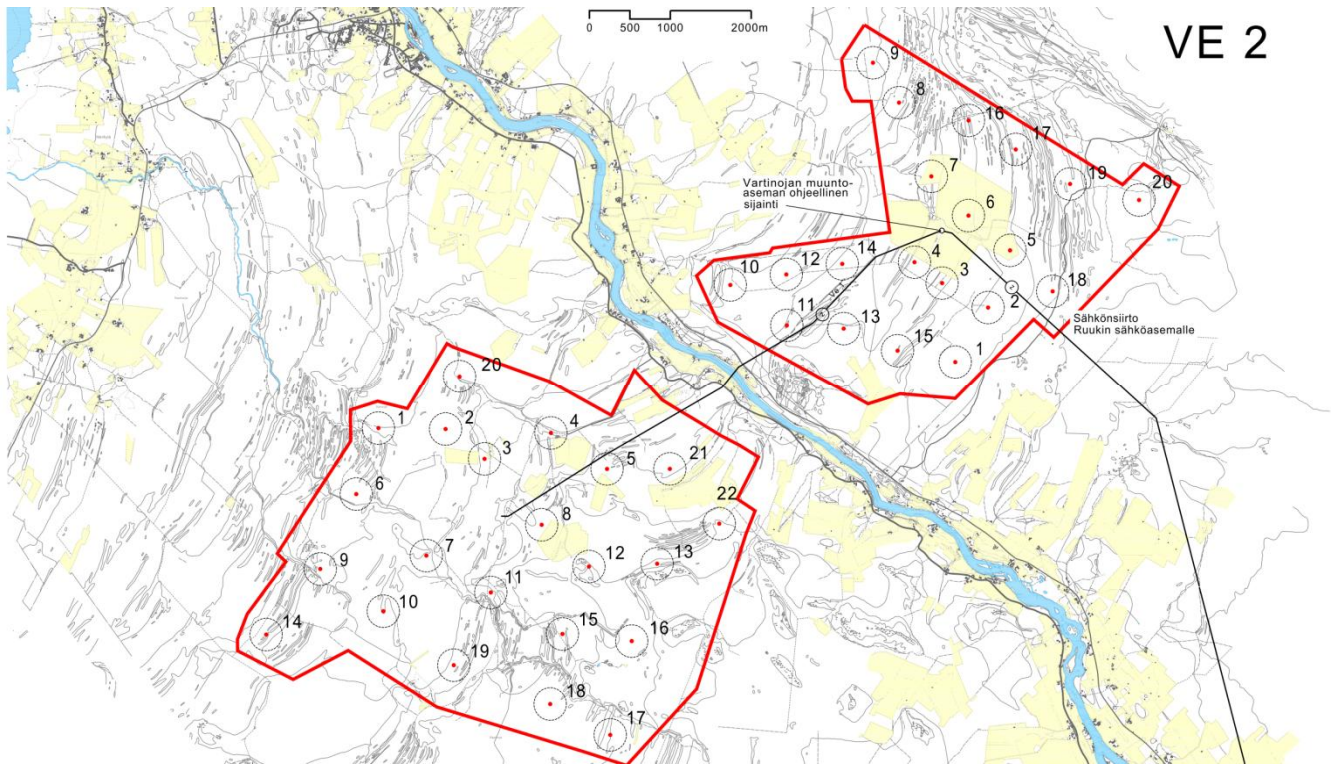
Kuva 1. Hankkeen sijainti
(AIRIX Ympäristö Oy, 2013).



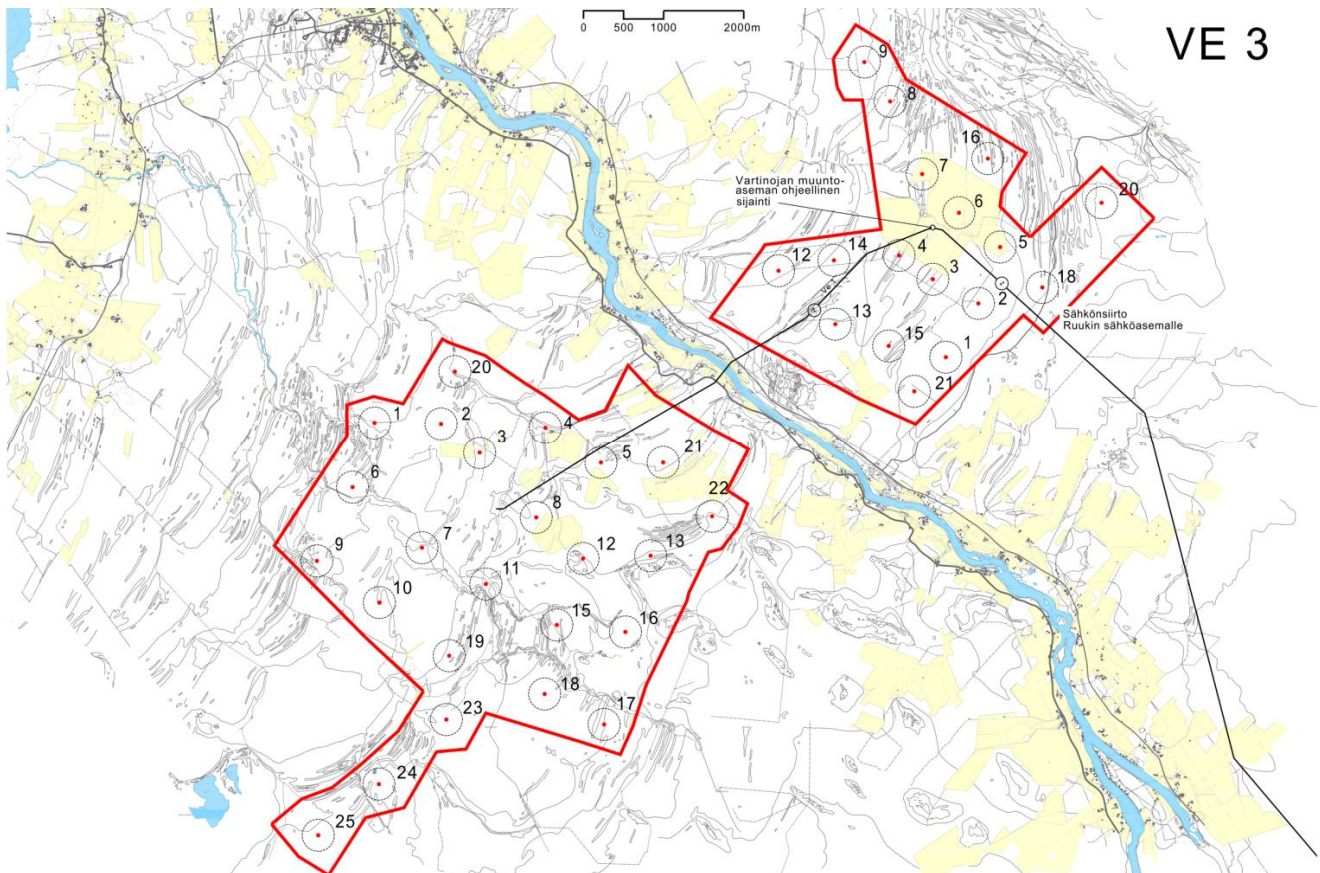
Kuva 2. Voimalasijoittelu VE0+
(AIRIX Ympäristö Oy, 2013).



Kuva 3. Voimalasijoittelu VE1
(AIRIX Ympäristö Oy, 2013).



Kuva 4. Voimalasijoittelu VE2
(AIRIX Ympäristö Oy, 2013).



Kuva 5. Voimalasijoittelu VE3
(AIRIX Ympäristö Oy, 2013).

Kuvassa 6 on rajattu Vartinojan hankealue ilmakuva karttapohjaan ja kuvassa 7 Isonen hankealue vaihtoehton VE3 mukaan.



Kuva 6. Vartinojan alueen ilmakekuva
(Maanmittauslaitos, 2012, aluerajaus AIRIX Ympäristö Oy).



Kuva 7. Isonen alueen ilmakekuva
(Maanmittauslaitos, 2012, aluerajaus AIRIX Ympäristö Oy).

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 asettaman 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.

Ilmastonmuutos 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 pallon-puoliskon korkeilla leveysasteilla. Lisäksi ilmastonmuutos mm. sulattaa jäätiköitä ja mannerjäitä, nostaa merenpintaa, lisää tai voimistaa äärimmäisiä sääilmiöitä kuten tulvia ja kuivuuskausia, vaikuttaa satoihin sekä vähentää luonnon monimuotoisuutta.

Ilmastonmuutoksella vaikutukset ulottuvat ympäristöön, talouteen, ihmisten terveyteen ja sosiaalisiin olosuhteisiin. Ilmastonmuutoksen pysäyttäminen ei ole enää mahdollista, mutta ilmastonmuutosta 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 biomasan, 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 ilmastonmuutosta hillitseviä toimia. Suomessa tuulivoimatuotannon kapasiteetti oli 288 megawattia vuoden 2012 lopussa (VTT, 2013). Tavoitteeksi vuodelle 2020 on asetettu 1 TWh ja 3 TWh vuodelle 2050. Näitä tavoitteita tarkennetaan parhaillaan käynnissä olevassa energiastrategian päivitystyössä. Tavoitteiden saavuttaminen edellyttää voimakasta tuulivoiman lisärakentamista. Pohjois-Pohjanmaalla edellytykset tuulivoiman tuotannolle ovat hyvät: Pohjanlahden tuulet vaikuttavat suosiollisesti rannikolla, ja alueen asutus ja muut

toiminnot ovat suhteellisen harvassa. Lisäksi alueella toimii runsaasti yrityksiä, jotka voisivat olla tuulivoima-alan toimijoina. (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2011a.)

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (2008) mukaan tuulivoimalat on sijoitettava ensisijaisesti keskitetysti useamman voimalan yksiköihin.

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

1.2. TUULIVOIMATUOTANTOON SOVELTUVAT ALUEET

Rambollin (2011) ympäristöselvityksen mukaan Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvityksessä kartoitettiin tuulivoimatuotantoon soveltuvien alueita. Selvityksen mukaan Vartinojan suunniteltu tuulivoimapuistoalue sijoittuu osin aluekokonaisuuteen nro 100, jonka ympäristövaikutusluokka on kolmiportaisessa (1-3) luokittelussa huonoin (eniten ympäristövaikutuksia). Aluekokonaisuuden luokitus teknis-taloudellisen ja ympäristövaikutusindeksin perusteella kolmiportaisessa luokittelussa (A-C) on B ja C+, jossa B on toissijaisesti suositeltava alue, joka soveltuu varauksin maakuntakaavan tuulivoima-alueeksi ja C tuulivoimatuotantoon soveltuva alue, jolla kuitenkin teknis-taloudelliset näkökohdat tai ympäristövaikutukset vaativat lisäselvityksiä ja/tai suunnittelua. Tuulivoimaselvityksen mukaan vaikutukset kyseisellä alueella kohdistuvat asutukseen, linnustoon ja kulttuuri-maisemaan sekä maanomistus on sirpaleinen, mutta luokitusta nostaa vireillä olevat hankkeet (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2011).

Isonvan tuulivoimapuistoalue kuuluu osin aluekokonaisuuteen nro 80, jonka ympäristövaikutusluokka on kolmiportaisessa (1-3) luokittelussa keskitasoa. Aluekokonaisuuden luokitus teknis-taloudellisen ja ympäristövaikutusindeksin perusteella kolmiportaisessa luokittelussa (A-C) on B+, jossa B on toissijaisesti suositeltava alue, joka soveltuu varauksin maakuntakaavan tuulivoima-alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat tiheään asutukseen ja samalla kulttuurimaisemaan, osittain linnustoon ja alueella on suojeluarvoja.

Kuvassa 8 on esitetty Pohjois-Pohjanmaan liiton (2011) selvityksen tuulivoimatuotantoon soveltuvat alueet Siikajoki/Lumijoki aluekokonaisuudella. Vartinojan tuulivoimapuisto sijoittuisi osin aluekokonaisuuden nro 100 alueelle ja Isonen nro 80 alueelle



Kuva 8. Tuulivoimatuotantoon soveltuvat alueet
(Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2011, aluerajaukset AIRIX Ympäristö Oy).

Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvityksen mukaan Onshore-hankkeita manneralueella on käynnissä 38 kpl erillistä hanketta, joihin on suunnitteilla 549-740 tuulivoimalaa. Onshore-hankkeiden yhteenlaskettu teho olisi suunnitelmien mukaan 1340-2640 MW. Offshore-hankkeiden osalta on käynnissä 7 tuulivoimapuistohanketta, joihin on suunniteltu 488-493 tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho olisi 1700-2300 MW.

1.3. HANKKEEN SUUNNITTELUTILANNE JA AIKATAULU

Vartinojan I vaiheen osalta on Siikajoen kunnan toimesta laadittu osayleiskaava. Vartinojan II vaiheen ja Isonen alueiden osalta on käynnistetty osayleiskaavoitus. Kaavoitusta viedään eteenpäin samaa tahtia YVA-menettelyn kanssa. Taulukossa 1 on havainnollistettu YVA-menettelyn ja kaavoituksen suhdetta ja aikataulua. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) saatetaan nähtäville YVA-ohjelman valmistuttua. Oh-

jelmavaiheen vuorovaikutustilaisuudessa esitellään YVA-ohjelman ohella OAS. Kaavaluonnosta esitellään selostusvaiheen vuorovaikutustilaisuudessa. Kaavaehdotuksen valmistelu aloitetaan yhteysviranomaisen YVA-selostuksesta antaman lausunnon jälkeen.

Hankkeen rakennustöiden arvioidaan alkavan kesällä 2014 ja päättyvän loppuvuonna 2015.

Taulukko 1. YVA-menettely ja osayleiskaavoitus.

Vaihe	2011	2012												2013												2014				2015			
YVA	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1-3	4-6	7-9	10-12	1-3	4-6	7-9	10-12
Arviointiohjelma																																	
Viranomaiskokous																																	
Seurantaryhmän kokous																																	
Ohjelman laatiminen																																	
Ohjelma nähtävillä																																	
Vuorovaikutustilaisuus																																	
Yhteysviranomaisen lausunto																																	
Arviointiselostus																																	
Seurantaryhmän kokous																																	
Selostuksen laatiminen																																	
Selostus nähtävillä																																	
Vuorovaikutustilaisuus																																	
Yhteysviranomaisen lausunto																																	
Osayleiskaava																																	
OAS																																	
Kaavaluonnos																																	
Viranomaiskokous																																	
Vuorovaikutustilaisuus																																	
Kaavaehdotus																																	
Viranomaiskokous																																	
Toteutus																																	
Vartioja I																																	
Vartioja II																																	
Isonäva																																	

1.4. HANKKEEN LIITTYMINEN MUIHIN HANKKEISIIN

Hanke liittyy suoraan Vartiojan ja Isonävan osayleiskaavahankkeisiin. Osayleiskaavojen laadinnasta vastaa Siikajoen kunta AIRIX Ympäristö Oy:n toimiessa kaavakonsulttina.

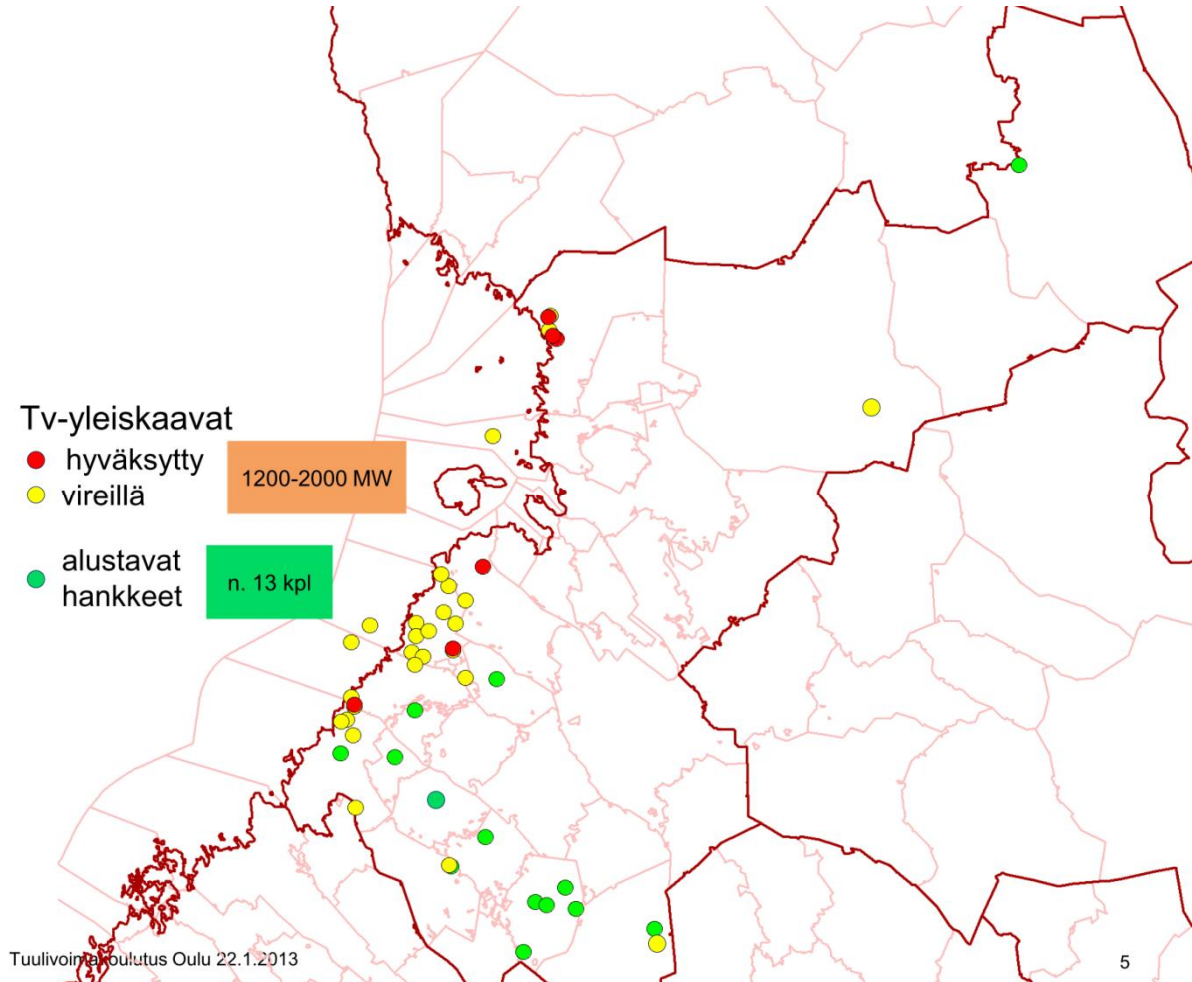
Fingrid Oyj:n 400 kV:n voimajohtohanke sijoittuu Kokkolan Ventusnevan ja Muhoksen Pyhänselän välille. Hanke on osa Länsi-Suomen kantaverkon pitkän aikavälin kehittämissuunnitelmaa. Tarkoituksena on korvata nykyinen 220 kV jännitteinen, teknisesti ikääntynyt ja tulevaisuuden tarpeisiin riittämätön voimansiirtoverkko 400 kV jännitteisellä verkolla. Voimajohtolinjauksesta tehtiin päätös tammikuussa 2011, ja Ruukin kohdalla se rakennetaan pohjoista reittivaihtoehtoa myöten.

Pohjois-Pohjanmaalla on vireillä lukuisia tuulivoimahankkeita. Näillä hankkeilla on merkittäviä vaikutuksia myös Vartiojan tuulivoimapuistohankkeen toteuttamiseen ja vaikutuksiin. Lähialueen vireillä olevat tuulipuistohankkeet on esitetty taulukossa 2. Harmaalla fontilla on kirjattu tiedossa olevat päätöksiä odottavat hankkeet.

Taulukko 2. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimahankkeet.

Tuulipuistohanke	Sijainti	Etäisyys Vartinoja / Isoneva	Arvioitu rakenta- misajankohta
Raahen itäiset tuulipuistot	Raahe	noin 9 km / noin 2 km	2013-
Navettakankaan tuulipuisto	Siikajoki	noin 10 km / noin 5 km	2012 (1. vaihe)
Maanahkaisen tuulipuistohanke (merituulipuisto)	Raahe, Pyhäjoki	yli 40 km / noin 35 km	2015–2019
Oulu-Haukiputaan tuulipuisto- hanke (merituulipuisto)	Oulu, Haukipudas	noin 25 km / noin 30 km	2015–2018
Suurhiekan tuulipuistohanke (merituulipuisto)	Ii, Haukipudas	noin 43 km / noin 46 km	2012–2015
Kopsan tuulipuistohanke	Raahe	noin 26 km / noin 21 km	2012–2015
Raahen eteläiset tuulipuistot	Raahe	noin 26 km / noin 20 km	2012–2013
Jokelan tuulipuistohanke	Kalajoki	noin 67 km / noin 61 km	2013–2014
Mäkikankaan tuulipuistohanke	Pyhäjoki	noin 60 km / noin 55 km	2013–2014
Parhalahden tuulipuistohanke	Pyhäjoki	noin 38 km / noin 29 km	2015–2016
Lumijoen Selkämatalan ja Nälkä- haan tuulivoimalat	Lumijoki	noin 15 km / noin 20 km	YVA- tarveharkintapäätös 2010
Oulunsalo-Hailuoto tuulipuisto- hanke	Oulunsalo, Hailuoto	noin 24 km / noin 29 km	2012–2013, 2015–2018
Siikajoen tuulipuistohanke (meri- tuulipuisto Varessäik- kään/Merikylänlahden edustalle)	Siikajoki	noin 11-13 km / noin 10- 14 km	2012–2013

Kuvassa 9 on esitetty lähialueen tuulipuistohankkeita.



Kuva 9. Lähialueen tuulivoimahankkeita.
(Tuulivoimakoulutus Oulu 22.1.2013)

1.5. 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. Vartinojalle ja Isonvalle laaditaan oikeusvaikutteiset osayleiskaavat siten, että niitä voidaan käyttää suoraan rakennusluvan myöntämisen perusteena (MRL 77a §). MRL 77 b § mukaan laadittaessa 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista oh-

jaavaa 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 Siikajoen kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Lupaviranomainen ei voi myöntää hankkeelle ympäristölupaa ennen kuin sen käytössä on ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto. Arvioinnin perusteella aiheutuva melu- ja varjostusvaikutus ei ole kohtuuton, joten ympäristölupatarkastelua ei esitetä tarvittavan muuta kuin Vartinojan vaihtoehdossa VE1 ja VE2 kahden tuulivoimalan nro. 10 ja 11 kohdalla. Nämä kaksi tuulivoimalaa on poistettu vaihtoehdosta VE3.

Hankkeen toteuttaminen vaatii maakäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaisen rakennusluvan. Toimivaltaisena lupaviranomaisena toimii Siikajoen kunnan rakennusvalvontaviranomainen.

Sähkönsiirrosta ja –myynnistä on tehtävä sopimus. Sopimukset tehdään Vartinojan ja Isonvan tuulivoimapuistojen osalta suoraan kantaverkonhaltijana toimivan Fingrid Oyj:n kanssa.

Sähkömarkkinaviranomaiselta tulee anoa sähkömarkkinalain (386/1995) mukaista lupaa 110 kilovoltin sähköjohdon rakentamiseen. Voimajohtoreitin maastotutkimuksiin tarvitaan Pohjois-Pohjanmaan maanmittaustoimiston lupa, joka perustuu lakiin kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977).

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 turvallisuusvirastolta. Finavialta haetaan lentoestelausuntoa.

Tuulivoimahankkeen vaikutukset tutkiin ja muihin Puolustusvoimien toimintoihin tulee selvittää.

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).

Viestintävirasto esittää 30.11.2012 päivätyssä lausunnossaan, että Siikajoen tuulipuisto-ohankkeesta on syytä ilmoittaa ainakin seuraaville radiotaajuuksien käyttäjille:

- TeliaSonera Oyj, Elisa Oyj, DNA Oy, Datame Oy,
- Ilmailuhallinto
- Finavia Oyj
- Puolustusvoimat
- Ilmatieteenlaitos
- Alueen hätäkeskus
- Merialueen VTS-keskus
- Digita Oy
- Suomen Erillisverkot Oy
- Paavolan Vesi Oy

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 luissa käsittelyaika voi olla pidempi. (ELY-keskus, 2013.)

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 ympäristön suojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin;
- 3) hankkeen keskeiset ominaisuudet ja tekniset ratkaisut, kuvaus toiminnasta, kuten tuotteista, tuotantomääristä, raaka-aineista, liikenteestä, materiaaleista, ja arvio jätteiden 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 TerraWinD Oy ja yhteyshenkilönä toimitusjohtaja Markku Tarkiainen. Terrawind Oy on suomalainen yritys, jonka kotipaikka on Helsinki. TerraWinD Oy:n omistaja on Tuuletar Oü. Tuuletar Oü:n omistaja ja toimitusjohtaja on Markku Tarkiainen. TerraWinD Oy toimii tuulivoima-alalla hankekehittäjänä ja tuulivoimapuistojen rakennuttajana. TerraWinD Oy on perustettu talvella 2011/2012, ja yrityksen pääasiallinen hanke on kehittää Siikajoen kunnan alueelle sijoittuvia Vartinojan laajennuksen ja Isonvan tuulipuistohankkeita. Yhtiöiden toimintaan ja hankkeisiin liittyvää tietoa löytyy myös Internet-sivustolta www.intercon-energy.com.

Yhteysviranomainen vastaa hankkeen kuuluttamisesta, kirjallisten lausuntojen ja mielipiteiden keräämisestä sekä oman lausuntonsa antamisesta. Tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, jonka yhteyshenkilönä toimii ympäristöasiantuntija Riikka Arffman.

YVA-konsultti vastaa hankevaihtoehtojen ympäristövaikutusten puolueettomasta ja asiantuntevasta selvittämisestä ja arvioinnista. Tässä hankkeessa YVA-konsulttina toimii AIRIX Ympäristö Oy, jonka yhteyshenkilönä toimii projektipäällikkö Mika Manninen.

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

Hanke- (Siikajoki) ja lähialueen kuntien (Raahe, Lumijoki) viranomaiset ja luottamushenkilöt toimivat tärkeinä linkkeinä välittäessään hankkeesta tietoa ja näkemyksiä. ELY-keskus pyytää lausunnot vaikutusalueen kunnilta sekä muilta hankkeen kannalta olennaisilta asiantuntijatahoilta.

Kuvassa 10 on havainnollistettu hankkeen kannalta olennaisten osapuolten välistä suhdetta. Kaikkien osapuolten välinen avoin ja rakentava vuorovaikutus on erittäin tärkeää YVA-menettelyn onnistumisen kannalta.



Kuva 10. 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 esittelee suunnitelman arvioinnin toteuttamiseksi (ohjelmavaihe) ja arvioinnin tulokset (selostusvaihe).

Yhteysviranomainen 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. Yhteysviranomainen 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 tammikuussa 2012, 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 helmikuussa 2012, toinen lokakuussa 2012 ja kolmas helmikuussa 2013. Seurantaryhmä on siten kokoontunut kerran YVA-ohjelmavaiheessa ja kaksi kertaa YVA-selostusvaiheessa. Seuranryhmän kokouskutsu lähetettiin seuraaville tahoille:

- Siikajoen kunta
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys
- Paavolan Vesi Oy
- Limingan Vesihuolto Oy
- Revonlahden kotikyläyhdistys ry
- Siikajoen Eräveljet ry
- Siikasalon seurakunta
- Metsähallitus luontopalvelut
- Museovirasto
- Pohjois-Pohjanmaan museo
- Lumijoen kunta
- Raahen kaupunki
- Empower Oy
- Fingrid Oyj

Siikajoen kunta on erittäin tietoinen hankkeesta, sillä samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa viedään eteenpäin tuulivoimaosayleiskaavoitusta Vartinojan ja Isonen alueilla. Konsulttina tuulivoimaosayleiskaavoituksessa toimii AIRIX Ympäristö Oy.

Arviointiohjelma ja –selostus ovat kuulutusaikana julkisesti nähtävillä kuulutuksessa ilmoitetuissa paikoissa. Ne tulevat nähtäville myös Internetiin ELY-keskuksen kotisivuille (www.ely-keskus.fi/pohjois-pohjanmaa/yva -> Vireillä olevat YVA-hankkeet -> Energian tuotanto).

YVA-ohjelmavaiheen vuorovaikutustilaisuus järjestettiin toukokuussa 2012. Tilaisuuteen osallistui vähän yli 20 ihmistä järjestävien tahojen lisäksi. Tilaisuudessa keskusteltiin vilkkaasti hankkeen melu- ja maisemavaikutuksista. Tuulivoimaloiden yövalot herättivät myös huolta osallistujissa.

Selostusvaiheessa järjestettiin aiemmasta suunnitelmasta poiketen ylimääräinen tiedotustilaisuus, jonka tarkoituksena oli informoida lähialueen asukkaita ja keskustella heidän näkemyksistään hanketoteutuksesta. Ylimääräinen tiedotustilaisuus järjestettiin lokakuussa 2012 ja siihen osallistui noin 30 ihmistä järjestävien tahojen lisäksi. Hankkeen melu- ja maisemavaikutukset olivat edelleen kiinnostuksen ja keskustelun kohteita. Eräs kuulija oli kiinnostunut siitä, miten voimaloiden melu eroaa taustaanäistä, joita nyt ei juuri ole. Pohjaveden pilaantumisvaara herätti myös keskustelua.

YVA-selostusvaiheen yleisötilaisuus järjestetään maaliskuussa 2013. YVA-selostuksen kuulutuksen yhteydessä ilmoitetaan tarkempi ajankohta.

2.6. YHTEYSVIRANOMAISEN OHJELMALAUSUNTO

Yhteysviranomaisena toimiva Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antoi YVA-ohjelmasta lausunnon heinäkuussa 2012. Taulukkoon 3 on poimittu lausunnon keskeiset osiot ja miten YVA-selostuksessa on asiat huomioitu.

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

Lausunto	Lausunnon huomiointi
Yleistä	
Karttojen luettavuutta olisi parantanut mittakaava sekä karttamerkkien tai -värien selitelaatikko.	Mittakaavat ja selitelaatikot on lisätty.
Arviointiselostuksessa lähdeluettelo on tarkastettava ja esitettävä riittävän selkeästi mihin lähteeseen tai aineistoon tekstissä käytetyt tiedot perustuvat. Myös kunkin vaikutusarvion laatija tulee ilmoittaa.	Lähdeviittauksia on lisätty ja työhön osallistuneet asiantuntijat listattu.
Hankekuvaus	
Esimerkiksi tuulivoimaloiden ja voimalinjan huoltoa, ylläpitoa ja käytöstä poistoa tulee käsitellä arviointiselostuksessa. Huoltoteistä, maakaapeleista ja muista tarvittavista rakenteista tulee esittää suunnitelma arviointiselostuksessa. Käytettävästä tuulivoimalasta tulee esittää riittävän tarkat tiedot (mm. tornirakenne ja koko). Isonvan tuulivoimapuiston osalta sähköaseman suunniteltu sijainti tuulipuistoalueella on esitetty kartalla, mutta sen kuvaus on esitetty puutteellisesti.	Asiat on kuvattu YVA-selostuksessa.
Arvioidut vaihtoehdot	
Vaihtoehtojen vaikutusten erot on arviointiselostuksessa syytä tuoda esille niiltä osin kuin vaihtoehtojen välillä on eroja, esimerkiksi maiseman, melun ja linnuston suhteen. Erityistä huomiota tulee kiinnittää myös pohjavesialueeseen sekä suojelualueisiin kohdistuviin ympäristövaikutuksiin.	Vaikutuserot on tuotu esille selkeästi tapauksissa, joissa eroja on havaittu. Pohjavesi- ja suojelualueet on huomioitu (mm. uusi hankevaihtoehto).
Yhteysviranomaisen katsoo, että on perusteltua ottaa arviointiselostukseen sellainen hankevaihtoehto, jossa tuulivoimarakentamista ei kohdistuisi pohjavesialueelle, harjajensuojeluohjelma-alueelle eikä valtakunnallisesti arvokkaiden tuuli- ja rantakerrostumien alueelle.	Hankevaihtoehdossa VE3 ei osoiteta voimarakentamista mainituille alueille.
Liittyminen sähköverkkoon	
Arviointiselostuksessa on hyvä tarkastella voimajohtojen yhteensovittamista muiden hankkeiden kanssa Fingridin edellyttämällä tavalla.	Isonvan sähkö syötetään suunniteltuun Säikkä-Ruukki voimajohtoon. Voimajohtosta toteutetaan alkuvaiheessa Vartinoja-Ruukki linjaus.

Liikennevirasto katsoo, että vaikutusten arviointiin tulee sisällyttää voimajohdon ja tien risteämisestä aiheutuvat vaikutukset, mm. vaikutukset liikenneturvallisuuteen rakentamisen aikana.	Käsitelty liikennevaikutusten yhteydessä.
Sähkön siirron vaikutukset on arvioitava samalla painoarvolla kuin tuulivoimaloiden vaikutukset. Myös yhteisvaikutukset eri hankkeiden ja Vartinojan ja Isonen sähkön siirtoreittien osalta on syytä selvittää. Tuulipuistojen sisäinen sähkön siirto ja sen vaikutukset tulee kuvata.	Sähkön siirto on mukana keskeisenä vaikutuksia aiheuttavana toimintona. Sähkön siirto on lisäksi laadittu erillinen ympäristöselvitys, joka on liitteenä 6.
Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin	
Arviointiohjelman luvussa 1.3 esitetään alueen muut tiedossa olevat maa- ja merituulivoimahankkeet. Luettelon ajankohtaisuus on syytä tarkistaa selostusvaiheessa.	Luettelo on päivitetty.
Yhteysviranomaisen katsoo, että yhteisvaikutusten arviointi on tarpeen suorittaa ainakin melun, linnuston, maiseman, Natura-alueiden, vesienhoidon ja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten suhteen. Selostusvaiheessa yhteisvaikutukset muiden hankkeiden, erityisesti lähialueille suunnitella olevien tuulipuistojen, kanssa tulee arvioida huolellisesti. Varsinaisten tuulivoimaloiden lisäksi tulee arvioida myös sähkön siirron, maankäytön ja liikenteen yhteisvaikutuksia.	Hankkeiden yhteisvaikutukset on huomioitu mahdollisuuksien mukaan keskittyen olennaisiin yhteisvaikutuksiin.
Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset	
YVA-selostuksessa tulee avata myös saman lain 77b §, jossa säädetään tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityisistä sisältövaatimuksista.	Mainittu pykälä on lisätty YVA-selostukseen.
Ympäristöluvan tarvetta tulee analysoida arviointiselostuksessa.	Tarveharkinta on esitetty kappaleessa 1.5. Myös muita tarvittavia lupia on tarkennettu.
Vaikutusalueen rajaus	
Maiseman suhteen on hyvä tuoda esiin selkeästi, mille alueille voimat näkyisivät. Mieluiten tulisi käyttää karttaesitystä.	Näkymäalueanalyysissä esitetään voimaloiden näkyminen.
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	
Maakuntakaavan kuvauksessa ei ole mainittu, että Siikajoen eteläpuolella kulkeva maantie (mt 807) on kaavassa osoitettu kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittävänä tienä tai reittiä. Kaavamerkintä määräyksineen tulee esittää YVA-selostuksessa.	Lisätty YVA-selostukseen.

Kuvasta 17 ei erotu, mitkä kaavat ovat jo hyväksyttyjä ja mitkä vasta valmisteilla. Sama koskee myös liitekarttoja. Kuvasta 15 ei käy selvästi ilmi, ettei hankealueita ole voimassa olevassa maakuntakaavassa. Mikäli kuva otsikoidaan otteeksi maakuntakaavasta, tulisi esittää muokkaamaton ote voimassa olevasta kaavasta.	Kuvia on tarkennettu.
Tuulivoimaloiden aiheuttamista maankäytön rajoituksista hankealueen ulkopuolella tulee olla kuvaus YVA-selostuksessa. Tämä koskee myös muuta tuulivoimarakentamista. Hankkeen vaikutukset meneillään olevaan Siikajoen jokivarren yleiskaavoitukseen tulee arvioida. Myös mahdolliset muuhun kaavoitukseen liittyvät vaikutukset tulee tuoda esiin. Maankäyttövaikutuksia tulee arvioida myös maakuntakaavan näkökulmasta MRL 32 §:n mukaisesti.	Asiat on esitetty kappaleessa vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.
Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset	
Selostukseen tulee kirjata käytetyt lähtöoletukset lähdeviittauksiin ja kerätystä aineistosta saadut tulokset selkeästi ja analysoiden.	Asukaskyselyn ja haastatteluiden tulokset on esitetty liitteessä 7.
Pohjois-Suomen aluehallintoviraston peruspalvelut, oikeusturva ja luvat –vastuualue katsoo, että merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset esitetään tarkasteltaviksi. Vastuualue korostaa maisema- ja virkistyskäyttövaikutuksia, joiden arviointiin ja visuaaliseen esitystapaan tulee kiinnittää huomiota erityisesti asutuksen näkökulmasta. Vastuualue huomauttaa, että tarkastelussa on tuotava esiin ne alueet, joille aiheutuu useita yhtäaikaista vaikutuksia.	Maisema- ja virkistyskäyttövaikutuksia on analysoitu asukaskyselyn, haastatteluiden, näkymäalueanalyysin ja havainnekuvien perusteella.
Yhteysviranomainen pitää asukaskyselyä ja teemahaastatteluita tärkeänä osana ihmisiin kohdistuvien vaikutusten selvittämistä. Kyselyssä on tärkeä huomioida, että kaikki lähialueiden asukkaat saavat ilmaista mielipiteensä tuulivoimahankkeista.	Kyselyyn pystyi vastaamaan Internetin kautta ja siitä oli tarjolla myös paperiversio kunnantalolla ja kirjastoissa. Lokakuun ylimääräisestä tiedotustilaisuudesta tiedotettiin paikallislehdissä ja kunnan Internet-sivuilla. Tiedotustilaisuudessa oli myös mahdollisuus vastata kyselyyn ja sen jälkeen lokakuun ajan Internetissä.
Selostusvaiheessa on tarpeen arvioida myös turvallisuusvaikutuksia (esim. lapojen rikkoutuminen, jään irtoaminen) osana ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia.	Turvallisuusvaikutuksia on arvioitu YVA-selostuksessa.

Melu	
Mikäli melun ohjearvot näyttävät arvioinnin tulosten mukaan ylittävän loma- tai vakituisen asutuksen kohdalla, olisi hyvä tarkastella, voidaanko vaikutuksia lieventää esim. poistamalla lähimpiä voimaloita. Myös muita melun vähentämistapoja on hyvä tuoda esiin arviointiselostuksessa (laitteistojen kotelointi, lapakulmien muuttaminen ym.).	Tarkasteluun on YVA-ohjelmavaiheen jälkeen otettu uusi hankevaihtoehto VE3, jossa asutusta lähimpiä voimaloita on poistettu. Meluhaittaa voidaan tehokkaimmin ehkäistä voimalasijoittelulla ja turbiinivalinnalla.
Yhteysviranomaisen suositusta, että melun ohjearvoissa otetaan huomioon ohjelmassa mainittu ympäristöministeriön julkaisu, jossa todetaan, etteivät nykyiset ohjearvot sovellu suoraan tuulivoimamelun häiritsevyyden arviointiin. Tärkeää on tuoda esiin melun kokeamiseen liittyviä vaikutuksia, vaikkeivät ohjearvot ylittysikään vakituisen tai loma-asutuksen kohdalla tai virkistysalueena käytetyllä alueella.	Ympäristöhallinnon ohjeen 4/2012 tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvoja on käytetty.
Rakentamisen aikaisen melun suuruus ja kesto tulee tuoda selostuksessa esiin. Olisi myös hyvä kuvata selkeyden vuoksi, mistä tuulivoimaloiden muodostama ääni muodostuu, ja miten äänenpainetaso voi vaihdella mm. tuulennopeuden muuttuessa.	Melua on arvioitu liikennevaikutusten yhteydessä. Meluvaikutusraportissa (Liite 8) on kuvattu tuulivoimaloista aiheutuvaa melua.
Yhteysviranomaisen katsoo, että syntyviä meluvaikutuksia arvioitaessa on huomioitava asutus ja alueen virkistyskäyttö. Meluvaikutuksia mallinnettaessa on tuotava esiin käytetyt menetelmät, mallinnuksessa käytettyjen lähtötietojen valinta ja epävarmuudet.	Asiat on esitetty liitteen 8 meluvaikutusraportissa.
Varjon vilkkuminen ja lentoestevalot	
Yli 150-metrisiltä tuulivoimaloilta voidaan vaatia suuritehoisia valkoisia valoja. Näiden vaikutukset tulee myös arvioida erityisesti ihmisiin, maisemaan ja linnustoon kohdistuvien vaikutusten kannalta.	Valojen vaikutuksia on arvioitu YVA-selostuksessa.
Viihtyvyys ja virkistyskäyttö	
YVA-selostuksessa on tuotava esille, kuinka paljon asutusta sijoittuu tuulivoimaloiden melu- ja varjostusalueelle sekä kiinnitettävä erityistä huomiota lähimpiin kiinteistöihin kohdistuviin vaikutuksiin.	Melu- ja varjostusmallinnuksessa on huomioitu erityisesti lähin asutus.
Pohjois-Suomen aluehallintoviraston peruspalvelut, oikeusturva ja luvat vastuualue kiinnittää lausunnossaan huomiota Papinkankaan alueeseen, jota pyritään kehittämään virkistyskohteena. Hankkeen vaikutukset Papinkankaan alueeseen tulee arvioida.	Vaikutuksia on arvioitu maisema-, melu- ja maankäyttövaikutusten yhteydessä.
Yhteysviranomaisen toteaa, että selostusvaiheessa vaaditaan tarkempaa arviointia voimaloiden vaikutuksista metsästykseseen. Haitallisten vaikutusten lieventämiskeinoja virkistyskäytön kannalta tulee pohtia.	Metsästysvaikutuksia on selvitetty asukaskyselyn, metsästysseuran haastattelun ja luontoselvitysten yhteydessä.

Tieliikenne	
Yhteysviranomainen kehottaa kiinnittämään huomiota tuulivoimalan osien kuljetusreittien riittävän tarkkaan selvittämiseen. Erityisesti tulee tarkastella alemman tieverkon sekä liittymien liikenneturvallisuutta.	Kuljetussuunnitelmassa on esitetty todennäköiset kuljetusreitit. Liikenneturvallisuutta on käsitelty liikennevaikutuksissa.
Lisäksi on kiinnitettävä huomiota tiestön riittävään kantavuuteen sekä riittäviin kaarresäteisiin. Maanteiden rakenteiden kantavuuden lisäksi tulee tarvittaessa selvittää myös kuljetusreittien varrella olevien siltojen kantavuus.	Teiden perusparantamista ja kaarresäteitä on käsitelty liikennevaikutukset osiossa.
Seututie 807 on merkitty maakuntakaavassa kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti arvokkaaksi tieksi, mikä on huomioitava myös liikennevaikutuksia arvioitaessa ja kuljetusreittien suunnittelussa.	Asia on huomioitu liikennevaikutusosiossa.
Tästä syystä yksittäisen tuulivoimalahankkeen tai tuulipuistohankkeen suunnittelijan tulee esittää liikenneviranomaiselle selvitys siitä, miten voimalan lapojen jäätyminen estetään ja miten mahdollisesti lapoihin kerääntynyt jää tunnistetaan. ELY-keskus huomauttaa, että arviointiselostuksessa tulee esittää edellä mainittu selvitys.	Selvitystä liikenneviranomaiselle ei vielä YVA-vaiheessa ole tehty, mutta se tullaan tekemään hankesuunnittelun edetessä. Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset kappaleessa on esitetty varautumista lapojen jäätymiseen.
Liikennevirasto huomauttaa lausunnossaan, että hankkeesta aiheutuva liikenne ja sen suuntautuminen tulisi esittää kartalla selostusvaiheessa.	Asia on esitetty liikennevaikutusosiossa.
Lentoliikenne	
Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi toteaa, että lentoestelupaa tulee hakea tuulivoimaloiden, niiden rakentamiseen tarkoitettujen nostureiden sekä mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden esteiden pystytykseen ennen esteiden asettamista Liikenteen turvallisuusvirastolta. TraFi huomauttaa, että kohdassa 1.4 mainitulta Finavialta haetaan lentoestelausuntoa.	Asiaa on täsmennetty hankkeen edellyttämän luvat ja suunnitelmat kappaleeseen.
Tutka ja viestiyhteydet	
Puolustusvoimat esittää arviointiselostukseen sisällytettäväksi kohtaa, jossa käsitellään hankkeiden vaikutuksia puolustusvoimien valvontajärjestelmiin.	Liikennevaikutusosiossa käsitellään vaikutuksia puolustusvoimien valvontajärjestelmiin.
Digita Oy pitää mahdollisena, että tuulivoimaloilla on vaikutuksia alueen antenniTV-vastaanottoon. Vaikutusten piiriin kuuluisi noin 150 asukasta. Arviointiselostuksessa vaikutuksia tulee tarkastella.	Vaikutuksia on tarkastelun Digita Oy:n lausunnon pohjalta.

Elinkeinot	
Selostuksessa myös Isonvan alueelta tulee esittää elinkeinon kuvaus.	Kuvaus on esitetty YVA-selostuksessa.
Yhteysviranomaisen katsoo, että selostuksessa on tuotava esiin hankkeen vaikutukset metsä- ja maatalouden harjoittamiseen. Selostuksessa on arvioitava, kuinka paljon metsämaata jää voimaloiden, teiden ja sähkölinjojen alle.	Asiaa on käsitelty taloudelliset ja elinkeino-vaikutukset osiossa.
Maisema ja kulttuuriympäristö	
Arviointiselostuksessa tulee käydä ilmi, mihin lähteeseen tai kenen arvioon perustuvat maisemallisten arvojen määrittelyt.	Lähdeviittauksia on täsmennetty ja työtä tehneet asiantuntijat lisätty.
YVA-selostusvaiheessa tulee selvittää, onko alueella Pohjois-Pohjanmaan seutuvaakaliiton julkaisussa (Pohjois-Pohjanmaan kulttuurihistoriallisesti merkittävät kohteet, osa 2. 1993) mainittuja maakunnallisesti merkittäviä kohteita. Edellä mainittua Pohjois-Pohjanmaan seutukaavaliiton julkaisua ei ole mainittu lähdeluettelossa. Siikajoella on vireillä Siikajokivarren osayleiskaava. Kaavaa varten on tehty rakennusinventointi. YVA-selostuksessa tulee huomioida kaavaluonnoksessa esitetyt paikallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset kohteet.	Kohteet on selvitetty ja paikallisesti merkittävät kulttuurihistorialliset kohteet on esitetty maisema- ja kulttuuriympäristöosiossa.
Yhteysviranomaisen huomauttaa, että maakuntakaavaan on merkitty seututie 807 eikä tie 8110.	Tienumerointi on tarkistettu.
Maisemaselvityksen lähtötietoihin tulee sisällyttää kaikki olemassa oleva maiseman kannalta oleellinen valtakunnallinen, alueellinen ja paikallinen maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön liittyvä tieto.	Kaikki olennaiset tiedot on sisällytetty.
Yhteysviranomaisen huomauttaa, että maisemaa arvioitaessa tulee kiinnittää huomiota tuulipuistojen lisäksi myös sähkölinjauksien maisemallisiin vaikutuksiin sekä eri hankkeiden yhteisvaikutuksiin. Erityisesti on huomioitava Siikajokisuun arvokas alue. On tarpeen kuvata, millä alueilla tuulivoimalat näkyisivät. Käytettävät lähtöoletukset mm. puuston peitteisyydestä on tuotava esiin.	Voimajohdon osalta on tehty erillinen ympäristöselvitys, jossa maisemavaikutukset on arvioitu. Hankkeiden yhteisvaikutukset on huomioitu mahdollisuuksien mukaan. Näkymäalueanalyysissä on esitetty voimaloiden näkyminen.
Maisemavaikutuksia arvioitaessa on syytä tuoda esiin myös maiseman ja sen muutoksen kokemiseen liittyviä seikkoja tällä hetkellä virkistys- tai asumiskäytössä olevilla alueilla. Erityistä huomiota on kiinnitettävä avoimiin maisema-alueisiin Siikajokirannassa. Havainnollistavat kuvasovitteet tulee esittää niiltä kohdin, jossa maastossa ei ole peitteisyyttä.	Maisemakuvan muutosvaikutuksia on arvioitu. Kuvasovittein on havainnollistettu maisemakuvan muutosta.
Vaikutusten arvioinnissa tulee arvioida onko kulttuurihistoriallisesti merkittävä, kapea Siikajoen tie (mt 807) sopiva tuulivoimaloiden komponenttien kuljetukseen.	Liikennevaikutusosiossa on esitetty väliaikaisia muutoksia vaativat kohdat, jotka ennallistetaan kuljetusten päätyttyä.

Kiinteät muinaisjäännökset	
Yhteysviranomaisen huomauttaa, että Vartinojan laajennusalueen voimalapaikat ovat osittain muuttuneet arkeologisen inventoinnin suorittamisen jälkeen. Mikäli inventointi ei ole ulottunut uusille voimalapaikoille, myös Vartinojan osalta inventoinnin täydennystä on tarpeen suorittaa.	Muinaismuistoinventointia on täydennetty ja se löytyy liitteenä 12.
Luonnon monimuotoisuus	
Yhteysviranomaisen huomauttaa, että selvityksiä tehdessä on syytä varmistaa, että luontoselvitykset tehdään riittävässä määrin myös siinä tapauksessa, että myllyjen paikkoja vaihdetaan.	Luontoselvitykset (Liite 10) on pyritty tekemään mahdollisimman kattavasti voimalasijoitusmuutokset huomioiden.
Kasvillisuus ja luontotyytit	
Metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaan lausunnossa esiin tuodut metsälain 10 §:n tarkoittamat erityisen elintärkeät ympäristöt ja muut arvokkaat kohteet tulee huomioida arvioinnissa ja esittää kartoilla. Metsäkeskus pitää tärkeänä, että metsien monimuotoisuutta lisäävät elinympäristöt pyritään säilyttämään. Myös yhteysviranomaisen pitää tavoitetta tärkeänä	Voimalasijoittelussa ja muussa infrasuunnittelussa on erityisesti uudessa hankevaihtoehdossa VE3 pyritty huomioimaan merkittävät luontoarvot.
Yhteysviranomaisen katsoo, että arvokkaiden lajien ja luontotyyppien esiintymien kuvaamiseen sekä kartoilla että tekstissä tulee kiinnittää erityistä huomiota. Inventoidut alueet, inventoinnin ajan-kohta ja menetelmät sekä inventoinnin suorittajat on tarpeen tuoda esiin selkeästi.	Luontoselvityksessä (Liite 10) on esitetty kyseiset asiat.
Linnusto	
Yhteysviranomaisen huomauttaa, että törmäyskuolleisuuden lisäksi tuulivoimaloilla, niiden huoltotiestöllä ja sähkönsiirtojärjestelmillä voi olla muitakin vaikutuksia linnustoon niiden rakentamisen, toiminnan ja purkamisen aikana. Tuulivoimapuiston rakentaminen aiheuttaa elinympäristömuutoksia sekä mahdollisesti häiriö- ja estevaikutuksia. Hankkeen eri vaikutusmekanismeja ja niiden merkittävyyttä tulee analysoida arviointiselostuksessa.	Luontoselvityksessä (Liite 10) on huomioitu törmäysriskikuolleisuuden lisäksi muita vaikutusmekanismeja. Voimajohdon vaikutuksia on arvioitu liitteen 6 ympäristöselvityksessä.
Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen tietojen mukaan lähin merikotkan asuttu pesä sijaitsee 8,5 km Isonvan hankealueesta ja 10 km Vartinojasta. Lisäksi Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys epäilee Vartinojasta noin 2 km etäisyydellä sijaitsevan Haarasuon kuuluvan muuttohaukan reviiriin. Yhteysviranomaisen toteaa, että tiedot on syytä tarkistaa huolellisesti.	Luontoselvityksessä (Liite 10) ja luvussa 7.1.1 on esitetty tarkistetut tiedot.

Monien lähialueiden hankkeiden suunnittelu on jo pitkällä ja aineistoa on runsaasti saatavilla. Arvioinnissa on syytä hyödyntää muiden hankkeiden yhteydessä kerättyä havaintotietoa tuoden kuitenkin selkeästi esille, mihin hankkeeseen tai lähteeseen esitetyt tulokset milloinkin viittaavat. Myös Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen ehdottamaa Tiira-tietokantaa ja muuta olemassa olevaa aineistoa olisi hyvä hyödyntää. Muuttolinnustovaikutuksia arvioitaessa tulee ottaa huomioon muuttoreittien varrella sijaitsevat muut tuulivoimahankkeet ja arvioida näiden yhteisvaikutukset linnustoon.	Linnustovaikutusten arvioinnissa on käytetty mm. Kalajoki-Raahe tuulivoimapuistojen muuttolinnustoon kohdistuvaa yhteisvaikutusten arviointia. Arvioinnissa hyödynnettiin myös Metsähallituksen ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen tietoja. Tiira-tietokannan tiedot eivät ole vapaasti hyödynnettäviä.
Yhteysviranomaisen toteaa, että tärkeää on kerätä vaikutusten arviointia varten riittävät tiedot. On tuotava esiin alueella pesivä linnusto erityisesti ohjelmassa esitetyt uhanalaiset ja lintudirektiivin liitteen I lajit, mutta myös muut lajit), teeren ja metson soidinpaikat, törmäysherkät lajit sekä tiedot harvalukuisten lajien reviireistä. Tarvittaessa on kohdistettava rakentaminen siten, ettei linnustollisesti arvokkaisiin kohteisiin kohdistu haittaa. Alueella on tehty havaintoja sähkölinjoilla talvisaikaan kuolleista metsäkanalinnuista, joten myös sähkölinjojen vaikutukset pesimälinnustoon tulee arvioida. Yhteysviranomaisen huomauttaa, että tietyt tulokset (esim. teeren ja metson soidinalueet, erityisesti suojeltavien lajien reviirit) on syytä koota erilliseen raporttiin ja rajata vain viranomaiskäyttöön	Näihin on kiinnitetty erityistä huomiota liitteen 10 luontoselvityksessä.
Hankealueen ulkopuolella Vartinvaaran läheisyydessä on tiedossa joitakin arvokkaita pesimälintualueita. Mikäli näihin voi kohdistua vaikutuksia, ne on arvioitava ja tuotava esiin.	Luontoselvityksessä on pyritty esittämään kattavasti hankkeen mahdolliset vaikutukset.
Yhteysviranomaisen yhtyy Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellisen yhdistyksen käsitykseen, että olemassa olevan ja muista hankkeista saadun tiedon perustella voidaan olettaa, että hankealueiden kautta voi muuttaa huomattavia määriä mm. hanhia, kurkia, joutsenia ja petolintuja.	Tiedot on esitetty luontoselvityksessä.
Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos sekä Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys pitävät seurantapäivien lukumäärää lausunnoissaan riittämättömänä. Yhteysviranomaisen huomauttaa, että kevät- ja syysmuuton tarkkailussa on varmistuttava siitä, että mm. törmäysriskin laskemista varten on kerätty riittävät tiedot kohdealueen kautta muuttavasta lajistosta, yksilömääristä, muuttosuunnista ja muuttokorkeuksista. Törmäysriskiä arvioitaessa tulee huomioida todelliset muuttajamäärät perusteella eli otettava huomioon havaitsematta jääneet määrät, kuten ohjelmassa oikein todetaankin.	Seurantapäivien määrää lisättiin YVA-ohjelmassa esitetystä kevään 10 päivästä 11 päivään ja syksyn 10-12 päivästä 17 päivään. Törmäysriskilaskennassa on huomioitu arvioidut todelliset muuttajamäärät.
Yhteysviranomaisen toteaa, että tarkkailun suorittajat, tarkkailupisteiden sijainnit sekä toteutuneet ajat tulee tuoda esiin arviointiselostuksessa. Aineiston ja menetelmien riittävyttä ja arvioinnin epävarmuustekijöitä tulee arvioida huolella.	Asiat on esitetty liitteen 10 luontoselvityksessä.

Liito-orava, lepakot sekä muut luontodirektiivin liitteen IV a tarkoittamat lajit	
Yhteysviranomaisen toteaa, että mahdollinen lepakoiden esiintymisen hankealueilla on tarpeen selvittää.	Lepakoita kartoitettiin ultraääni-ilmaisimen avulla. Aktiivisen kartoituksen lisäksi käytettiin automaattisia ultraäänitallentimia yhteensä kahdeksassa eri pisteessä.
Asiantuntija-arvioina on syytä käsitellä myös muita alueella mahdollisesti esiintyviä direktiivin IV (a) lajeja.	Viitasammakoiden mahdollinen esiintymisen Siikajoen hankealueilla selvitettiin huhti-toukokuussa. Muita lajeja on arvioitu biologiasiantuntijan toimesta.
Muu eläimistö	
Yhteysviranomaisen toteaa, että alueen riistakolmiot sekä muu olemassa oleva tieto metsästysseuroilta ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitokselta on syytä selvittää ja huomioida arvioinnissa niistä saadut tulokset.	Luontovaikutusten arvioinnissa on käytetty kyseisiä tietoja.
Natura-alueet ja muut suojelualueet	
Osin Isonen hankealueen lounaisosissa sijaitsee Pappilan yksityinen luonnonsuojelualue. Kuvassa 28 on ilmeisesti esitetty kuvatekstistä poiketen lähimmät yksityiset luonnonsuojelualueet.	Kuvateksti on tarkistettu.
Natura-arviointi aiotaan toteuttaa Siikajoen lintuvedet ja suot - Natura-alueen osalta. Yhteysviranomaisen näkee arvioinnin tarpeelliseksi. Arviointi tulee kohdistaa niihin luontotyyppeihin ja lajeihin, joiden vuoksi alue on liitetty Natura 2000 -verkostoon. Mahdollisia vaikutuksia myös muihin läheisiin suojelualueisiin sekä tärkeisiin lintualueisiin on tarpeen tarkastella arviointiselostuksessa ja tuoda esiin myös, mikäli vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan.	Natura-arviossa ja luontoselvityksessä on huomioitu myös muut lähialueet.
Maa- ja kallioperä, vesiympäristö	
Arviointiohjelman mukaan toiminnasta ei normaalitilanteessa aiheudu vaikutuksia maa- ja kallioperään eikä pintavesiin. Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan näin ei voida katsoa geologisesti arvokkaiden kohteiden suhteen. Kun rakentamisen aikana maa- ja kallioperää muokataan, vaikutukset ovat pysyviä ja arvot näiltä osin menetetty.	Asiaa on tarkennettu YVA-selostuksessa.
Ohjelmassa todetaan, että rakentamisen aikana sekä häiriö- ja onnettomuustilanteissa maaperään, pinta- ja pohjavesiin voi aiheutua päästöjä. Arviointiselostuksessa tullaan esittämään keinoja riskien minimointiin. Yhteysviranomaisen katsoo, että riskien arviointi ja minimointikeinot on tarpeen tuoda esiin arviointiselostuksessa.	Riskien arviointi ja minimointi on esitetty YVA-selostuksessa.

Usea lausunnon antaja pitää ongelmallisena hankealueen ulottumista harjijensuojeluohjelma-alueelle ja valtakunnallisesti arvokkaiden tuuli- ja rantakerrostumien alueelle. Yhteysviranomaisen katsoo, että hankkeen vaikutukset arvokohteiden geomorfologiaan on arvioitava huolellisesti ja tuotava selkeästi esiin, mitä ja miten paljon arvoja menetettäisiin. Myös hankkeen vaikutukset maakuntakaavan harjijensuojelualueutta koskevaan suunnittelumääräykseen on analysoitava.	Tarkasteluun on otettu uusi hankevaihtoehto VE3, jossa rakentamista ei ole esitetty harjijensuojeluohjelma-alueelle, eikä valtakunnallisesti arvokkaiden tuuli- ja rantakerrostuminen alueelle. Arvioinnissa on huomioitu vaikutukset arvokohteiden geomorfologiaan ja maakuntakaavan harjijensuojelualueutta koskevaan suunnittelumääräykseen.
Happamat sulfaattimaat ja vesienhoitosuunnitelma	
YVA-selostuksessa tulee olla oma lukunsa happamien sulfaattimaiden esiintymisestä erityisesti hankealueiden ympäristöään alavammilla paikoilla, joihin kohdistuu infrarakentamista, kuten voimaloiden pohjarakentamista/massojen vaihtoa/kuivatusta, tienrakennusta ja tiealueiden kuivatusta ja voimalinjarakentamista. Happamien sulfaattimaiden esiintymisen lisäksi tulee esittää sulfaattimaiden esiintymissyvytykset ja happamoitumispotentialiaali esimerkiksi GTK:n erillisen ohjeistuksen mukaisesti ko. alavammilla toimien alle jäävillä alueilla. Kartoitusten lisäksi on esitettävä suunnitelma, millä happaman kuormituksen syntyminen ehkäistään tai miten se otetaan huomioon. Suunnitelmasta on käytävä ilmi myös menettely happamuuden neutraloimiseksi tilanteessa, jossa happamoitumista tapahtuu. Lisäksi happamuusriskejä käsittelevässä luvussa tulisi ottaa kantaa mahdollisten riskialueella tehtävien töiden kaivumassojen käsittelyyn ja erityisesti tiestön osalta rumpujen tms. hapon-siedon varmistamiseen.	GTK:lla on teetetty happamisen sulfaattimaiden esiselvitys (Liite 13). Hankesuunnittelun edetessä ja rakennustyöpaikkojen edelleen tarkentuessa teetetään tarpeen mukaan maaperäkairauksiin perustuva selvitys. Mikäli happamia sulfaattimaita esiintyy rakennuspaikoilla, ryhdytään tarvittaviin rakennusteknisiin toimenpiteisiin. Tarkempi suunnitelma tarvittavista toimita tehdään ja toimitetaan viranomaisille yksityiskohtaisen hankesuunnittelun aikana. Happamia sulfaattimaita on käsitelty omassa luvussaan pintavaikutusosiossa. Myös maa- ja kallioperävaikutusosiossa asiaa on käsitelty.
Yhteysviranomaisen edellyttää, että YVA-selostuksessa toiminnan vaikutuksia pintavesiin (YVA-ohjelman luku 5.4.5.) on laajennettava ja tarkennettava edellä esitetyn pohjalta. Happamien sulfaattimaiden tarkastelun lisäksi tulee tuoda esiin, mikäli pintavesiin aiheutuu kiintoaineskuormitusta ja arvioida kuormituksen vaikutukset. Samoin tulee tarkastella yhteisvaikutuksia vesistöihin lähialueiden muiden hankkeiden kanssa.	Pintavesivaikutustarkastelua on laajennettu ja tarkennettu.

Pohjavedet	
Paavolan Vesi Oy:n lausunnossa tuodaan esiin hankkeeseen liittyviä riskejä erilaisissa onnettomuus- ja poikkeustilanteissa. Paavolan Vesi Oy toteaa, että pahimmassa tapauksessa pohjaveden laatu voi vaarantua tai jopa pilaantua lopullisesti. Paavolan Vesi Oy esittääkin, että pohjavesialueelle sijoitettavaksi suunnitellut tuulivoimalat siirretään arviointiselostuksessa pohjavesialueen ulkopuolelle. Yhteysviranomaisen katsoo, että vaikka onnettomuusriskit olisivatkin pienet, mahdolliset seuraukset voivat olla erittäin vakavia, kun rakentaminen kohdistuu vedenhankintakäytössä olevalle pohjavesialueelle. Pohjavesivaikutukset, riskin arviointi ja mahdollisten onnettomuustilanteiden seuraukset tulee arvioida huolella.	Arviointiselostukseen on otettu uutena vaihtoehtona mukaan VE3, jossa Vartinojan tuulipuiston laajennuksen osalta pohjavesialueelle ei osoiteta tuulivoimaloita. Vaihtoehdossa VE0+, jolla on lainvoimainen yleiskaava, yksi voimala on sijoitettu pohjavesialueelle, muttei pohjaveden muodostumisalueelle. Pohjavesivaikutuksia on arvioitu vaikutukset pohjavesiin osiossa.
Yhteysviranomaisen katsoo, että mikäli pohjavesialueelle suunnitellaan myös arviointiselostuksessa tuulivoimaloita ja muita rakenteita, tulee perustusten ja rakenteiden vaikutukset pohjaveden laatuun ja virtaamiin sekä geomorfologiaan arvioida.	Perustamistaparatkaisujen (Liite 5) perusteella on arvioitu pohjavesivaikutuksia.
Ilmastovaikutukset	
Kasvihuone- ja savukaasupäästöjä on hyvä arvioida eri vaihtoehtoilta, nollavaihtoehto mukaan lukien, ottamalla huomioon myös korvaavan energian tuottamiseen liittyvät päästöt ja säätövoima.	Arvio on esitetty päästöt ilmaan ja vaikutukset ilmastoon osiossa.
Turvallisuus ja onnettomuusriskit	
Yhteysviranomaisen toteaa, että turvallisuusvaikutuksia olisi syytä tarkastella omana kappaleenaan kattavasti. Selostusvaiheessa on huomioitava turvallisuus- ja onnettomuusriskit rakentamis- ja toimintavaiheissa sekä vaikutusten minimointi. Hankkeen vaikutukset liikenteen turvallisuudelle ja sujuvuudelle on myös syytä selvittää.	Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset osiossa on käsitelty turvallisuusvaikutuksia.
Vaikutusten merkittävyys ja vaihtoehtojen vertailu	
Vaikutukset on arvioitava kattavasti YVA-menettelyn aikana.	Tähän on pyritty. Erityisesti on keskitytty merkittävien vaikutusten arviointiin.
Arvioinnin epävarmuustekijät	
Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiselostuksessa on hyvä tuoda esille käytettyjen menetelmien luotettavuus ja epävarmuustekijät sekä niiden mahdolliset vaikutukset arviointiin.	Jokaisessa vaikutuskappaleessa on oma osionsa, jossa esitellään arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.
Hankkeen elinkaari	
Yhteysviranomaisen toteaa, että perustusten ja kaapeleiden poistamiseen tai paikalleen jättämiseen tulee kiinnittää huomiota arviointiselostuksessa.	Asiasta on maininta teknisen kuvauksen yhteydessä.

Ehdotus toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan haitallisia ympäristövaikutuksia	
Eri toimintojen haitallisten ympäristövaikutusten lieventämistä on tarkasteltava omana lukunaan. Haittojen ehkäisyn ja lieventämisen tarkastelun tulee kohdentua ainakin maankäyttöön, ihmisiin, virkistyskäyttöön, pinta- ja pohjavesiin, arvokkaaseen maisema- ja kulttuuriympäristöön sekä luonnon monimuotoisuuteen, jossa erityistä huomiota tulee kiinnittää linnustoon ja erilaisten suojelualueiden arvoihin.	Haitallisten vaikutusten vähentämistä on tarkasteltu jokaisen vaikutusarvion osion viimeisessä kappaleessa.
Seurantaohjelma	
Yhteysviranomaisen toteaa, että selostusvaiheessa tulee esittää riittävän yksityiskohtainen ehdotus seurannan kohteista ja menettelmistä. Vaikutusten seurannassa tulee ottaa huomioon niin ihmisiin kuin luontoonkin kohdistuvat vaikutukset.	Toiminnan vaikutusten seurantaa on käsitelty omassa kappaleessaan. Myös luontaselvityksessä on esitys linnustovaikutusten todentamiseksi.
Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen	
Arviointiselostusta laadittaessa on huomioitava YVA-asetuksen (713/2006) 10 §:n edellytys, että selostuksessa on esitettävä selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon.	Tässä taulukossa on esitetty yhteenveto arviointiohjelmalausunnon huomioimisesta.
Yleistajuinen ja havainnollinen yhteenveto arviointiselostuksesta	
Arviointiselostuksessa on oltava yhteenveto valtioneuvoston asetuksen (713/2006) 10 §:n nojalla.	Tiivistelmä on esitetty selostuksen alkupuo- lella. Lisäksi kappaleessa ympäristövaikutusten yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus on esitetty ympäristö vaikutusten yhteenveto.
Hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus	
Toteuttamiskelpoisuutta on syytä tarkastella arviointiselostuksessa omana lukunaan.	Toteuttamiskelpoisuutta on tarkasteltu kappaleessa ympäristövaikutusten yhteenveto, vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus.

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. Kuvassa 11 on esitetty YVA-menettelyn kulku. YVA-menettely kestää tyypillisesti noin vuoden ja ympäristölupamenettely vajaan vuoden. Tuulivoimaloilta ei yleensä vaadita ympäristölupaa. Ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalasta saattaa aiheutua naapuruussuhde-
laissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta.



Kuva 11. YVA-menettelyn kulku.

3. HANKEVAIHTOEHDOT

YVA-menettelyn aikana esitetään tarkasteltavan kahta erillistä tuulivoimapuistoa. Perusteluja hankealueille ovat seuraavat:

- Hyvät tuuliolot.
- Hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsee vähän asutusta.
- Maanomistajien ja Siikajoen kunnan myönteinen suhtautuminen hankkeeseen.
- Uusi suunniteltu sähkönsiirtoreitti kulkee hankealueiden läheisyydessä.

3.1. TARKASTELTAVAT VAIHTOEHDOT

Tuulivoimalat on suunniteltu toteutettavan 3 MW tehoisina napakorkeuden ollessa noin 120 metriä ja roottorin halkaisijat noin 120 metriä. YVA-menettelyssä tutkitaan seuraavanlaisia vaihtoehtoja (VE):

VE0: hanketta ei toteuteta

VE0+: Vartinojan alueelle toteutetaan 9 tuulivoimalaa (27 MW)

VE1: Vartinojan alueelle toteutetaan 15 ja Isonen alueelle 17 tuulivoimalaa (96 MW)

VE2: Vartinojan alueelle toteutetaan 20 ja Isonen alueelle 22 tuulivoimalaa (126 MW)

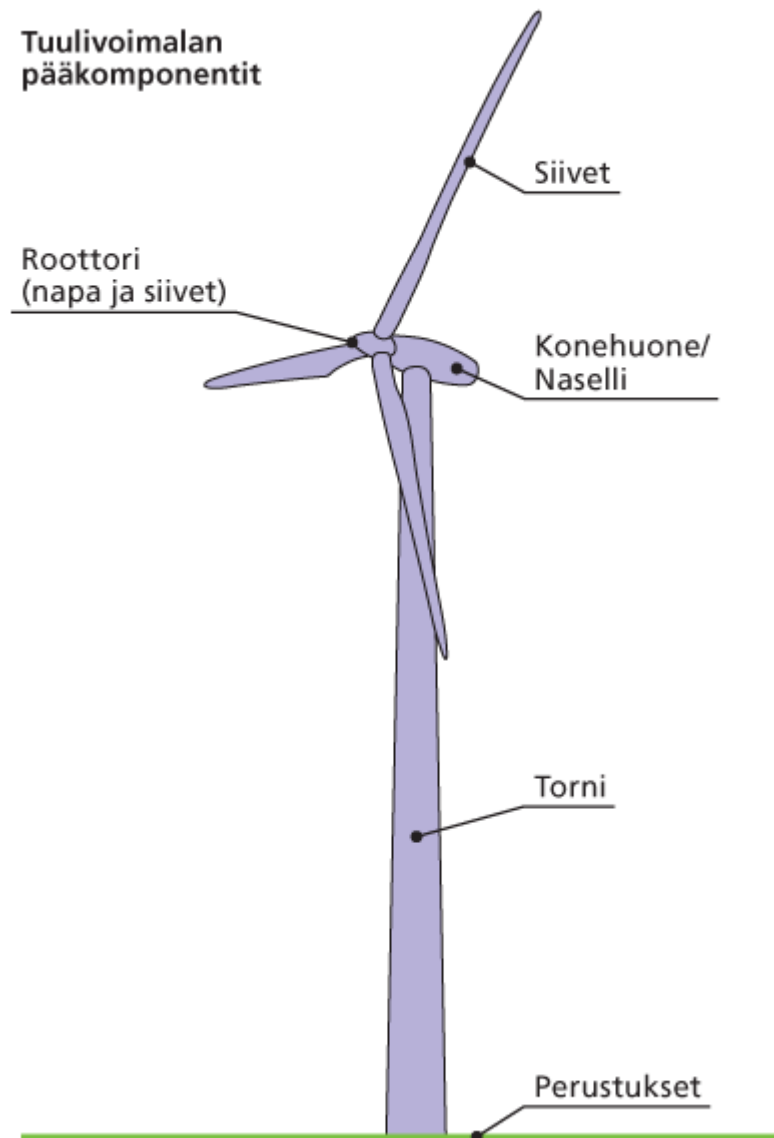
VE3: Vartinojan alueelle toteutetaan 17 ja Isonen alueelle 24 tuulivoimalaa (123 MW)

Vartinojan VE0+ pinta-ala on noin 527 ha, VE1 noin 942 ha, VE2 noin 1 114 ha ja VE3 noin 1 054 ha. Isonen alueen pinta-ala on VE0+ 0 ha, VE1 noin 1 527 ha, VE2 noin 2 115 ha ja VE3 noin 2 212 ha.

3.2. TUULIVOIMALOIDEN TEKNISET RATKAISUT

Kaikissa hankevaihtoehdoissa tuulivoimaloiden tekniset ratkaisut toteutetaan samantyyppisesti. Tuulivoimalat rakennetaan 3 MW:n yksikköinä, jolloin napakorkeus on noin 120 metriä ja roottorin halkaisija noin 120 metriä. Roottorin pyyhkäisyypinta-ala on hehtaarin luokkaa. Kuvassa 12 on esitetty tuulivoimalan osat. Tuulivoimaloiden torni tulee todennäköisesti olemaan putkirakenteinen terästorni, joka kiinnitetään betoniseen perustukseen.

Yleensä tuulivoimaloiden sijoittelussa pidetään lähtökohtana sitä, että yksittäisten tuulivoimalayksiköiden välinen etäisyys on vähintään kolme kertaa roottorin halkaisija nimellistä tuulensuuntaa vasten ja viisi kertaa roottorin halkaisija nimellisen tuulensuuntaisesti. Hankevaihtoehtojen voimalapaikat on optimoitu teknistaloudellisesti järkevästi ja siten etteivät ne aiheuta tarpeetonta häviötä toisilleen.



Kuva 12. Tuulivoimalan osat
(Motiva Oy, 2011).

3.2.1. Maankäyttö ja rakentaminen

Tuulivoimaloiden napakorkeudet ovat noin 120 metriä ja roottorien halkaisijat noin 120 metriä. Yhden tuulivoimalan rakentaminen kestää valuneen noin kuusi viikkoa. Varsinainen voimalan pystytys kestää yleensä 4-5 päivää. Ensin raivataan puusto ja muu yli metrin korkuinen kasvillisuus noin 60 metrin säteellä rakennuspaikasta. Ylimääräiset maamassat kuoritaan pois, minkä jälkeen tehdään perustukset. Tuulivoimalat perustetaan paaluperustuksiin, koska maaperä on pehmeää. Tuulivoimalan tornin alaosan halkaisija on noin 4-5 metriä. Kaikki tuulivoimalat rakennetaan 3 MW:n yksiköinä.

Tuulivoimaloiden perustamistaparatkaisut on tarkemmin kuvattu Empower Oy:n laatimassa liitteessä 5.

Liitteissä 1-4 on esitetty voimaloiden sijoittelu.

3.2.2. Tuotanto

Riippuen voimalatyypistä, tuulivoimala vaatii käynnistyäkseen yli 3 m/s tuulennopeuden. Vastaavasti yli 25 m/s tuulennopeudella tuulivoimala pysähtyy automaattisesti turvallisuussyistä. Tuulivoimala saavuttaa nimellistehonsa tuulen voimakkuudella 13-14 m/s, jolloin sähköntuotto jatkuu vakioteholla maksimituulennopeuteen asti. (Motiva Oy, 1999).

Tuulivoimalan teoreettinen hyötysuhde voi olla noin 59 %, mutta käytännössä hetkellinen hyötysuhde on maksimissaan noin 50 %. Vuositasolla hyötysuhde on noin 30 % luokkaa. Vaihtoehdon VE0+ vuosittaisen sähköntuotannon arvioidaan olevan noin 71 GWh, VE1 noin 252 GWh, VE2 noin 331 GWh ja VE3 noin 323 GWh.

Tuulivoimaloiden huoltotoimenpiteitä on käsitelty kappaleessa 5.5.4.

3.2.3. Liikenne

Tuulivoimalat kuljetetaan osissa rakennuspaikalle ja kootaan nostopaikalla. Pisimmät yksittäiset osat ovat roottorin lavat noin 50-60 metrin pituisina. Sijoituspaikoille johdavia teitä tulee mahdollisesti vahvistaa ja rakentaa osin kokonaan uusia tieyhteyksiä. Teiden tulee olla vähintään 4 – 5,5 metriä leveitä.

Vartinojan hankealueen läheisyydessä päätie on Siikajoen pohjoispuolella kaakko-luodesuuntaisesti kulkeva Revonlahdentie (8110). Isonen alueen läheisyydessä päätie on samansuuntaisesti Siikajoen toisella puolella kulkeva Siikajoentie (mt 807). Voimalakomponentit tulevat kaakon suunnalta valtatieltä 8.

Kuljetussuunnitelma, teiden perusparantaminen ja kuljetusmäärät on esitetty liikennevaikutusosiossa.

3.2.4. Jätteet

Merkittävin määrä jätteitä syntyy rakennusaikana ja toisaalta voimaloiden saavuttaessa teknistaloudellisen käyttöikänsä 20-30 vuoden kuluttua. Rakennusaikaiset jättemäärät ovat verrattain pieniä koostuen lähinnä pakkaus- ja muusta normaalista rakennusjätteestä. Tuulivoimaloiden tornit ovat terästä ja perustukset betonia ja tukiterästä. Konehuoneessa on terästä, valurautaa, kuparia ja alumiinia. Roottorit valmistetaan lasikuidusta ja hiilikuidusta. Metalleista suurin osa voidaan kierrättää, lasikuitu ja muovi hyödyntää energiajätteenä ja betoni maarakennuksessa.

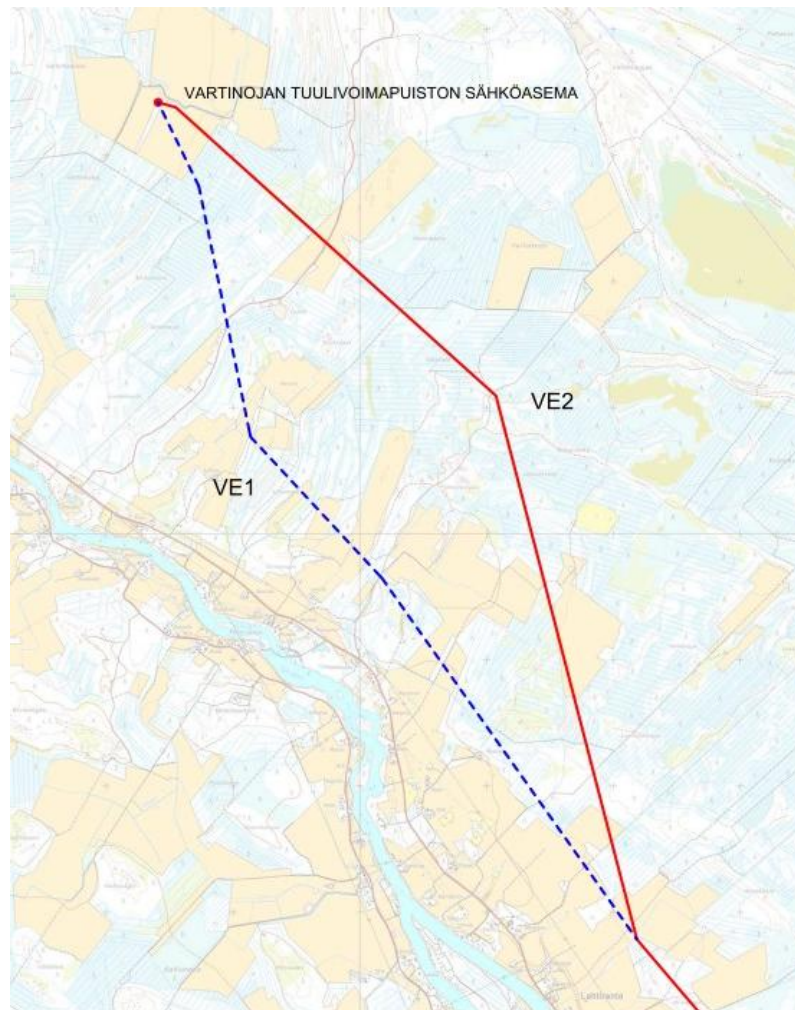
Käytönaikana tuulivoimaloista muodostuu jätteinä lähinnä voitelu- ja hydraulikkaöljyjä, jotka toimitetaan kierrätykseen tai hyödynnettäviksi energiaksi.

Voimalat ja niiden perustukset sekä kaapelit joko poistetaan tai jätetään paikalleen toiminnan loppuessa. Jos perustukset puretaan, betoni hyödynnetään maarakentamisessa. Jos kaapelit kaivetaan ylös, hyödynnetään niiden materiaalit mahdollisuuksien mukaan.

3.3. HANKKEEN SÄHKÖTEKNINEN KUVAUS

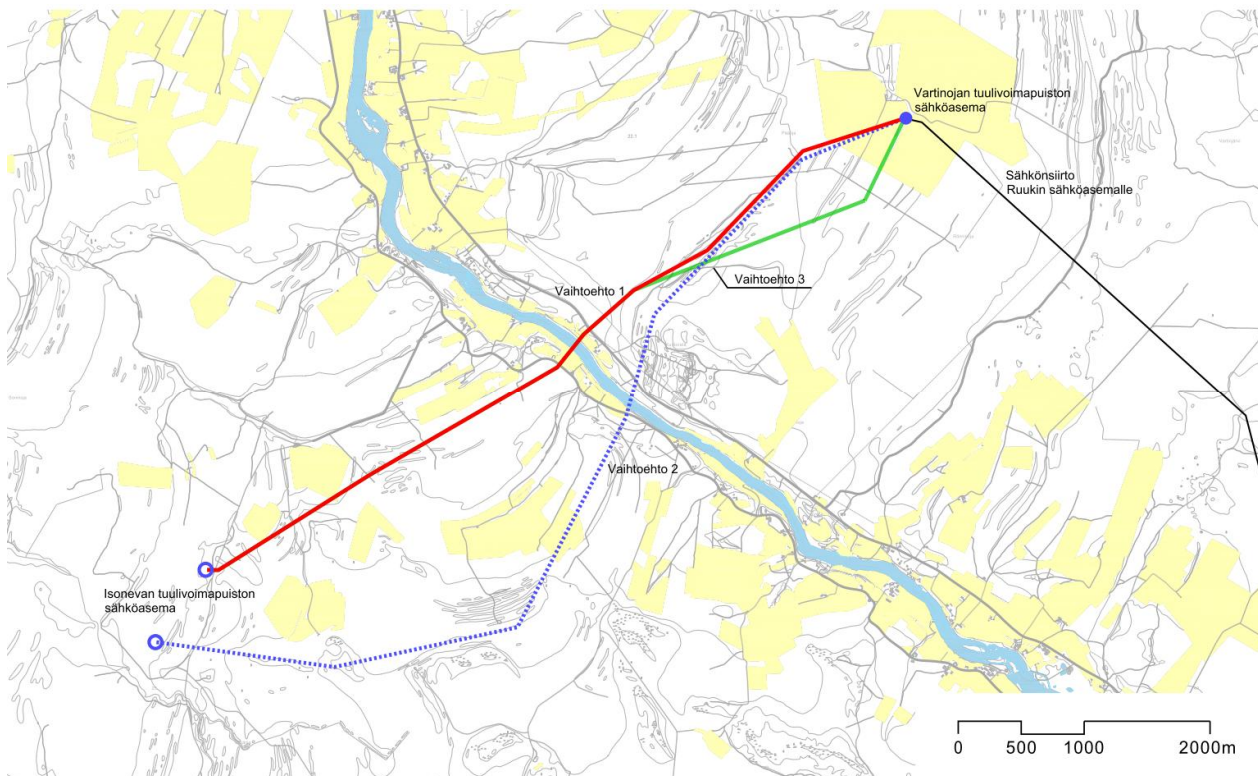
3.3.1. Sähköverkkoon liittyminen

Rambollin (2011) ympäristöselvityksessä Vartinojan tuulivoimapuiston liittämiseksi sähköverkkoon tutkittiin kahta linjausvaihtoehtoa. Molemmat suunnittelut linjaukset tulisivat toteutettavaksi 110 kV jännitetasolla. Suunnitteilla olleen Siikajoen Vares-säikän ja Merikylänrannan tuulivoimapuistojen 110 kV verkkoliityntä oli tarkoitus toteuttaa liittymällä voimajohtoon Vartinojan tuulivoimapuiston muuntoasemalla. Ko. muuntoasema on suunniteltu sijoitettavaksi hankealueen keskelle. Sähköaseman sijainti tulee tarkentumaan hankkeen edetessä. Vaihtoehtoiset reitit poikkeavat toisistaan Vartinojan tuulivoimapuiston sähköasemalta Ruukkiin päin noin kahdeksan kilometrin matkalta. Eteläisempi linjaus VE1 sijaitsee lähempänä Siikajoen pelto- ja tie-alueita ja pohjoisempi VE2 taas enemmän peitteisessä maastossa, kiertäen kaikki peltoalueet. Kyseessä ovat alustavat linjaukset, jotka tarkentuvat suunnittelun edetessä. Vartinojan tuulivoimapuiston hankealueen ulkopuolisilta osuuksilta on suunnitelmalinjauksilta laadittu erillinen ympäristöselvitys. Kuvassa 13 on esitetty Vartinojan tuulipuiston vaihtoehdon VE1 ja VE2 verkkoliitynnän (110 kV) esisuunnitelmakartta. Vaihtoehdoista toteutetaan VE2, joka on merkitty punaisella viivalla karttaan.



Kuva 13. Vartinojan tuulipuiston vaihtoehtojen verkkoliitynnän (110 kV) esisuunnitelmakartta (Empower Oy, 2012).

Isonvan verkkoliityntä tullaan suorittamaan Vartinojan sähköaseman kautta 110 kV jännitetasolla. Alustavassa arvioinnissa oli kolme vaihtoehtoista reittiä, joista eteläisin vaihtoehto jätettiin pois. Se olisi kulkenut Papinkankaan maisemallisesti arvokkaan alueen läpi. Kuvassa 14 on esitetty verkkoliityntävaihtoehdot. Siikajoen yli kulkee kyseisessä vaihtoehdossa jo 20 kV:n sähkölinja. Sähkönsiirtolinja Isoneva-Vartinojan pituus on noin 6,5 km. Sähkönsiirtolinjan osalta on tehty AIRIX Ympäristö Oy:n toimesta erillinen ympäristöselvitys, joka on YVA-selostuksen liitteenä 6.



Kuva 14. Isonvan tuulipuiston verkkoliityntävaihtoehtojen esisuunnitelmakartta (AIRIX Ympäristö Oy, 2013).

3.3.2. Tuulipuiston sähköistys

Empower Oy vastaa tuulivoimapuiston sähköteknisestä suunnittelusta. Seuraavissa kappaleissa on esitetty sähkötekniikan suunnittelijan laatima yhteenveto.

Sähköasema

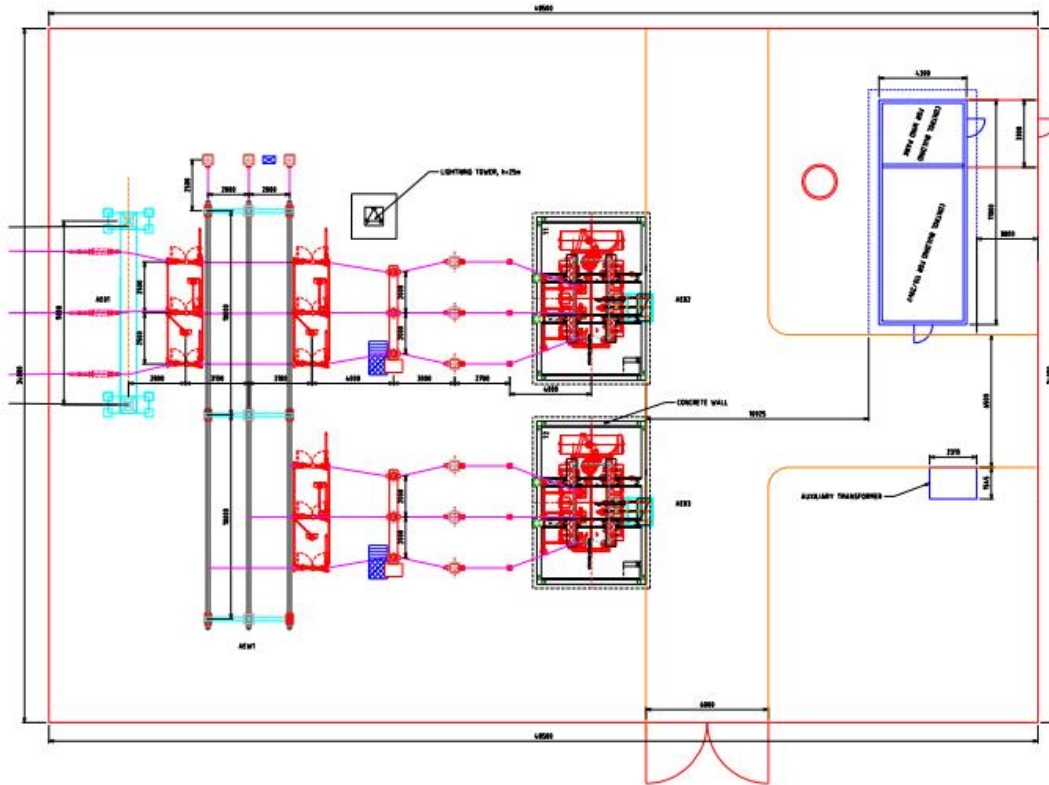
110 kV verkon liityntäpisteeseen rakennetaan sähköasema tuulivoimaloilla tuotetun sähkön siirtämiseksi voimajohtoon. Sähköaseman tärkeimmät komponentit ovat:

- 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.

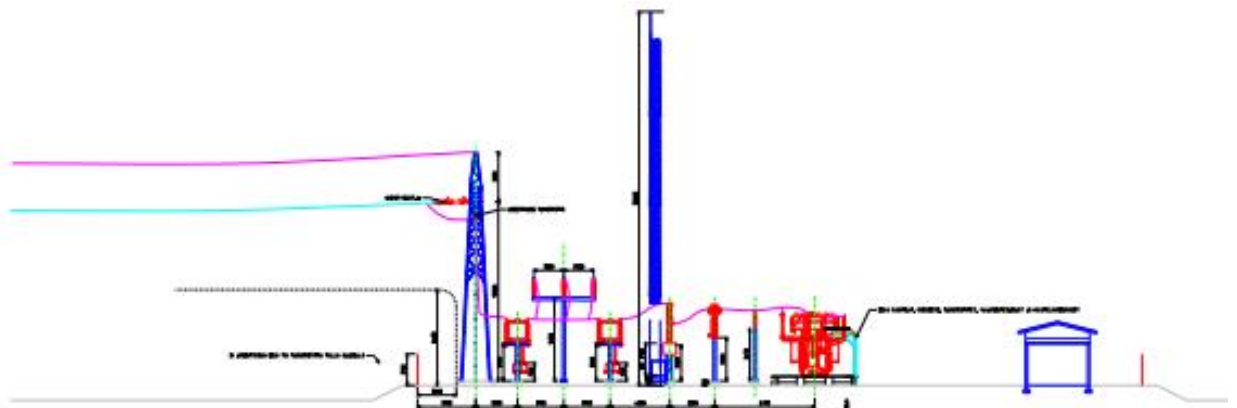
Sähköaseman aidatun alueen, johon sijoitetaan sähkötekniiset laitteet ja asemarakennus, koko on tyypillisesti noin 50 m x 30 m. Kuvissa 15 ja 16 on esitetty ylhäältäpäin ja

sivulta sähköaseman aidattu alue. Alueella olevien laitteiden lukumäärä ja sijoittelu tarkentuu lopullisessa suunnittelussa.



Kuva 15. Sijoituspiirustus sähköaseman aidatusta alueesta.

Kuvassa on esitetty kahden päämuuntajan sähköasema (Empower Oy).



Kuva 16. Leikkauskuva sähköaseman alueen aidatusta alueesta (Empower Oy).

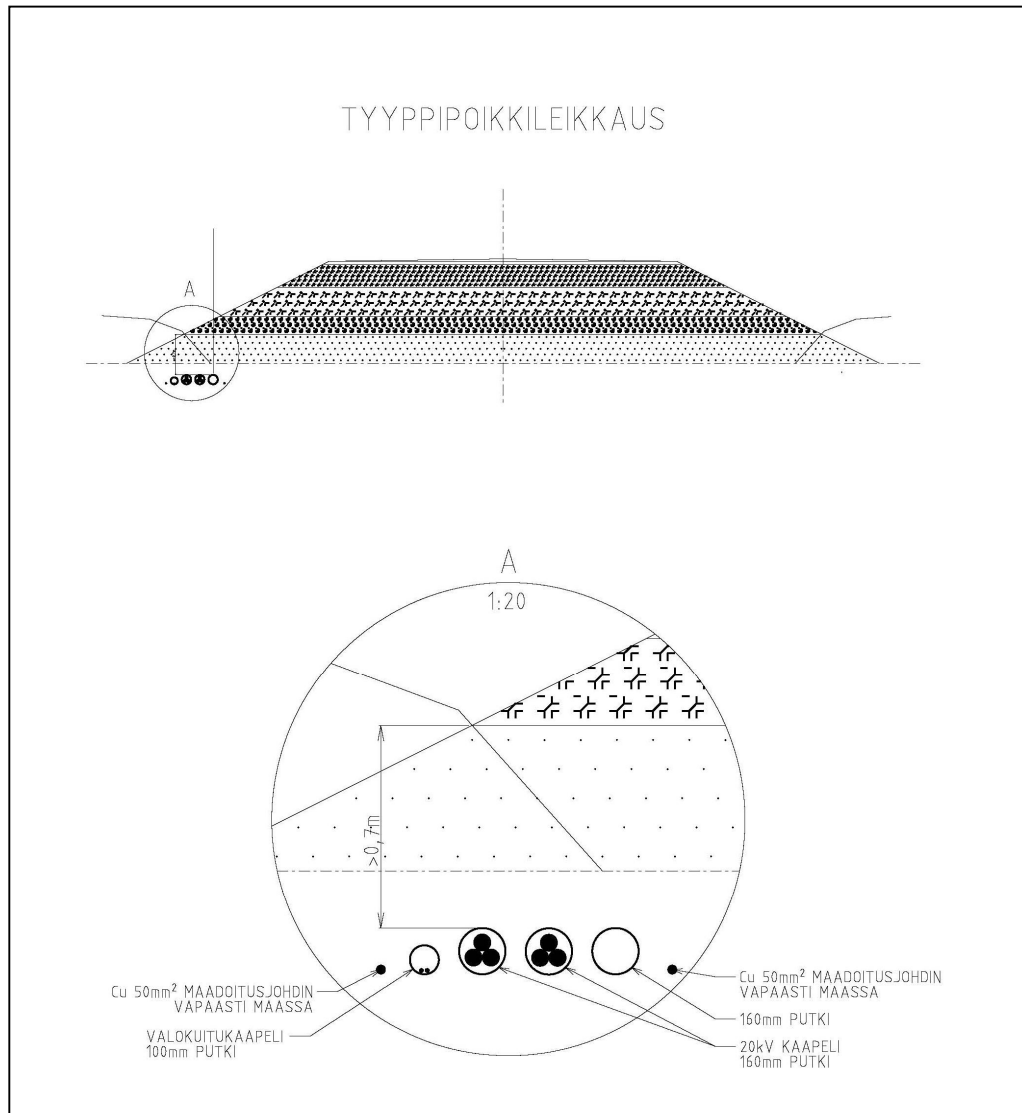
Sisäverkko

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 yleensä maakaapelia. Ilmajohtoa käytetään poikkeustapauksissa.

Keskijännitemaakaapeliverkon rakenne

Keskijännitemaakaapelit pyritään asentamaan puiston alueella tierakenteeseen, kuten kuvassa 17 on esitetty. Asennustyö tehdään pääosin tierakentamisen yhteydessä.



Kuva 17. Poikkileikkaus putkien ja kaapeleiden sijoittamisesta tierakenteeseen (Empower Oy).

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 kaapelisuojuilla.

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
- Seurantaryhmä
- Muut viranomaiset (esim. kuntien ympäristönsuojelu- ja maankäytöstä vastaavat viranomaiset)
- AIRIX Ympäristö Oy
- Empower Oy
- Ympäristötutkimus Yrjölä Oy
- Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu
- Geologian tutkimuskeskus (GTK)
- Ympäristöhallinnon OIVA – ympäristö- ja paikkatietopalvelu
- Maanmittauslaitoksen Ammattilaisen karttapaikka

YVA-menettelyyn ovat suoraan osallistuneet seuraavat asiantuntijat:

AIRIX Ympäristö Oy

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

- projektipäällikkö, YVA-menettelyn koordinointi, liikenne- ja turvallisuusvaikutukset, ilmastovaikutukset, ihmisiin kohdistuvat vaikutukset

Arkkitehti (YKS-298) Iikka Ranta

- maankäytön suunnittelu, maankäyttövaikutukset, maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset

FM, KTM Susanna Harvio

- asukaskysely ja haastattelut, maisemavaikutukset

Maisema-arkkitehti Anu Lämsä

- havainnekuvat, maisemavaikutukset (mukana 9/2012 asti)

FM (suunnittelumaantiede) Johanna Lehto

- maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset

TkK (arkkitehtuuri) Mikko Korhonen

- havainnekuvat

DI (vesi- ja jätehuoltotekniikka) Antti Ryyänen

- pohja- ja pintavesivaikutukset

FM, biologi Lotta Bjurstöm-Laitinen

- luonto-osio (mukana 3/2012 asti)

FM, biologi Pinja Mäkinen

- luonto- ja Natura-selvitysten yhteenvedot (mukana 1/2013 alkaen)

DI, geoteknikko Sonja Sireni

- vaikutukset maa- ja kallioperään

Ympäristösuunnittelija AMK Pekka Lähde

- projektisuunnittelija, projektipäällikön varahenkilö

Insinööri AMK Justiina Nieminen

- asukaskysely ja haastattelut

DI Tapio Tuuttila

- laadunvarmistus

Empower Oy

DI Maija Isoaho

- voimalasijoittelu, melu- ja varjostusmallinnus

TkK Samira Virtanen

- melu- ja varjostusmallinnus

Ins. Janne Ruohola

- sähkötekniikan suunnittelun koordinointi

DI Pertti Menonen

- tie- ja sähkötekniikan suunnittelu

Ins. Olli Malkamäki

- kuljetussuunnitelma, teiden perusparantaminen, kuljetusmäärät

DI Maunu Penttinen

- tuulivoimaloiden perustamistaparatkaisut

Ympäristötutkimus Yrjölä Oy ja Biologitoimisto Vihervaara Oy

FM, biologi Rauno Yrjölä

- luontoselvitykset ja Natura-arvio

Metsätalousinsinööri, luontokartoittajaopiskelija Paula Salomäki

- luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitys

Luontokartoittaja Reima Hyytiäinen

- luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitys, lintujen muutto ja pesimälinnusto

Ympäristösuunnittelun opiskelija Oskari Kekkonen

- lintujen muutto, pesimälinnusto

Tekn. yo. Teemu Virtanen

- liito-orava- ja lepakkoselvitys

Fil. yo. Karoliina Hämäläinen

- pesimälinnusto

FL (tieteellinen laskenta), FM (matematiikka), Antti Tanskanen

- törmäysriskiarvio

K-P:n Arkeologiapalvelu:

FM, arkeologi Jaana Itäpalo

- muinaismuistoinventointi

Geologian tutkimuskeskus:

FM, geologi Jaakko Auri

- happamien sulfaattimaiden esiselvitys

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. Kaavoituksen nykytilaselvityksessä on käytetty Pohjois-Pohjanmaan liiton maakuntakaavatietoja ja Siikajoen kunnan yleis- ja asemakaavatietoja. Keskeisimmät tietolähteet on mainittu kappaleessa 7.

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

- Lähtötietojen laatu.
- Vaikutusten arvottamiseen ei ole massa 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. Siikajoen kylä sijaitsee Vartinojan alueesta noin viiden kilometrin päässä lännessä ja Isonvan alueesta noin 4,5 km etäisyydellä pohjoisessa. Siikajoen kunnan pinta-ala on 1 052 km² ja taajama-aste 47,1 % (Tilastokeskus, 2013).

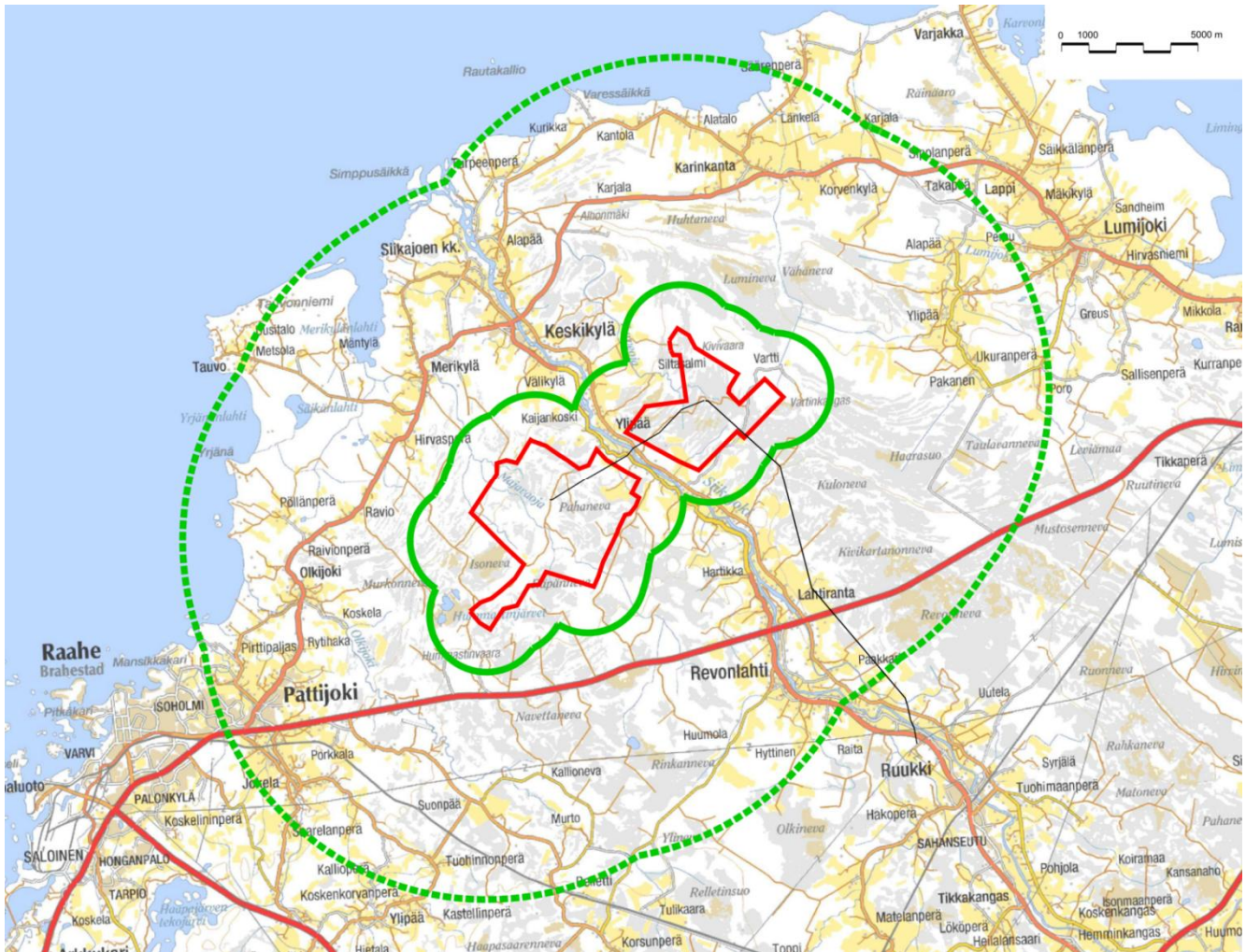
Vuoden 2011 lopussa Siikajoen väkiluku oli 5 639 as. ja asutuskuntien määrä 2 297 kpl. Kesämökkejä oli 838 kpl. Vuoden 2010 lopussa kunnassa oli työpaikkoja 1 742 kpl, joista alkutuotannon osuus oli 22,1 %, jalostuksen 19,9 %, palvelujen 55,5 % ja muiden 2,5 %. Vuonna 2011 yrityksiä kunnassa oli 477 kpl. (Tilastokeskus, 2013.)

4.3. TARKASTELTAVA ALUE

Hankkeen lähivaikutusten alueeksi esitetään kahden kilometrin etäisyyttä tuulivoimaloiden hankealueista (punaisella rajattu alue) mitattuna. Kuvassa 19 on esitys lähivaikutusalueeksi (vihreä yhtenäinen viiva). Kyseisellä alueella tarkastellaan erityisesti hankkeen luonto-, melu-, varjostus-, lähimaisema- ja liikennevaikutuksia. Hankkeen kaukovaikutusten alueeksi esitetään kymmenen kilometrin etäisyyttä tuulivoimaloista mitattuna. Kuvassa 19 on esitys myös kaukovaikutusalueeksi (vihreä katkoviiva). Lähiympäristön herät ja helposti häiriintyvät kohteet on kartoitettu kaukovaikutusalueelta ja hankkeen vaikutuksia niihin arvioidaan selostusvaiheessa. Myös maisematarkastelua suoritetaan kaukovaikutusalueella ja tarvittaessa sitä laajemmalla alueella.

Kaikkia vaikutuksia on vaikutuskohtaisesti tarkasteltu myös laajemmalla alueella, mikäli arvioinnin kuluessa siihen on ilmennyt tarvetta.

Yleiskartat on esitetty vaihtoehton VE3 aluerajauksella, koska vaihtoehto VE3 on laajin alueeltaan. Tarkempia teemakarttoja (mm. asutus, pohjavesialueet) on lisäksi tehty kaikkien hankevaihtoehtojen osalta.



Kuva 19. Esitys hankkeen lähi- ja kaukovaikutusalueeksi
(AIRIX Ympäristö Oy, 2013).

5. VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN

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.

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

Ihmisiin kohdistuviin vaikutuksiin sisältyviä keskeisiä osavaikutuksia tuulivoimahankkeissa ovat vaikutukset:

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

5.1. SOSIAALISET VAIKUTUKSET

Epätietoisuus uudishankkeen todellisista vaikutuksista herättää usein epäilyksiä ja negatiivista suhtautumista. Ihmiset arvioivat usein vaikutuksia perustuen omiin mielikuviinsa, jotka ovat voineet muodostua esim. median uutisoinnin tai äänekkäiden vastustajien kautta.

5.1.1. Nykytila

Lähialueella asutus on maaseutumaisen harvaa. Asutus on keskittynyt viljelysalueiden läheisyyteen Siikajokivarteen.

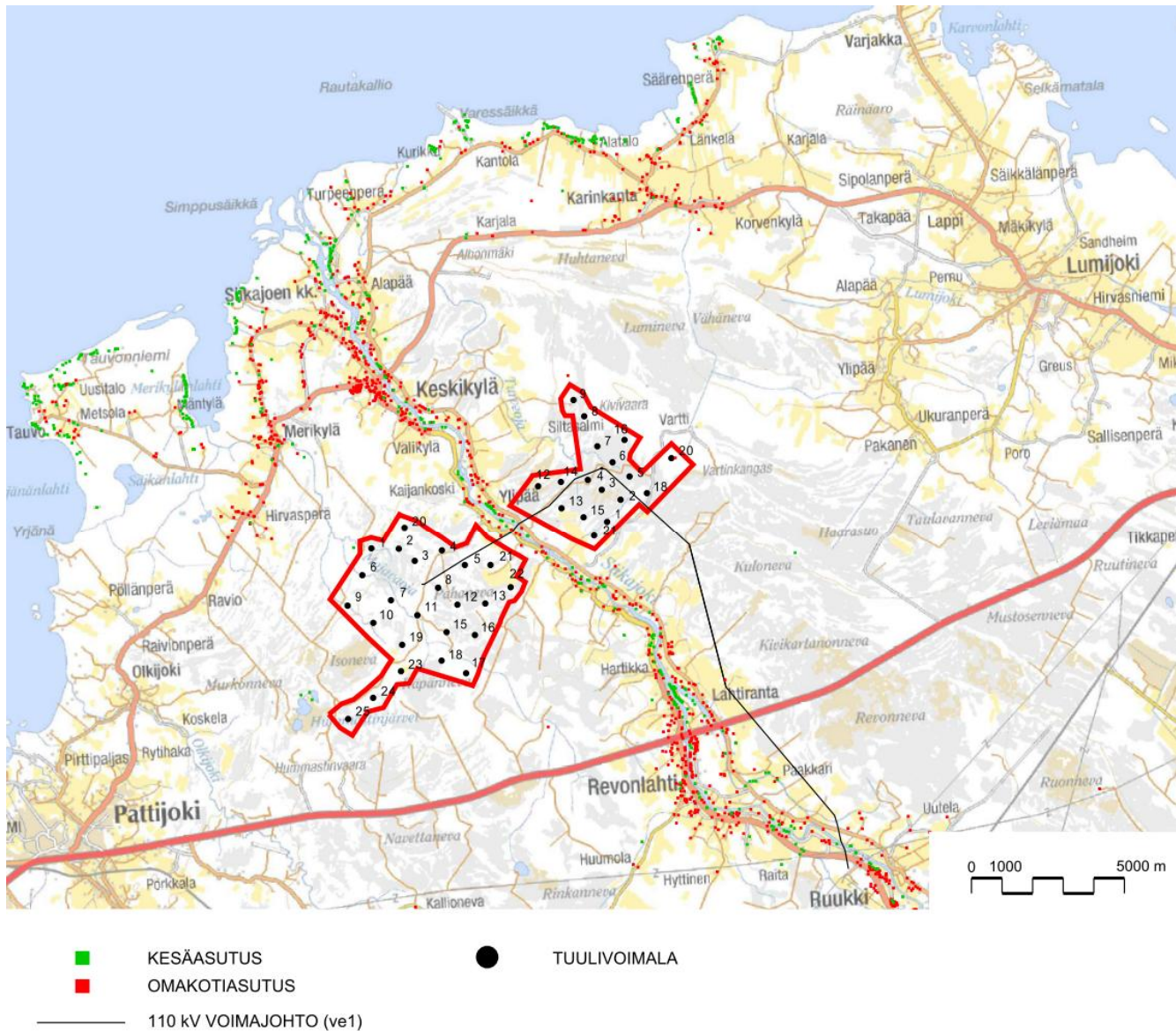
Kunkin hankevaihtoehdon lähin vakituinen ja vapaa-ajan asutus sijaitsee taulukon 4 mukaisesti. Etäisyydet on mitattu tämänhetkisen voimalasijoittelun perusteella +/- 10 metrin tarkkuudella voimalan keskipisteestä asuinrakennuksen ulkoseinään. Mitatut etäisyydet on pyöristetty alaspäin lähimpään viiteen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

Taulukko 4. Lähin vakituinen ja vapaa-ajanasutus hankevaihtoehtoin ja voimaloitin.

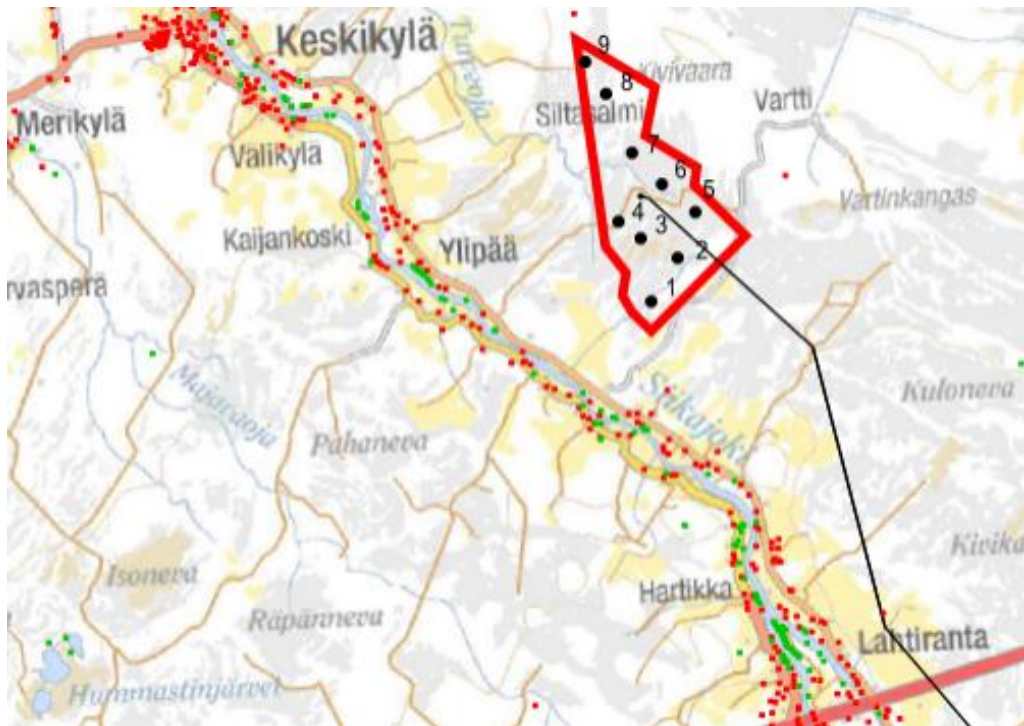
Hankevaihtoehto	Hankealue	Lähin asutus, vakituinen (voimalanumero)	Lähin asutus, vapaa-aika (voimalanumero)
VE0+	Vartinoja	1 355 m (nro 1)	1 720 m (nro 1)
	Isoneva	-	-
VE1	Vartinoja	795 m (nro 10)	780 m (nro 11)
	Isoneva	1 480 m (nro 5)	1 880 m (nro 14), lähin 530 m (nro 1)
VE2	Vartinoja	795 m (nro 10)	780 m (nro 11)
	Isoneva	1 070 m (nro 21)	870 m (nro 6), lähin 530 m (nro 1)
VE3	Vartinoja	1 120 m (nro 21)	1 120 m (nro 21)
	Isoneva	1 070 m (nro 21)	870 m (nro 6), lähin 530 m (nro 1)

Isonevaa lähimmän (etäisyys noin 530 metriä) vapaa-asutuksen kiinteistön omistajan kanssa on tehty sopimus tuulivoimalan sijoittamisesta tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvon mukaista laskennallista (melumallinnus) suositusetaisyyttä lähemmäs.

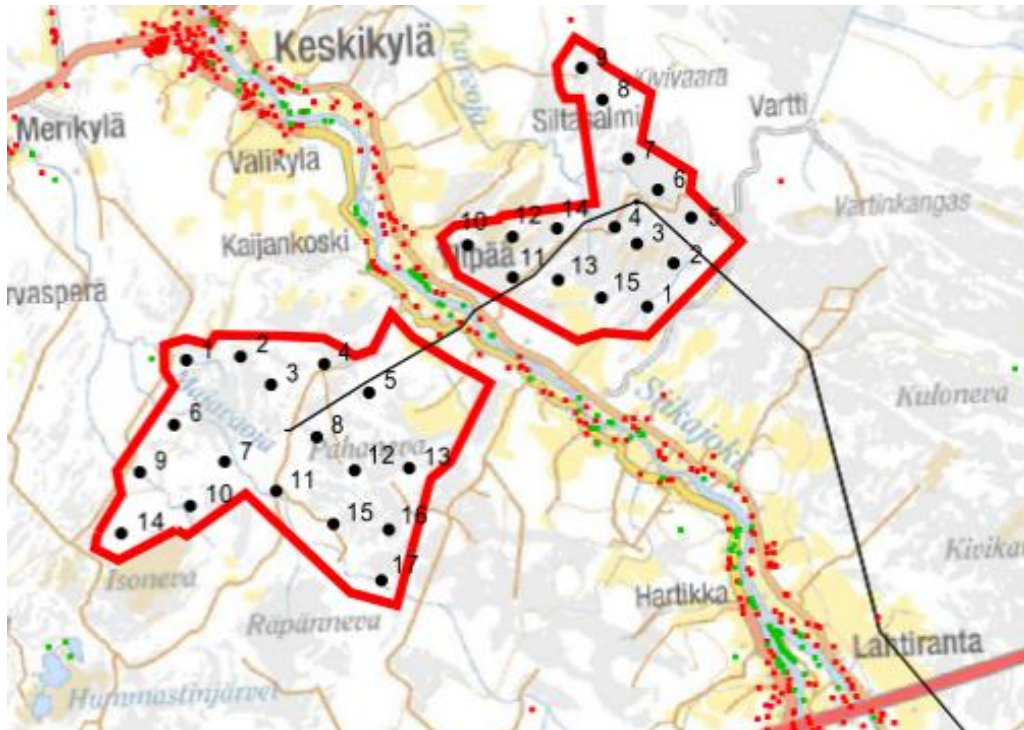
Kuvassa 20 on esitetty lähimmän asutuksen suhde tuulivoimahankealueeseen VE3 (Siikajoen kunta, 2012). Kuvissa 21-24 on lähemmin tarkasteltu eri vaihtoehtojen suhdetta lähimpään asutukseen. Lähimmät vakituiset asunnot on merkitty punaisella ja vapaa-ajan asunnot vihreällä.



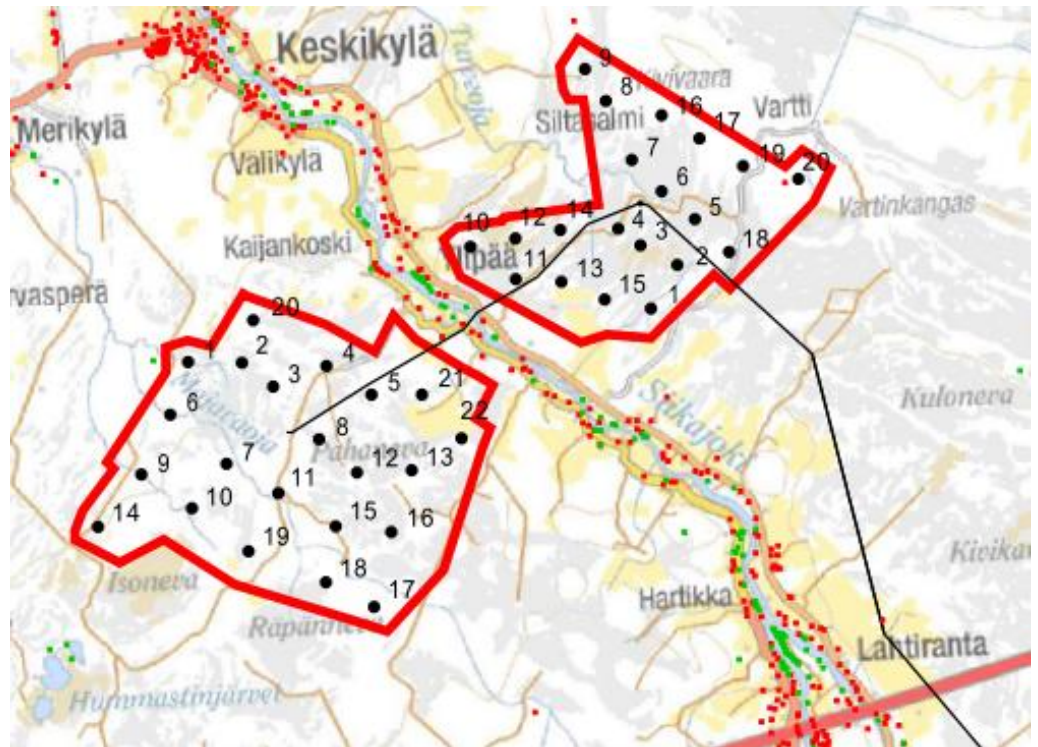
Kuva 20. Vartiolahti ja Isonen hankealueiden lähimpien asuntojen sijainti VE3
(AIRIX Ympäristö Oy, 2013)



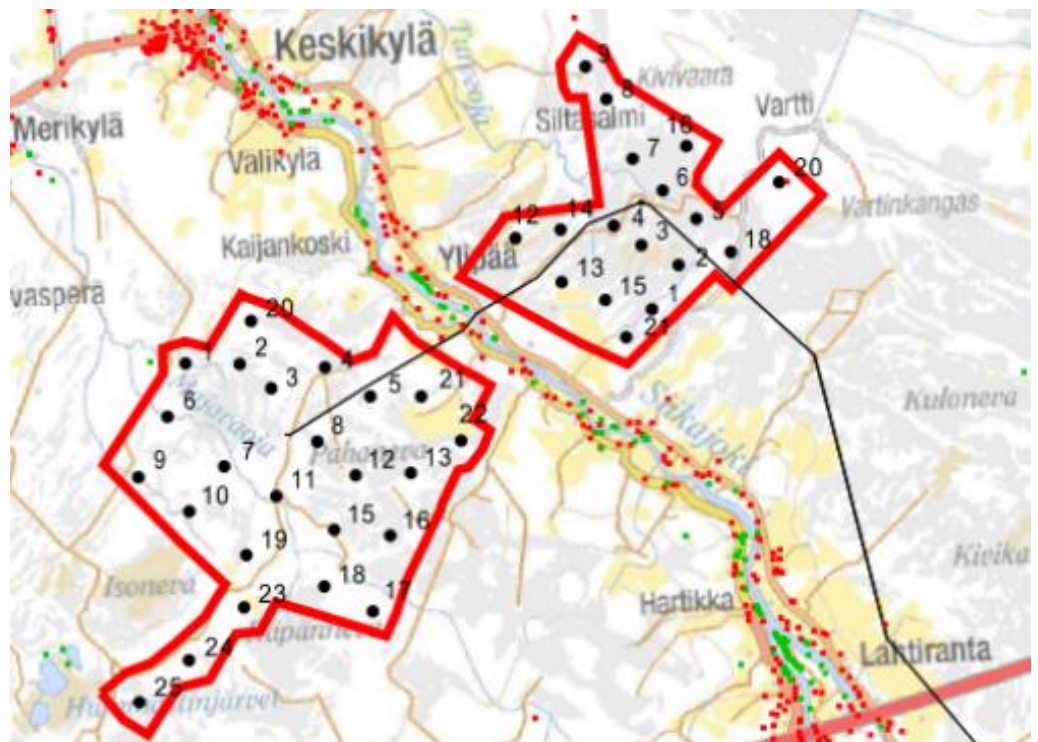
Kuva 21. Vartiojan hankealueen lähimpien asuntojen sijainti VE0+
(AIRIX Ympäristö Oy, 2013).



Kuva 22. Vartiojan ja Isonervan hankealueiden lähimpien asuntojen sijainti VE1
(AIRIX Ympäristö Oy, 2013).



Kuva 23. Vartiojan ja Isonen hankealueiden lähimpien asuntojen sijainti VE2 (AIRIX Ympäristö Oy, 2013).



Kuva 24. Vartiojan ja Isonen hankealueiden lähimpien asuntojen sijainti VE3 (AIRIX Ympäristö Oy, 2013).

5.1.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuulivoimahankkeen sosiaalisia vaikutuksia on pyritty arvioimaan mahdollisimman objektiivisesti ja tavoitteena on ollut selvittää lähiasukkaiden todelliset näkemykset juuri kyseiseen hankkeeseen liittyen. Asukkaille on tehty asukaskysely. Erityistä huomiota on kiinnitetty kyselylomakkeen muotoilemiseen siten, että kysymykset ovat yksiselitteisiä ja jotta niillä saadaan selvitettyä hankkeen kannalta olennaiset asiat. Lisäksi suunnitelman toteutumisen kannalta keskeisille sidosryhmille on tehty haastatteluja. Yleisötilaisuudessa ja infotilaisuudessa on keskusteltu osallistujien kanssa. Keskeisimpiä arviointimenetelmiä olivat:

- asukaskysely
- keskeisten sidosryhmien haastattelut
- paikkatietomenetelmät (kartta-analyytit)
- yleisötilaisuudet ja infotilaisuus
- seurantaryhmän kokoukset
- tiedottaminen lehdessä ja kunnan Internet-sivuilla, alueen vapaa-ajanasukkailla kirjeitse

YYA-menettelyn aikana tehtyyn asukaskyselyyn pystyi vastaamaan Internetissä kunnan Internet-sivujen kautta. Paperisiin lomakkeisiin pystyi vastamaan myös Siikajoen pää- ja sivukirjastolla sekä kunnanvirastolla, mikä mahdollisti myös tietokoneettomien tai Internet-liittymättömien vastaamisen kyselyyn. Kyselyyn oli lisäksi mahdollista vastata hankkeen infotilaisuudessa 4.10.2012. Kysely oli käynnissä kesä-elokuun 2012 ajan sekä asukastilaisuuden jälkeen lokakuun 2012.

Kyselystä tiedotettiin kesällä Siikajoen kuntatiedotteessa, muttei Raahen vastaavassa. Raahelaisten tiedotus huomioitiin tiedottamalla ylimääräisestä tiedotustilaisuudesta myös Raahen paikallislehdessä. Tiedotustilaisuudessa oli myös mahdollista vastata kyselyyn. Myös ihmiset, joilla ei ole Internetiä käytössään, voivat vastata kyselyn paperiversioon. Vastausten perusteella saatiin riittävän kattava kuva lähialueen asukkaiden näkemyksistä hankkeen suhteen.

Kyselyyn saatiin Internet-vastauksia 96 kappaletta ja yksi paperilomake. Suurin osa (75 %) vastaajista oli Siikajoen kunnan asukkaita ja lähes puolet (40 %) 50–65-vuotiaita. Suurin osa vastanneista arvioi, että tuulivoimapuistot sijaitsivat näköetäisyydeltä heidän asuinpaikastaan. Osa vastaajista oli vapaa-ajan asukkaita.

Ympäristövaikutusten arviointiin liittyen tehtiin haastattelut kymmenelle hankkeen kannalta keskeiselle sidosryhmän edustajalle. Haastattelujen tavoitteena oli syventää asukaskyselyn kautta saatuja näkemyksiä sekä tiedottaa hankkeesta. Haastattelut toteutettiin puhelinhaastatteluina loka-marraskuun vaihteessa. Haastateltaville lähetettiin etukäteen hankkeen YYA-menettelystä tiivis info-paketti, johon haastateltavat saivat tutustua ennen haastattelua (liitteenä). Kunnan asukkaita haastateltiin vapaasti myös hankkeen infotilaisuudessa lokakuussa 2012.

Hankkeen etenemisestä tiedotettiin kunnan Internet-sivuilla ajankohtaista - osiossa sekä keskeisissä vaiheissa kuntatiedotteessa sekä syksyn infotilaisuudessa. Kuntatiedotteet lähetettiin kuntalaisille kesäkuussa sekä lokakuussa 2012. Asukaskyselystä tiedotettiin etukäteen Siikajoen kunnan Internet-sivuilla sekä Siikasanomat-lehdessä. Hankkeen syksyn 2012 infotilaisuudesta tiedotettiin edellisten lisäksi myös Raahen paikallislehdessä. Lisäksi lähetettiin postitse tiedote hankkeesta alueen vapaa-ajanasukkailla.

Myös vuorovaikutustilaisuuksissa ja kirjallisissa kannanotoissa esitettyjä mielipiteitä on käytetty lähtöaineistona arvioitaessa hankkeen ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ovat mm. mahdollinen melu- ja varjostushaitta, maiseman muuttuminen ja rakentamisen aikaan lisääntyneestä liikenteestä aiheutuvat haitat. Arvioinnissa on hyödynnetty myös muiden vastaavien hankkeiden ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointituloksia. Hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset koskevat erityisesti lähiasutusta.

5.1.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia selvitettiin muun vaikutusarvioinnin (liikenne- ja meluvaikutukset) yhteydessä. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne (erityisesti erikoiskuljetukset) ja rakentamismelu. Asukaskyselyn vastauksissa ei noussut keskeisesti esiin rakentamisen aikaisia vaikutuksia.

5.1.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kyselyn perusteella hankevaihtoehdot saivat sekä kieltäviä että myöntäviä mielipiteitä. Hankkeen tiedottamisesta toivottiin selkeämpää ja ehdotettiin suoraan tiedottamista esimerkiksi postitse lähiasukkaille. Ehdotuksen myötä syksyllä lähetettiin kotitalouksiin toinen hankkeesta kertova tiedote, loma-asukkaille omansa sekä järjestettiin kunnassa infotilaisuus. Vastaajaryhmä, joka asui yli viiden kilometrin päässä linnuntietä laskettuna lähimmästä tuulivoimalasta, piti hanketta yleisesti myönteisempänä.

Tuulivoimapuistojen ja asutuksen läheisyys huolestutti kyselyn vastaajia. Erityisesti Vartinojan tuulivoimapuiston laajennus tuli vastaajien mielestä liian lähelle asutusta. Voimalinjoista vaihtoehto 2 sai kannatusta avoimissa vastauksissa. Myös vaihtoehtoisia tuulivoimapuistojen toteuttamiskojoja olisi kuitenkin syytä harkita, niin että ne sijaitsisivat etäämmällä asutuksesta. Yleisesti vastaajat olivat huolissaan hankkeen vaikutuksista alueen melutilanteeseen ja elämistään. Myös voimalinjojen takia menettävistä maista tulisi saada korvausta ja yleisesti kiinteistöjen ja maiden arvonalasku huolestutti vastaajia.

Kyselyn tulosten mukaan hankkeen tiedottamista ja avoimuutta tuli lisätä ja erillisselvitysten tuloksista tulisi tiedottaa myös kuntalaisia. Erityisesti vaikutuksista maisemaan ja luonnonympäristöön sekä vaikutuksista melutilanteeseen ja terveysriskeistä tulee jakaa tietoa selvitysten valmistuttua. Tulosten perusteella syksyllä 2012 järjestettiin hankkeesta ylimääräinen infotilaisuus.

Tehtyjen haastattelujen perusteella hankkeella on hyvin myönteinen kuva. Enemmistö toivoi hankkeen toteutuvan. Hankevaihtoehdoista eniten kannatusta saivat vaihtoehto VE3 ja VE0+. Haastatteluissa tuli ilmi, että itse tuulivoimaa ja sen rakentamista ei vastusteta, mutta kyseisen hankkeen voimaloiden sijoittelua osin kyseenalaistettiin asutuksen läheisen sijainnin vuoksi. Epävarmuutta herättivät maiseman, pohjavesialueiden ja elämistön riittävä huomiointi. Positiivisimmiksi vaikutuksiksi mainittiin kunnan kiinteistöverotulot sekä hankkeen työllistävä vaikutus. Myös alueen tiestön paraneminen koettiin kaikkia palvelevana positiivisena vaikutuksena.

Haastateltavien mielestä hankkeesta tiedottaminen on ollut pääsääntöisesti riittävää ja avointa. Erityisesti kotiin postitettuun tiedotteeseen oltiin tyytyväisiä, ja samanlaista toivottiin myös vapaa-ajanasukkaille. Vastausten perusteella lähetettiinkin vapaa-ajan asukkaille oma tiedote. Karttoja toivottiin selkeämmiksi; toivottiin mm. asioiden

yhdistämistä samoille kartoille luettavuuden parantamiseksi. Toivottiin myös, että Siikajoen kunnan sivuilla tiedotettaisiin hankkeesta.

Haastateltujen mukaan selvitykset ja suunnittelu oli tehty hyvin, mutta mm. hankevaihtoehtojen vaihtelevuus aiheutti hieman hämmennystä. Lisäselvityksiä toivottiin ihmisten terveyteen liittyen sekä riittävää huomiointia luontoselvityksiin.

Asukaskyselyn ja haastattelujen tulokset on esitetty kokonaisuudessaan liitteen 7 raportissa.

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.

5.1.6. Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Mikäli muut lähialueiden hankkeet toteutuvat, vähenee rauhallista ja ns. koskemattomaa luontoa tarjoavien virkistyskäyttöalueiden määrä. Melu- tai varjostusyhteisvaikutuksia ei arvioida hankkeiden etäisyyden perusteella olevan.

5.1.7. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

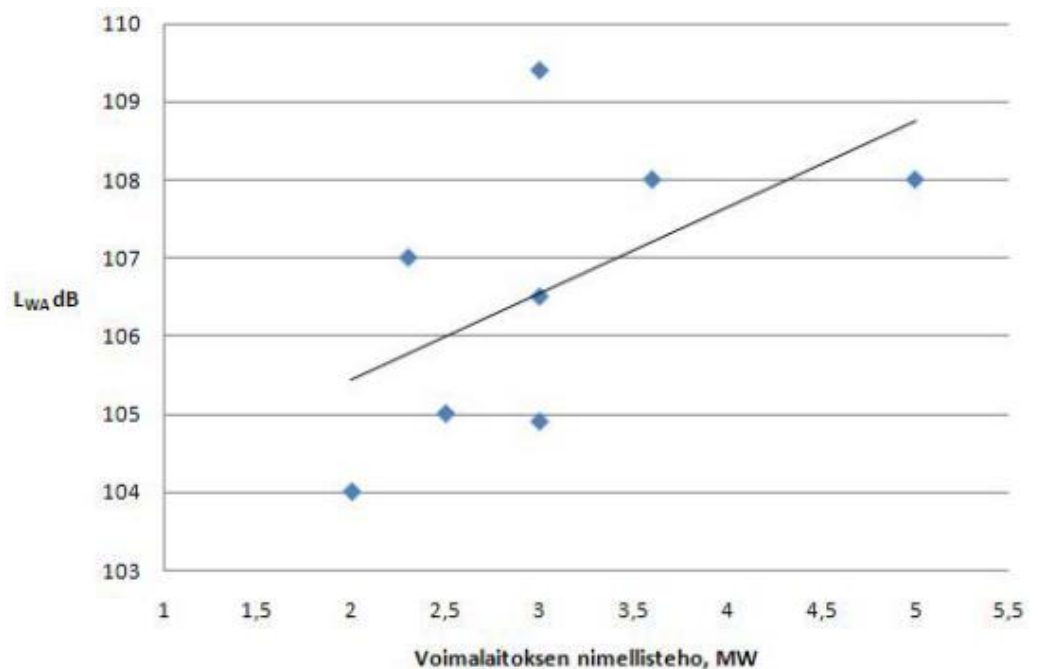
Aktiivisella tiedottamisella koko hanketoteutuksen ajan voidaan hankkeen sosiaalisia vaikutuksia pienentää. Lähialueen ihmisten epätietoisuus hanketoteutuksen eri vaiheiden aikatauluista ja toimenpiteistä voi aiheuttaa negatiivisia seurauksia. Jos ihmiset eivät tiedä, mitä heidän lähiympäristössään tapahtuu, lisää se hankkeesta aiheutuvia vaikutuksia.

5.2. MELUVAIKUTUKSET

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

Subjekttiiviseen 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. Kuvassa 25 on esitetty tuulivoimalaitostyyppien lähtöäänitehotasoja.



Kuva 25. Tuulivoimalaitostyyppien lähtöäänitehotasoja.

Taulukossa 5 on esitetty Ympäristöministeriön (2007) julkaisemassa Tuulivoimaloiden melun syntyvät ja leviäminen raportissa esitetyt laskennalliset suojaetäisyydet. Suojaetäisyydellä tarkoitetaan sitä etäisyyttä, jolloin tuulivoimaloista kantautuvan äänenpaineen ekvivalenttiarvo ei enää ylitä kyseisen ajankohdan ympäristömelun ohjearvoja. Kyseiset suojaetäisyydet on esitetty (maston alaosaan immissiopisteeseen eri turbiinityypin äänitehotason mukaan (napakorkeudet 60–100 m, rosoisuusluokalla 0,055 / 0,0002, tuulisuus 5 m/s 10 m:n korkeudella) ja 3 dB:n epävarmuusmarginaalilla.

Taulukko 5. Suojaetäisyydet verrattuna ympäristömelun ohjearvoihin
(Ympäristöministeriö, 2007).

Suoja- etäisyy- det [m]	Tuuliturbiinin äänitehotaso LWA, dB				
	90	95	100	105	110
Ohjearvo					
50 dB(A), korjaama- ton*	-	-	86 m	177 m	313 m
50 dB(A), onshore < 1000 m	-	84 m	173 m	317 m	557 m
40 dB(A), korjaama- ton*	101 m	186 m	319 m	515 m	788 m
40 dB(A), onshore < 1000 m	175 m	314 m	548 m	941 m	1591 m

* = ilman marginaalia ja tuulisuuskorjauksia äänitehotasoon.

Ympäristöministeriön (2012) julkaiseman ohjeen mukaan: "Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (VNp 993/1992) ei suoraan sovellu tuulivoimamelun häiritsevyyden arviointiin. Tuulivoimarakentamisesta saatujen kokemusten ja melun häiritsevyydestutkimusten perusteella on todettu, että näiden melutason ohjearvojen käyttäminen suunnittelussa johtaa liian suureen meluhäiriöön. Tuulivoimarakentamisen meluvaikutusten minimoimiseksi on olennaista sijoittaa tuulivoimalat riittävän kauas asutuksesta ja muista meluvaikutuksille herkistä kohteista. Tuulivoimarakentamisen suunnittelussa suositellaan käytettäväksi tässä oppaassa esitettäviä suunnitteluohjearvoja." Taulukossa 6 on esitetty tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot.

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

Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot	L_{Aeq} päivä- ajalle (klo 7–22)	L_{Aeq} yöajalle (klo 22–7)	Huomautukset
• asumiseen käytettävillä alueilla, loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamissa, virkistysalu- eilla	45 dB	40 dB	
• loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamien ulkopuolella, leirintäalueilla, luonnonsuojelu- alueilla*	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 tarkastelupis-
teessä 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.

Taulukossa 7 on esitetty tuulivoimalan melun vaimeneminen maan pintatasolla etäi-
syyden voimalaan kasvaessa. Taulukon arvot kuvaavat tasaista pintaa ja neutraalia
säätilaa. Taulukkoon on sävytetty harmaalla värillä äänitehotasot, jotka ylittävät me-
lutason ohjearvot (VNp 993/1992).

Taulukko 7. 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
97	57	53	48	44	42	40	38	36	35	34	33
98	58	54	49	45	43	41	39	37	36	35	34
99	59	55	50	46	44	42	40	38	37	36	35
100	60	56	51	47	45	43	41	39	38	37	36
101	61	57	52	48	46	44	42	40	39	38	37
102	62	58	53	49	47	45	43	41	40	39	38
103	63	59	54	50	48	46	44	42	41	40	39

5.2.1. Nykytila

Hankealueilla ei ilmene merkittävää taustamelua. Valtatien 8 liikenne ei kantaudu
hankealueille, eivätkä myöskään merkittävästi teiden 807 ja 8110 liikenteen äänet.
Hankealueiden läheisyydessä ei harjoiteta meluavaa teollista tai vastaavaa toimintaa.
Puolustusvoimien lentoharjoittelusta aiheutuu välillä merkittävää melua. Maa- ja
metsätalouden harjoittamisesta aiheutuu maa- ja metsätaloustekniikoiden ääntä. Maa-
talouden osalta äänet ajoittuvat erityisesti kevät- ja syysaikaan.

5.2.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Melu on mallinnettu matemaattisesti WindPRO-ohjelmalla ja 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-arvioon.

Melumallinnukseen liittyy epävarmuustekijöitä ja siitä syystä toteutuva melu ei ole täsmälleen mallinnetun tuloksen suuruinen. Tuulivoimalatyypin valinta vaikuttaa tuloksiin, koska lähtömelutaso vaikuttaa merkittävästi melun leviämistäisyyteen. Maankäyttö sekä kasvillisuuden ja puuston muuttuminen aiheuttavat muutoksia maaperän huokoisuuteen ja siten melun vaimenemiseen. Myös erilaiset olosuhteet talvella ja kesällä muokkaavat maastoa ja sen vaikutusta meluun. Talvella riippuen lumen pehmeydestä vaikutukset voivat olla joko edelleen melua voimistavia tai vaimentavia. Lisäksi ilman kosteus, pyörteisyys sekä kerrostuminen aiheuttavat epävarmuutta tuloksiin. (Empower Oy, 2012.)

Kaikista epävarmuustekijöistä johtuen mallinnustulosten tarkkuudeksi arvioitiin -5 dB ... + 3dB. Arvio pohjautuu ISO 9613-2 standardin antamiin arvioihin, jotka koskevat mallinnuksessa käytettyjä laskukaavoja. Lisäksi arvioitiin mallinnusparametrien vaikutusta tuloksiin ja edelleen mallinnuksen tarkkuuteen. (Empower Oy, 2012.)

5.2.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana melua aiheutuu lähinnä liikenteestä ja maanrakennustöistä. Rakennustyöt kestävät koko tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron osalta noin 1,5 vuotta. Meluavin työvaihe on perustusten paalutus. Voimalarakentaminen tapahtuu verrattain etäällä lähimmästä asutuksesta, joten meluhaitan ei arvioida olevan erityisen merkittävä. Meluavimmat työvaiheet pyritään tekemään arkipäivisin ja päiväsaikaan.

Teiden rakentamisesta aiheutuu maamassan kuljetuksia noin 50 täysperävaunullista ja 10 muuta raskasta kuljetusta per voimala. Teiden rakentamisesta aiheutuu vaihtoehdossa VE0+ noin 540 raskasta kuljetusta, VE1 noin 1 920 kuljetusta, VE2 noin 2 520 kuljetusta ja VE3 noin 2 460 kuljetusta.

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

Voimaloiden perustustöistä aiheutuu kuljetuksia noin 100 kuljetusta betonia per voimala eli vaihtoehdossa VE0+ noin 900 kuljetusta, VE1 noin 3 200 kuljetusta, VE2 noin 4 200 kuljetusta ja VE3 noin 4 100 kuljetusta.

Nostoalustoista aiheutuu noin 50 kuljetusta per voimala eli vaihtoehdossa VE0+ noin 450 kuljetusta, VE1 noin 1 600 kuljetusta, VE2 noin 2 100 kuljetusta ja VE3 noin 2 050 kuljetusta.

Tuulivoimakomponenttien kuljetuksesta aiheutuu noin 10 kuljetusta per voimala eli vaihtoehdossa VE0+ noin 90 kuljetusta, VE1 noin 320 kuljetusta, VE2 noin 420 kuljetusta ja VE3 noin 410 kuljetusta.

Sähköverkon rakentamisesta aiheutuu noin 50 raskasta kuljetusta per tuulipuisto eli vaihtoehdossa VE0+ noin 50 kuljetusta ja VE1-VE3 noin 100 kuljetusta.

5.2.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

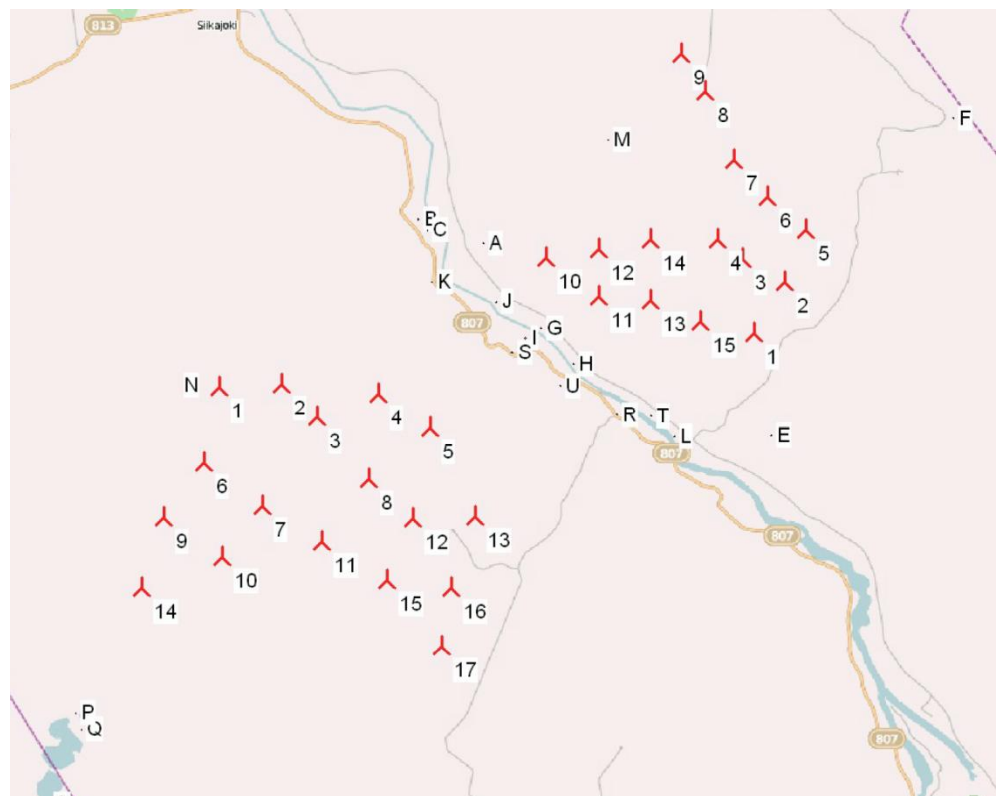
Meluvaikutusraportti on kokonaisuudessaan liitteenä 8. Sen teosta on vastannut Empower Oy. Seuraavissa kappaleissa on esitetty pelkästään tulokset.

Hankevaihtoehtojen aiheuttamat meluvaikutukset on esitetty alaotsikoiden Hankevaihtoehto VE1, Hankevaihtoehto VE2 ja Hankevaihtoehto VE3 alla. Tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvaikutukset tarkastelukohteille on esitelty taulukoissa 8-10 ja meluvaikutusalueet karttakuvissa 27, 29 ja 31. Kuvista 26, 28 ja 30 nähdään valittujen tarkastelukohteiden sijainnit hankevaihtoehtojen tuulivoimalasijainteihin nähden. Tuulivoimalat on merkitty karttoihin punaisin kolmisakaroin ja tarkastelukohteet kirjaimin A-U. Tarkastelukohteet valittiin melualueiden läheisyyksistä siten, että melu- sekä varjostusmallinnukseen valitut kohteet vastaavat mahdollisimman hyvin toisiinsa. Lisäksi tarkastelukohteille annetut kirjaimet eroavat mallinnuksissa, mihin on syytä kiinnittää huomiota mallinnustuloksia luettaessa.

Meluvaikutuskartoissa sinisten viivojen rajaamalla alueella meluvaikutus on yli 50 dB. Siniset ja punaiset viivat rajaavat alueen, jonka sisällä meluvaikutukset ovat 45-50 dB, punaiset ja vihreät viivat rajaavat alueen, jonka sisällä meluvaikutukset vaihtelevat 40-45 dB, ja vihreiden ja oranssien viivojen rajaamalla alueella vaikutukset ovat 35-40 dB. Oranssien viivojen ulkopuolella meluvaikutukset ovat alle 35 dB.

Hankevaihtoehto VE1

Hankevaihtoehtoon VE1 tuulivoimaloiden sekä tarkastelukohteiden A-U sijainnit on esitetty kuvassa 26. Meluvaikutusalueet on esitelty kuvassa 27 ja lasketut arviot tarkastelukohteiden meluvaikutuksille on esitetty taulukossa 8.

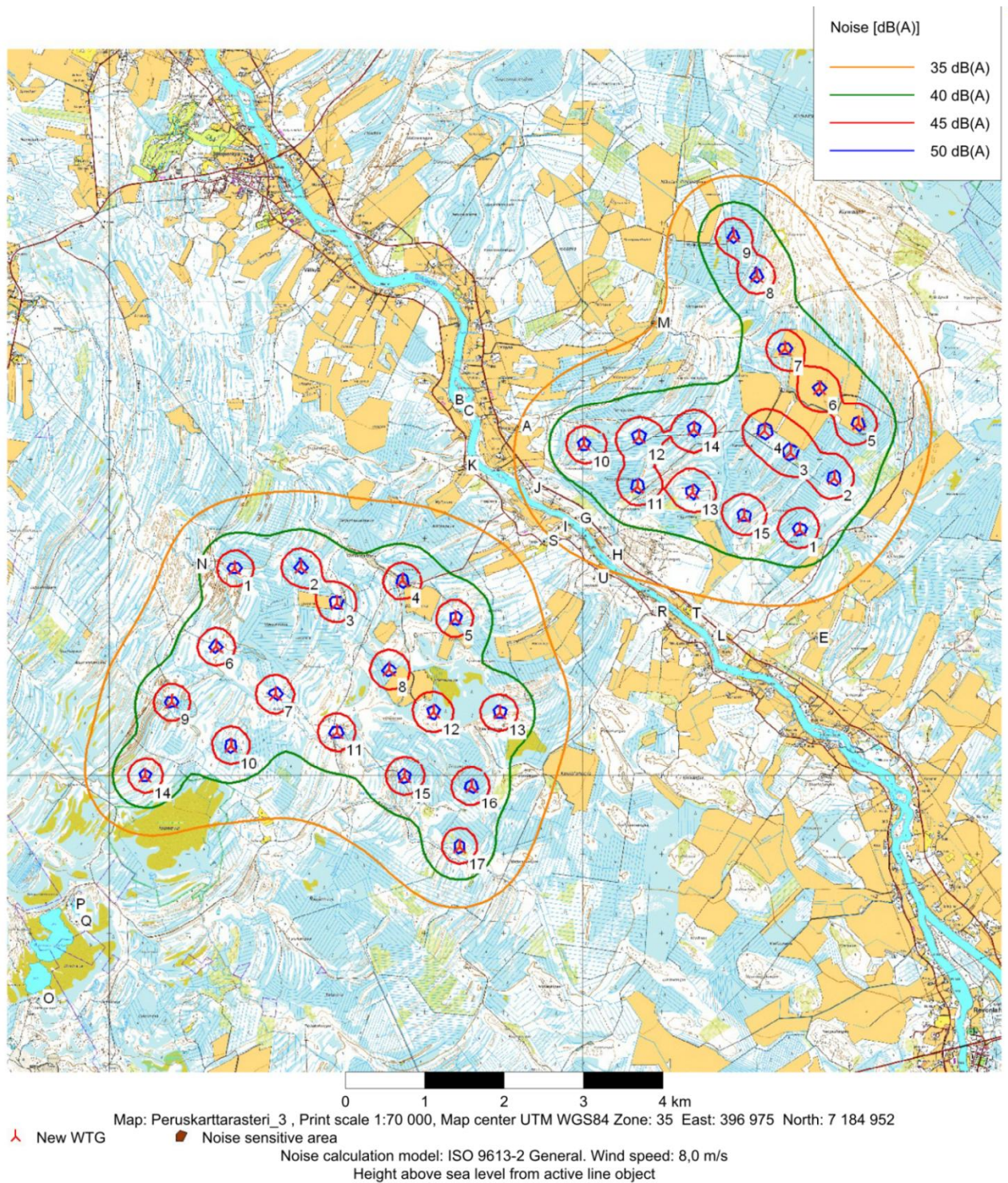


Kuva 26. Tarkastelukohteet A-U ja hankevaihtoehtoon VE1 tuulivoimalasijainnit (Pohjakartta ©OpenStreetMap).

Taulukosta nähdään jokaisen tarkastelukohteen tyyppi, sille Tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeessa asetettu meluraja sekä mallinnettu arvio meluvaikutuksista desibeleinä. Kohteet, joissa melurajat ylitetään, on lihavoitu. Tässä hankevaihtoehdossa melurajaa 40 dB ei ylitetä. Sen sijaan tuulivoimalle asetettu suunnitteluohjearvo vapaa-ajanasunnoille ylittyy viidessä eri tarkastelukohteessa: G, H, I, J ja N. Kohteille I, J ja G suurimmat melun aiheuttajat ovat Vartinojan voimalat 10 ja 11. Kohteelle H suurin meluhaitta koituu Vartinojan voimaloiden 10 ja 13 toiminnasta. Kohteen N meluvaikutukset johtuvat suurimmaksi osaksi Isonen voimaloista 1 ja 6.

Taulukko 8. Tarkastelukohteille aiheutuvat meluvaikutukset desibeleinä hankevaihtoehdossa VE1 sekä tarkastelukohteen asuintyyppi ja kyseiselle asuintyypille asetettu meluraja.

	Asuintyyppi	Meluraja	Meluvaikutukset, dB
Kohde A	Vakiasunto	40 dB	34,9 dB
Kohde B	Kesäasunto	35 dB	30,5 dB
Kohde C	Kesäasunto	35 dB	31,2 dB
Kohde D	Vakiasunto	40 dB	32,7 dB
Kohde E	Vakiasunto	40 dB	32,0 dB
Kohde F	Vakiasunto	40 dB	27,1 dB
Kohde G	Kesäasunto	35 dB	37,1 dB
Kohde H	Kesäasunto	35 dB	36,0 dB
Kohde I	Kesäasunto	35 dB	35,7 dB
Kohde J	Kesäasunto	35 dB	35,6 dB
Kohde K	Kesäasunto	35 dB	32,7 dB
Kohde L	Kesäasunto	35 dB	32,6 dB
Kohde M	Vakiasunto	40 dB	34,9 dB
Kohde N	Kesäasunto	35 dB	38,6 dB
Kohde O	Kesäasunto	35 dB	22,8 dB
Kohde P	Kesäasunto	35 dB	27,1 dB
Kohde Q	Kesäasunto	35 dB	26,5 dB
Kohde R	Kesäasunto	35 dB	33,5 dB
Kohde S	Vakiasunto	40 dB	34,8 dB
Kohde T	Kesäasunto	35 dB	33,7 dB
Kohde U	Vakiasunto	35 dB	34,4 dB

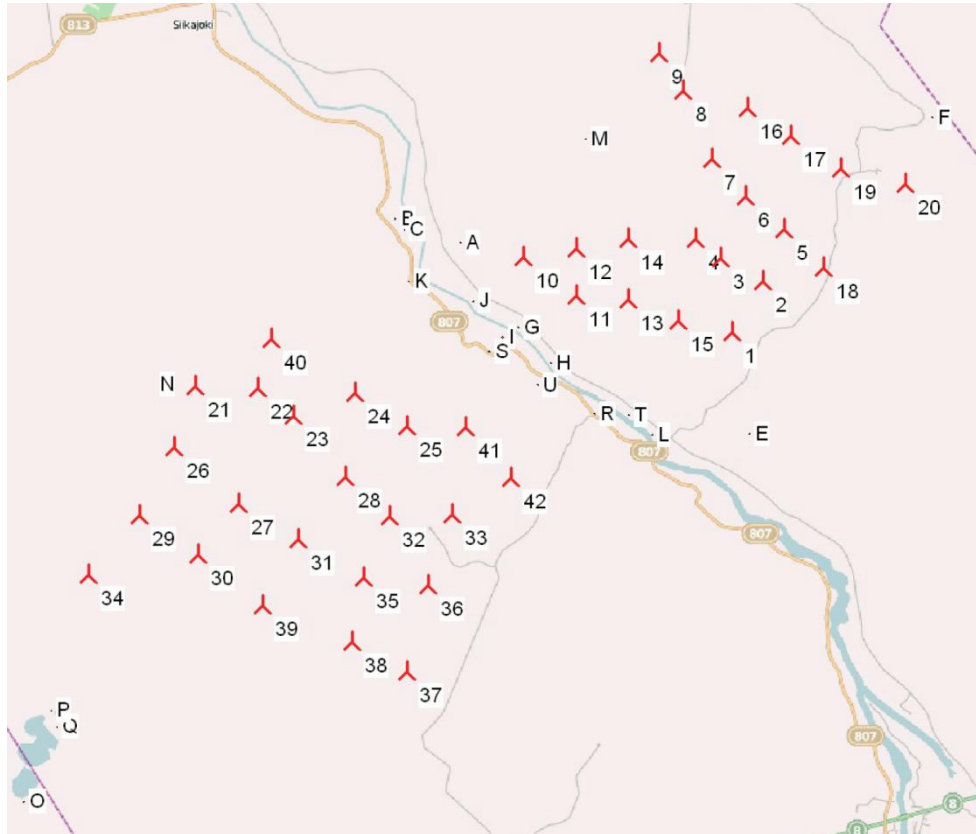


Kuva 27. Hankevaihtoehdon VE1 aiheuttamat meluvaikutukset.

Siniset viivat rajaavat alueen jonka sisällä meluvaikutus on yli 50 dB, sinisen ja punaisen viivan välissä 45-50 dB, punaisen ja vihreän viivan välissä 40-45 dB, vihreän ja oranssin viivan välissä 35-40 dB, ja oranssin viivan ulkopuolella vähemmän kuin 35 dB. (Pohjakartta ©Maanmittauslaitos).

Hankevaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden sekä tarkastelukohteiden A-U sijainnit on esitetty kuvassa 28. Meluvaikutusalueet on esitelty kuvassa 29 ja lasketut arviot tarkastelukohteiden meluvaikutuksille on esitetty taulukossa 9.

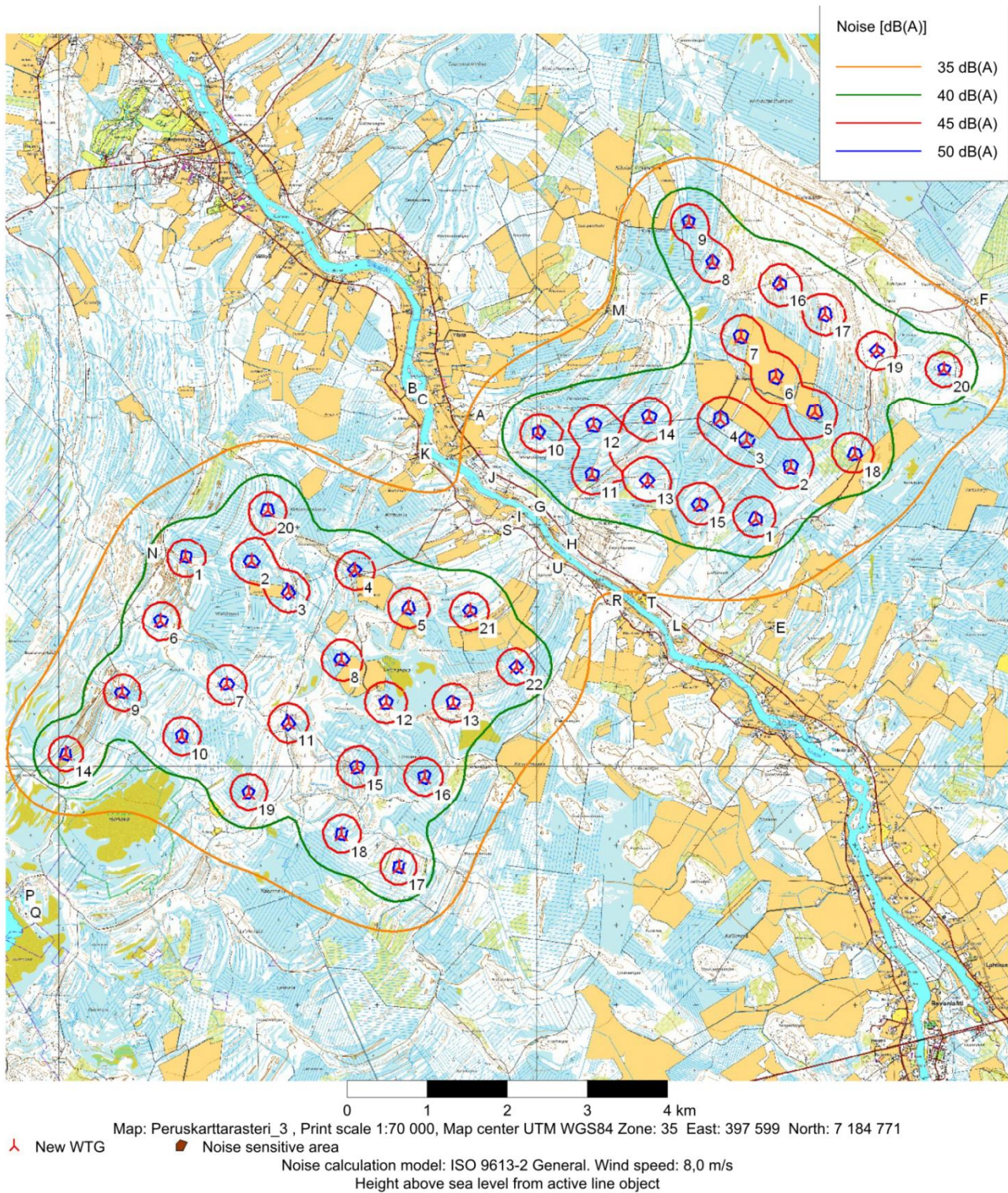


Kuva 28. Tarkastelukohteet A-U ja hankevaihtoehdon VE2 tuulivoimalasijainnit (Pohjakartta ©OpenStreetMap).

Taulukosta nähdään jokaisen tarkastelukohteen tyyppi, sille suunnitteluohjeessa asetettu meluraja sekä mallinnettu arvio meluvaikutuksista desibeleinä. Kohteet, joissa tuulivoimasuunnitteluohjeen melurajat ylitetään, on lihavoitu. Kuten hankevaihtoehdossa 1 tässäkin tapauksessa melurajat ylittyvät kohteissa G, H, I, J ja N. Kohteille I, J ja G suurimmat melun aiheuttajat ovat Vartinojan voimalat 10 ja 11. Kohteelle H suurin meluhaitta koituu Vartinojan voimaloiden 10 ja 13 toiminnasta. Kohteen N meluvaikutukset johtuvat suurimmaksi osaksi Isonen voimaloista 1 ja 6.

Taulukko 9. Tarkastelukohteille aiheutuvat meluvaikutukset desibeleinä hankevaihtoehdossa VE2 sekä tarkastelukohteen asuintyyppi ja kyseiselle asuintyypille asetettu meluraja.

	Asuintyyppi	Meluraja	VE2
Kohde A	Vakiasunto	40 dB	35,3 dB
Kohde B	Kesäasunto	35 dB	31,4 dB
Kohde C	Kesäasunto	35 dB	32,0 dB
Kohde D	Vakiasunto	40 dB	33,6 dB
Kohde E	Vakiasunto	40 dB	32,7 dB
Kohde F	Vakiasunto	40 dB	34,1 dB
Kohde G	Kesäasunto	35 dB	37,6 dB
Kohde H	Kesäasunto	35 dB	36,8 dB
Kohde I	Kesäasunto	35 dB	36,6 dB
Kohde J	Kesäasunto	35 dB	36,2 dB
Kohde K	Kesäasunto	35 dB	33,6 dB
Kohde L	Kesäasunto	35 dB	33,4 dB
Kohde M	Vakiasunto	40 dB	36,3 dB
Kohde N	Kesäasunto	35 dB	39,2 dB
Kohde O	Kesäasunto	35 dB	23,7 dB
Kohde P	Kesäasunto	35 dB	27,8 dB
Kohde Q	Kesäasunto	35 dB	27,2 dB
Kohde R	Kesäasunto	35 dB	34,8 dB
Kohde S	Vakiasunto	40 dB	36,3 dB
Kohde T	Kesäasunto	35 dB	34,5 dB
Kohde U	Vakiasunto	35 dB	36,3 dB

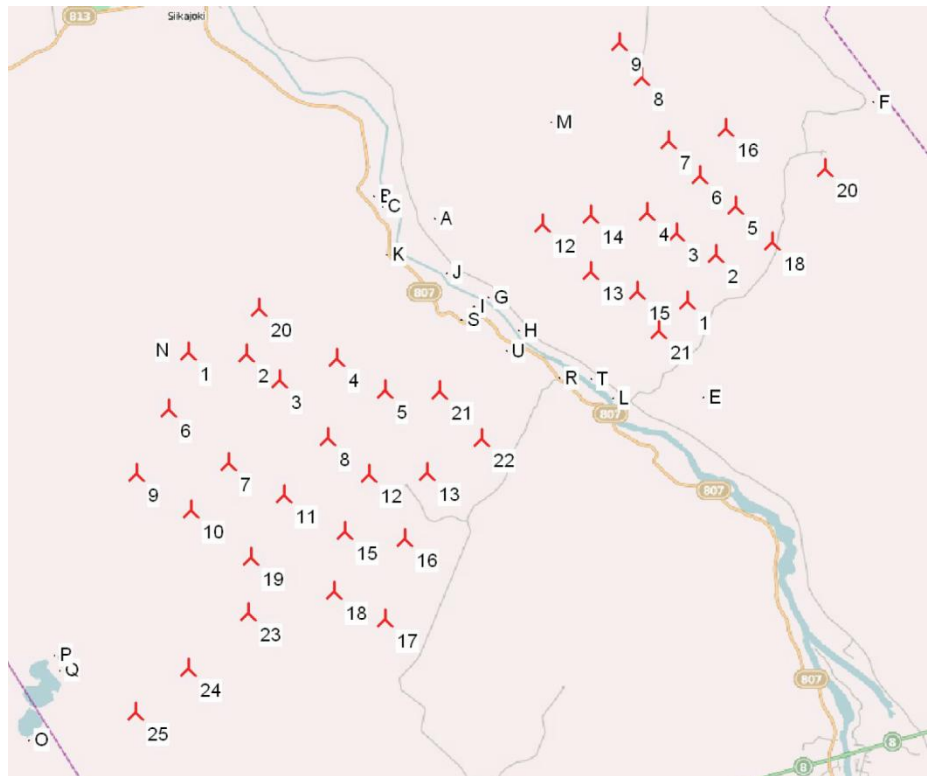


Kuva 29. Hankevaihtoehdon VE2 aiheuttamat meluvaikutukset.

Siniset viivat rajaavat alueen jonka sisällä meluvaikutus on yli 50 dB, sinisen ja punaisen viivan välissä 45-50 dB, punaisen ja vihreän viivan välissä 40-45 dB, vihreän ja oranssin viivan välissä 35-40 dB ja oranssin viivan ulkopuolella vähemmän kuin 35 dB. (Pohjakartta ©Maanmittauslaitos).

Hankevaihtoehto VE3

Hankevaihtoehtoon VE3 tuulivoimaloiden sekä tarkastelukohteiden A-U sijainnit on esitetty kuvassa 30. Meluvaikutusalueet on esitelty kuvassa 31 ja lasketut arviot tarkastelukohteiden meluvaikutuksille on esitetty taulukossa 10.

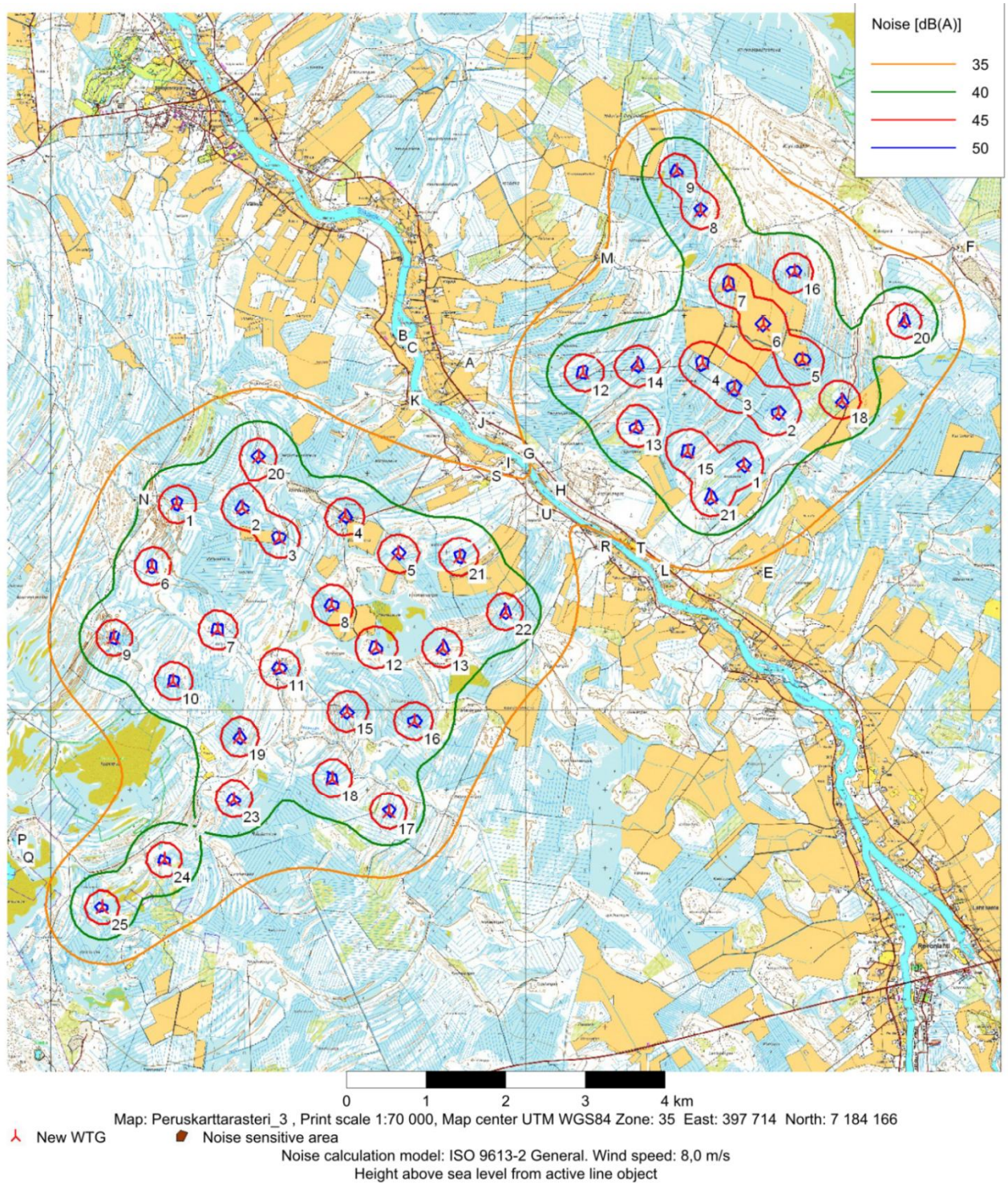


Kuva 30. Tarkastelukohteet A-U ja hankevaihtoehtoon VE3 tuulivoimalasijainnit (Pohjakartta ©OpenStreetMap).

Taulukosta nähdään jokaisen tarkastelukohteen tyyppi, sille suunnitteluohjeessa asetettu meluraja sekä mallinnettu arvio meluvaikutuksista desibeleinä. Kohteet, joissa melurajat ylitetään, on lihavoitu. Melurajat ylitetään kohteessa H ja N. Meluhaitat kohteessa H aiheutuvat lähinnä Isonen voimalasta numero 21 ja Vartinojan voimalasta numero 13. Kohteen N meluvaikutukset aiheutuvat suurimmaksi osaksi Isonen voimaloista 1 ja 6.

Taulukko 10. Tarkastelukohteille aiheutuvat meluvaikutukset desibeleinä hankevaihtoehdossa VE3 sekä tarkastelukohteen asuintyyppi ja kyseiselle asuintyypille asetettu meluraja.

	Asuintyyppi	Meluraja	VE3
Kohde A	Vakiasunto	40 dB	32,1 dB
Kohde B	Kesäasunto	35 dB	30,3 dB
Kohde C	Kesäasunto	35 dB	30,8 dB
Kohde D	Vakiasunto	40 dB	32,7 dB
Kohde E	Vakiasunto	40 dB	34,0 dB
Kohde F	Vakiasunto	40 dB	31,6 dB
Kohde G	Kesäasunto	35 dB	34,8 dB
Kohde H	Kesäasunto	35 dB	35,2 dB
Kohde I	Kesäasunto	35 dB	34,7 dB
Kohde J	Kesäasunto	35 dB	33,6 dB
Kohde K	Kesäasunto	35 dB	32,7 dB
Kohde L	Kesäasunto	35 dB	34,3 dB
Kohde M	Vakiasunto	40 dB	34,7 dB
Kohde N	Kesäasunto	35 dB	39,2 dB
Kohde O	Kesäasunto	35 dB	28,0 dB
Kohde P	Kesäasunto	35 dB	30,3 dB
Kohde Q	Kesäasunto	35 dB	31,0 dB
Kohde R	Kesäasunto	35 dB	34,6 dB
Kohde S	Vakiasunto	40 dB	35,3 dB
Kohde T	Kesäasunto	35 dB	35,0 dB
Kohde U	Vakiasunto	35 dB	35,5 dB



Kuva 31. Hankevaihtoehdon VE3 aiheuttamat meluvaikutukset.

Siniset viivat rajaavat alueen jonka sisällä meluvaikutus on yli 50 dB, sinisen ja punaisen viivan välissä 45-50 dB, punaisen ja vihreän viivan välissä 40-45 dB, vihreän ja oranssin viivan välissä 35-40 dB ja oranssin viivan ulkopuolella vähemmän kuin 35 dB. (Pohjakartta ©Maanmittauslaitos)

Yhteenveto

Melumallinnuksen tulokset osoittavat, että meluarvot hankevaihtoehdolla VE1 ja VE2 ylittyvät viidessä eri tarkastelukohteessa valituista 21 kohteesta ja hankevaihtoehdolla VE3 kahdessa tapauksessa. Tarkastelukohteiden tulokset on kerätty taulukkoon 11 ja tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjearvot ylittävät meluvaikutukset on lihavoitu. Kaiken kaikkiaan melua aiheutuu jonkin verran jokaiselle tarkastelukohteelle, mutta valtioneuvoston asettamia ulkomelutason ohjearvoja ei ylitetä yhdessäkään hankevaihtoehdossa.

Jos Vartinojan hankealueella vaihtoehdossa VE1 ja VE2 olevien tuulivoimaloiden nro. 10 ja 11 kanssa edetään totutusvaiheeseen, niin näiden kahden voimalan kohdalla suositellaan ympäristölupamenettelyä toiminnasta aiheutuvan mahdollisen meluhaitan takia. Isonvan lähin kiinteistö on vapaa-ajan käytössä ja tuulivoimalan nro. 1 sijoittamisesta on tehty maanomistajan kanssa sopimus, joten ympäristölupamenettelyä ei tässä tapauksessa katsota tarpeelliseksi.

Melun terveysvaikutuksia on tarkasteltu terveysvaikutukset osiossa.

Taulukko 11. Tarkastelukohteille aiheutuvat meluvaikutukset desibeleinä kaikilla hankevaihtoehdoilla sekä tarkastelukohteen asuintyyppi ja kyseiselle asuintyypille asetettu meluraja.

	Asuintyyppi	Meluraja	VE1	VE2	VE3
Kohde A	Vakiasunto	40 dB	34,9 dB	35,3 dB	32,1 dB
Kohde B	Kesäasunto	35 dB	30,5 dB	31,4 dB	30,3 dB
Kohde C	Kesäasunto	35 dB	31,2 dB	32,0 dB	30,8 dB
Kohde D	Vakiasunto	40 dB	32,7 dB	33,6 dB	32,7 dB
Kohde E	Vakiasunto	40 dB	32,0 dB	32,7 dB	34,0 dB
Kohde F	Vakiasunto	40 dB	27,1 dB	34,1 dB	31,6 dB
Kohde G	Kesäasunto	35 dB	37,1 dB	37,6 dB	34,8 dB
Kohde H	Kesäasunto	35 dB	36,0 dB	36,8 dB	35,2 dB
Kohde I	Kesäasunto	35 dB	35,7 dB	36,6 dB	34,7 dB
Kohde J	Kesäasunto	35 dB	35,6 dB	36,2 dB	33,6 dB
Kohde K	Kesäasunto	35 dB	32,7 dB	33,6 dB	32,7 dB
Kohde L	Kesäasunto	35 dB	32,6 dB	33,4 dB	34,3 dB
Kohde M	Vakiasunto	40 dB	34,9 dB	36,3 dB	34,7 dB
Kohde N	Kesäasunto	35 dB	38,6 dB	39,2 dB	39,2 dB
Kohde O	Kesäasunto	35 dB	22,8 dB	23,7 dB	28,0 dB
Kohde P	Kesäasunto	35 dB	27,1 dB	27,8 dB	30,3 dB
Kohde Q	Kesäasunto	35 dB	26,5 dB	27,2 dB	31,0 dB
Kohde R	Kesäasunto	35 dB	33,5 dB	34,8 dB	34,6 dB
Kohde S	Vakiasunto	40 dB	34,8 dB	36,3 dB	35,3 dB
Kohde T	Kesäasunto	35 dB	33,7 dB	34,5 dB	35,0 dB
Kohde U	Vakiasunto	35 dB	34,4 dB	36,3 dB	35,5 dB

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 tämän hankkeen tuulivoimaloista, ettei yhteisvaikutuksia melun osalta arvioida olevan.

5.2.7. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Mallinnukseen valittiin suunnittelun tässä vaiheessa esillä olleista tuulivoimalavaihtoehtoista kovaäänisin, tässä tapauksessa Nordex N117. Mikäli päädytään hiljaisemman turbiinivaihtoehtoon, on myös meluvaikutusalue pienempi. 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.

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 pilvettömältä taivaalta 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

Varjostus on mallinnettu matemaattisesti WindPRO-ohjelmalla ja mallinnuksen perusteella arvioitu tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksia. Suomessa ei ole määritetty virallista ohjearvoa välkkymisestä. Pohjoismainen vilkkumisen/varjostuksen ohjearvona on asuintalojen ja loma-asuntojen kohdalla yleisesti käytetty 8 tuntia vuodessa (8 h/a). (Empower Oy, 2012.)

Varjostusvaikutusten mallintamiseen liittyy epävarmuustekijöitä, minkä vuoksi on epätodennäköistä, että varjostusvaikutukset tulisivat olemaan täysin samat kuin mallinnuksessa lasketut tulokset. Koska voimalatyyppiä ei ollut valittu mallinnusta tehtäessä, voimalatyyppi saattaa erota laskennassa käytetystä voimalatyyppistä. (Empower Oy, 2012.)

Lisäksi on huomioitavaa, että tarkastelukohteet mallinnettiin kasvihuonemallilla joka ei vastaa todellista tilannetta rakennuksien kohdalla. Myöskään pilvisyydestä tai puustosta aiheutuvaa peittävää vaikutusta ei ole otettu mallinnuksessa huomioon. Tästä

syystä tuloksia tarkasteltaessa tulee muistaa, että mallinnustulokset liioittelevat todellisia vaikutuksia. (Empower Oy, 2012.)

Muita epävarmuustekijöitä ovat muun muassa auringon paistetunnit sekä tuulen nopeus. Auringon paistetunnit vaihtelevat vuosittain ja mallinnuksessa voidaan käyttää vain keskimääräisiä arvioita paistetuntien määrästä. Tuulen nopeuden vaihtelu liittyy tuulivoimalan käyttöasteeseen eli siihen, kuinka monta tuntia tuulivoimala on toiminnassa vuoden aikana. Voimalan ollessa pysähtyneenä ei varjostusvaikutuksia synny. (Empower Oy, 2012.)

5.3.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana ei ole varjostusvaikutuksia.

5.3.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Varjostusvaikutusraportti on kokonaisuudessaan liitteenä 9. Sen teosta on vastannut Empower Oy. Seuraavissa kappaleissa on esitetty pelkästään tulokset.

Hankevaihtoehtojen aiheuttamat varjostusvaikutukset on esitetty alaotsikoiden Hankevaihtoehto VE1, Hankevaihtoehto VE2 ja Hankevaihtoehto VE3 alla. Kuvista 32, 34 ja 36 nähdään valittujen tarkastelukohteiden sijainnit hankevaihtoehtojen tuulivoimalasijainteihin nähden. Yhteensä tarkastelukohteita tuulivoimapuistojen lähialueilta valittiin 21 kappaletta.

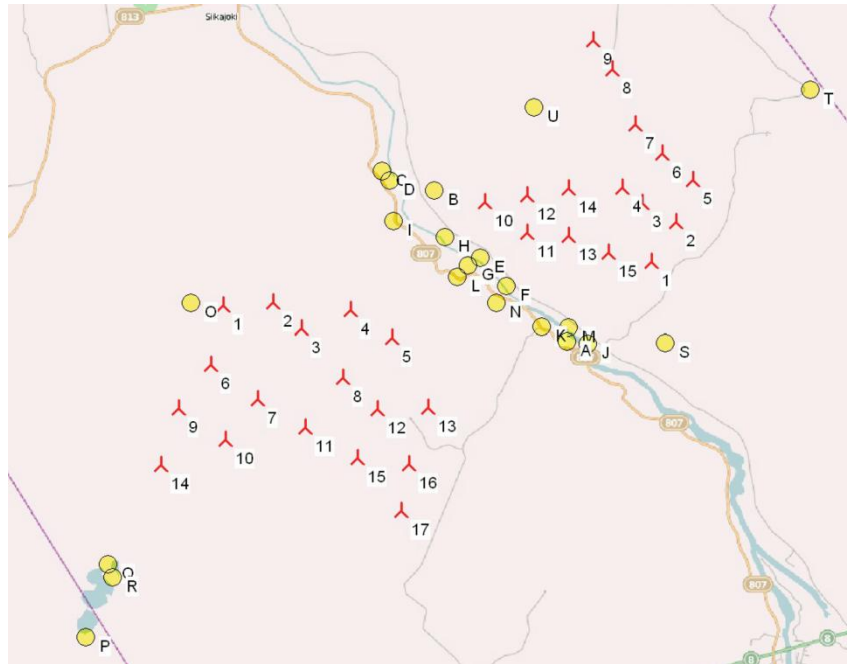
Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostusvaikutusajat tarkastelukohteissa kuukausitasolla minuutteina ja vuositasolla tunteina on esitelty taulukoissa 12-14 ja yhteenvedo taulukossa 15. Huomioitavaa on, että pyöristyksistä johtuen kuukausivaikutusten summa ei ole minuutilleen sama kuin vuosittainen varjostusvaikutusaika. Varjostusvaikutusten leviäminen koko hankealueelle on esitetty varjostusvaikutuskuvaajin karttakuvissa 33, 35 ja 37.

Varjostusvaikutuskartoissa sinisten viivojen rajaamilla alueilla varjostusvaikutuksia on yli 30 tuntia vuodessa. Siniset ja punaiset viivat rajaavat alueen, jonka välissä varjostusvaikutus on 10 - 30 tuntia vuodessa. Punaiset ja vihreät viivat rajaavat alueen, jonka välissä varjostusvaikutus on 5 - 10 tuntia vuodessa ja vihreiden viivojen ulkopuolella varjostusvaikutukset jäävät alle viiteen tuntiin vuodessa. Tuulivoimalat on merkitty karttoihin punaisin kolmisakaroin ja tarkastelupisteet kirjaimin A-U.

Mallinnustuloksia tarkasteltaessa on syytä muistaa, että tulokset kertovat tuulivoimaloiden yhteisvaikutuksesta aiheutuvat varjostusvaikutukset. Tästä syystä tietyille tarkastelukohteelle osuvat varjostusvaikutukset voivat muuttua eri hankevaihtoehtojen, vaikka lähimpien voimaloiden sijainnit eivät muuttuisi.

Hankevaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden sekä tarkastelukohteiden A-U sijainnit on esitetty kuvassa 32. Mallinnetut varjostusvaikutusalueet nähdään kuvasta 33, ja lasketut arviot tarkastelukohteiden varjostusvaikutuksille on esitetty taulukossa 12.

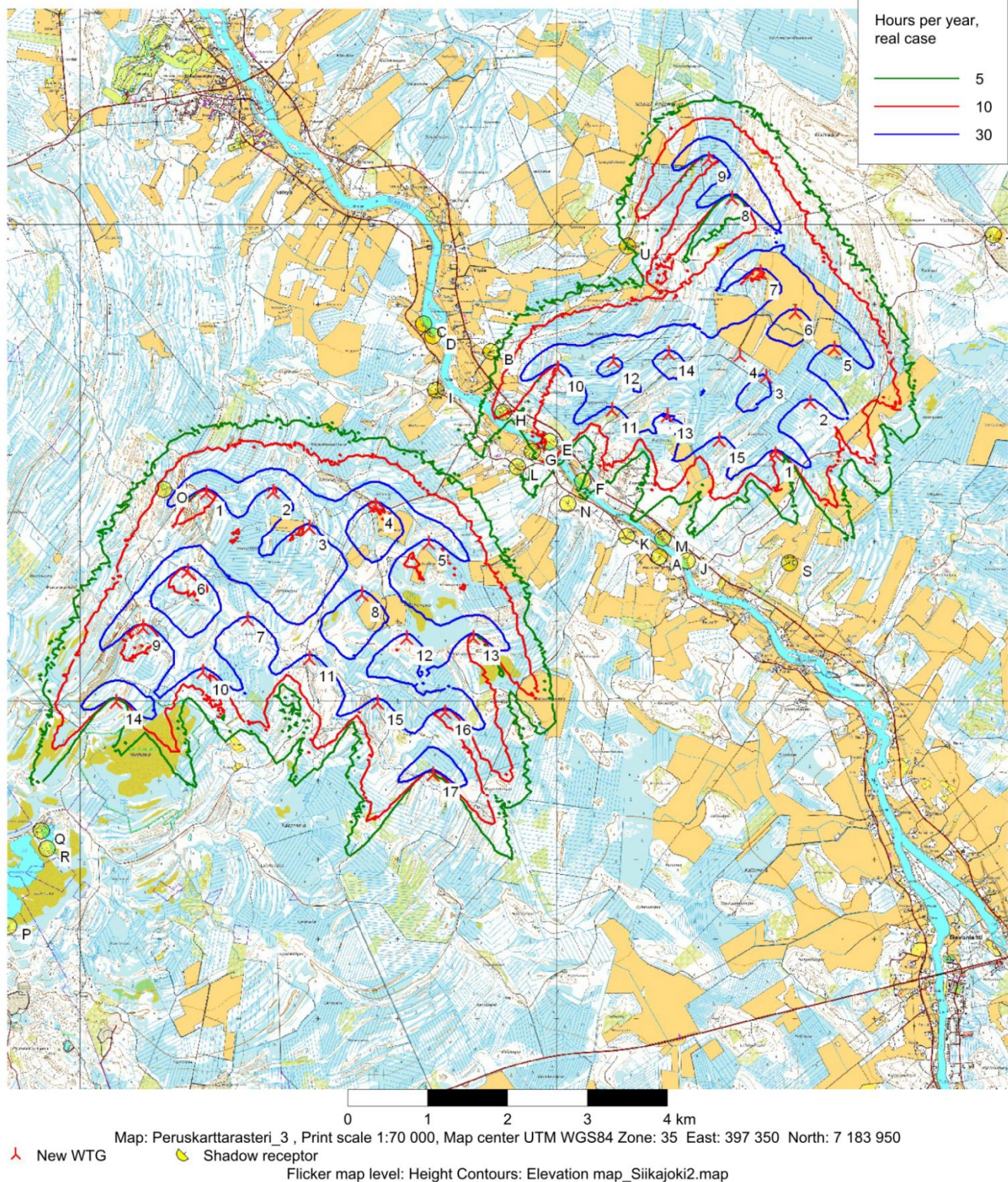


Kuva 32. Tarkastelukohteet A-U ja hankevaihtoehdon VE1 tuulivoimalasijainnit (Pohjakartta ©OpenStreetMap).

Taulukkoon on merkitty varjostusvaikutukset kuukausittain minuutteina (sarakkeet 1-12) sekä arvio varjostusvaikutuksista vuodessa tunteina. Kohteet, joissa varjostusvaikutuksia laskelmien mukaan esiintyy, on lihavoitu. Hankevaihtoehdon VE1 tapauksessa kohteille B, F, G, L ja U aiheutuu jonkin verran varjostusvaikutuksia mutta vähemmän kuin Ruotsin suositellun ohjearvo 8 tuntia. Sen sijaan kohteet E, H ja O altistuivat hieman suuremmille varjostusvaikutuksille. Kaiken kaikkiaan varjostusvaikutusten summa kohteen O tapauksessa on suurin. Sen varjostusvaikutusten aiheuttaja on Isonnevan tuulivoimala numero 1 ja kohteen H kannalta Vartinojan tuulivoimala numero 10. Kohteen E varjostusvaikutusten kannalta vaikuttavat eniten Vartinojan tuulivoimalat 11 tai 12.

Taulukko 12. Hankevaihtoehto VE1: Varjostusvaikutukset kuukausittain minuutteina sekä yhteensä vuodessa tunteina eri tarkastelukohteille.

Kuukausi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yht.
Kohde A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde B	0	0	87	11	0	0	0	0	89	0	0	0	3:07
Kohde C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde E	0	0	0	0	230	150	227	57	0	0	0	0	11:04
Kohde F	0	0	0	0	106	41	146	0	0	0	0	0	4:52
Kohde G	0	0	0	1	133	0	62	65	0	0	0	0	4:21
Kohde H	0	0	3	47	78	297	185	0	39	0	0	0	10:49
Kohde I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde L	0	35	0	0	90	0	46	39	0	31	0	0	4:01
Kohde M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde O	20	38	14	354	27	0	0	242	114	0	57	0	14:25
Kohde P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde T	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde U	40	11	0	20	45	0	0	59	0	0	69	1	4:03
													56:46

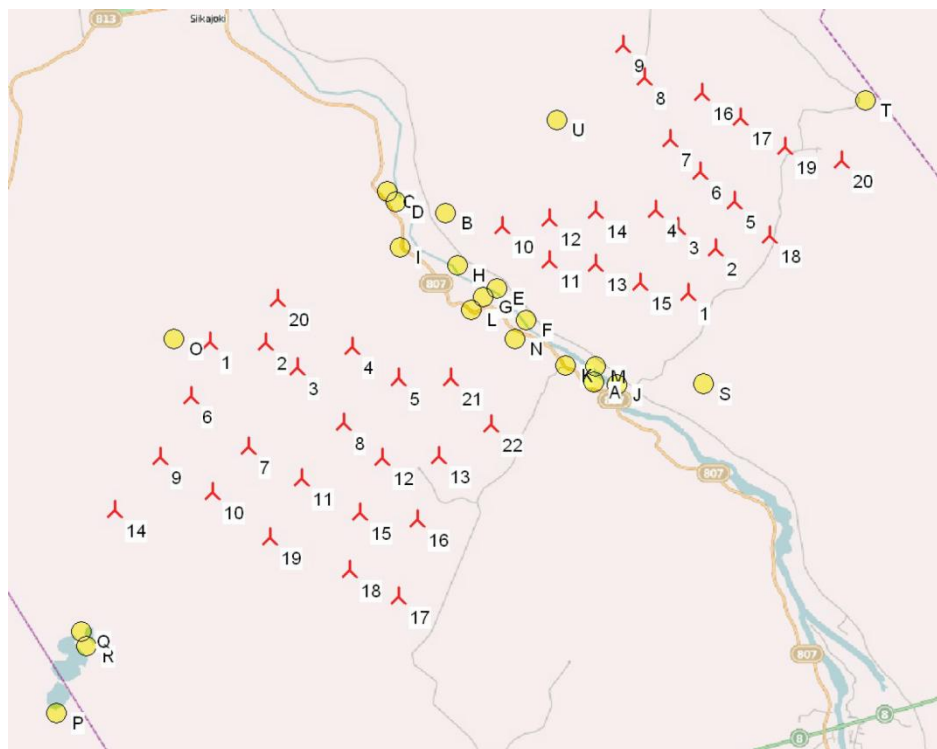


Kuva 33. Hankevaihtoehto VE1: Varjostusvaikutusalueet.

Sinisen viivan sisään jäävällä alueella esiintyy varjostusvaikutusta vuodessa 30 tuntia tai enemmän, sinisen ja punaisen viivan väliin jäävällä alueella 10-30 tuntia, punaisen ja vihreän viivan välisellä alueella 5-10 tuntia ja vihreän viivan ulkopuolelle jäävällä alueella vähemmän kuin 5 tuntia vuodessa. (Pohjakartta ©Maanmittauslaitos)

Hankevaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdon VE2 tuulivoimaloiden sekä tarkastelukohteiden A-U sijainnit on esitetty kuvassa 34. Lasketut varjostusvaikutusalueet nähdään kuvasta 35, ja lasketut arviot tarkastelukohteiden varjostusvaikutuksille on esitetty taulukossa 13.

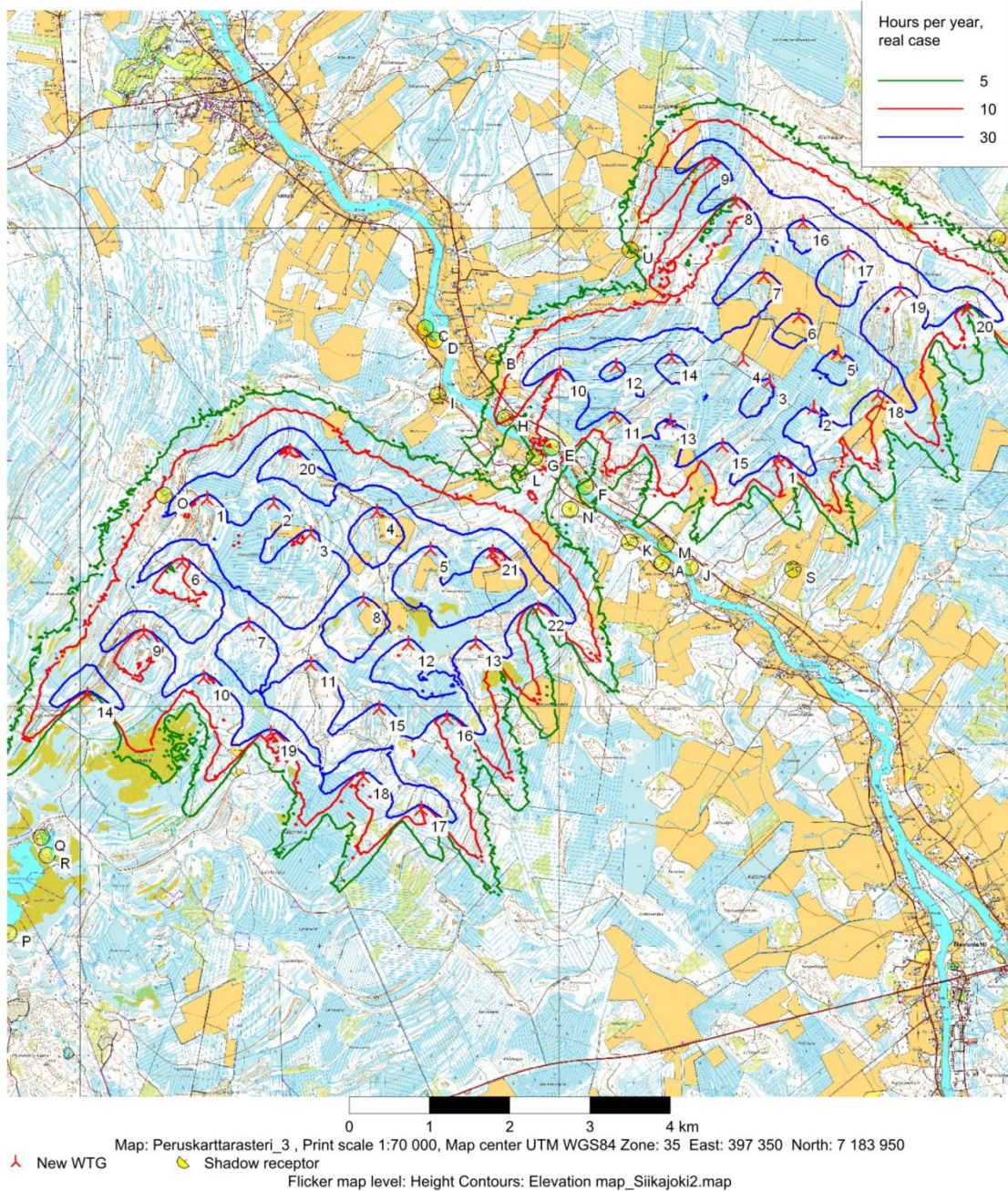


Kuva 34. Tarkastelupisteet A-U ja hankevaihtoehdon VE2 tuulivoimalasijainnit.
(Pohjakartta ©OpenStreetMap)

Taulukkoon on merkitty varjostusvaikutukset kuukausittain minuutteina (sarakeet 1-12) sekä arvio varjostusvaikutuksista vuodessa tunteina. Kohteet, joissa varjostusvaikutuksia esiintyi, on lihavoitu. Kohteille B, F, G, K, L, N, T ja U aiheutui jonkin verran varjostusvaikutuksia mutta vähemmän kuin 8 tuntia. Tarkastelukohteet E, H ja O altistuivat tässäkin tapauksessa kaikkein suurimmille varjostusvaikutuksille. Kohteen O tapauksessa eniten vaikutusta on Isonvan tuulivoimalalla numero 1. Kohteille E ja H varjostusvaikutusta aiheuttaa eniten Vartinojan tuulivoimalat 11 ja 10.

Taulukko 13. Hankevaihtoehto VE2: Varjostusvaikutukset kuukausittain minuutteina sekä yhteensä vuodessa tunteina eri havaintokohteille.

Kuukausi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yht.
Kohde A	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde B	0	0	87	11	0	0	0	0	89	0	0	0	3:07
Kohde C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde E	0	0	0	0	230	150	227	57	0	0	0	0	11:04
Kohde F	0	37	0	0	106	41	146	0	0	34	0	0	6:02
Kohde G	18	19	0	1	135	0	63	66	0	0	42	0	5:42
Kohde H	0	0	3	47	78	297	185	0	39	0	0	0	10:49
Kohde I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde K	0	37	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	1:10
Kohde L	22	73	0	0	90	0	46	40	0	31	61	0	6:03
Kohde M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde N	24	28	41	0	0	0	0	0	0	53	44	0	3:10
Kohde O	18	81	26	335	27	0	0	242	110	19	67	0	15:24
Kohde P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde Q	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde R	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde S	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde T	14	84	26	0	0	0	0	0	0	47	58	0	3:48
Kohde U	40	11	0	20	45	0	0	59	0	0	69	1	4:03
													70:31



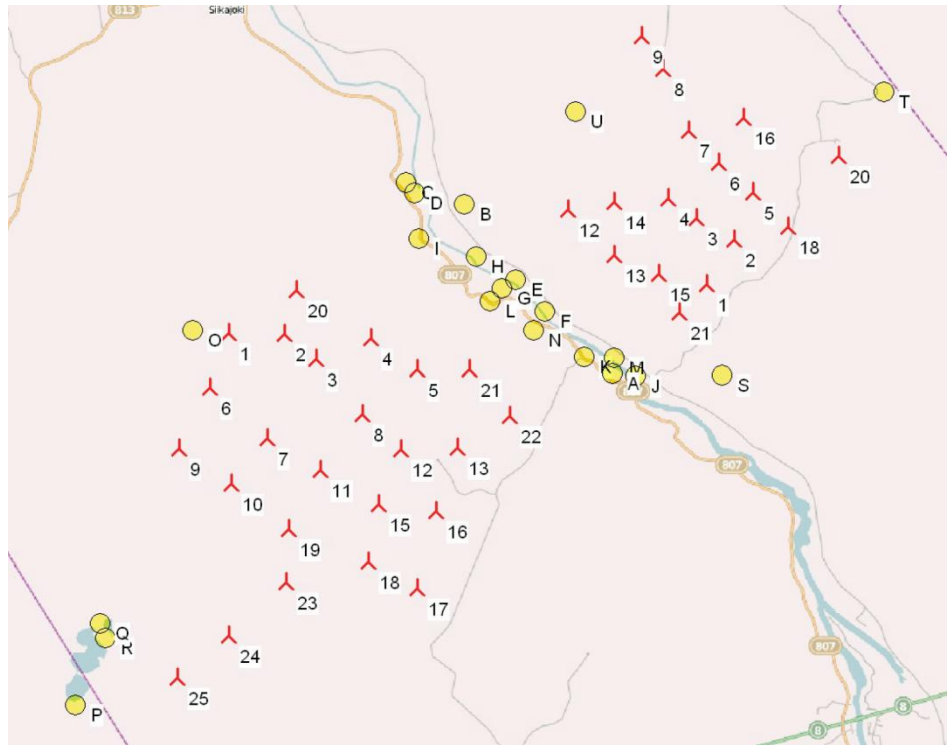
Kuva 35. Hankevaihtoehto VE2: Varjostusvaikutusalueet.

Sinisen viivan sisään jäävällä alueella esiintyy varjostusvaikutusta vuodessa 30 tuntia tai enemmän, sinisen ja punaisen viivan väliin jäävällä alueella 10-30 tuntia, punaisen ja vihreän viivan välisellä alueella 5-10 tuntia ja vihreän viivan ulkopuolelle jäävällä alueella vähemmän kuin 5 tuntia vuodessa.

(Pohjakartta ©Maanmittauslaitos)

Hankevaihtoehto VE3

Hankevaihtoehtoon VE3 tuulivoimaloiden sekä tarkastelukohteiden A-U sijainnit on esitetty kuvassa 36. Lasketut varjostusvaikutusalueet nähdään kuvasta 37, ja lasketut arviot tarkastelukohteiden varjostusvaikutuksille on esitetty taulukossa 14.

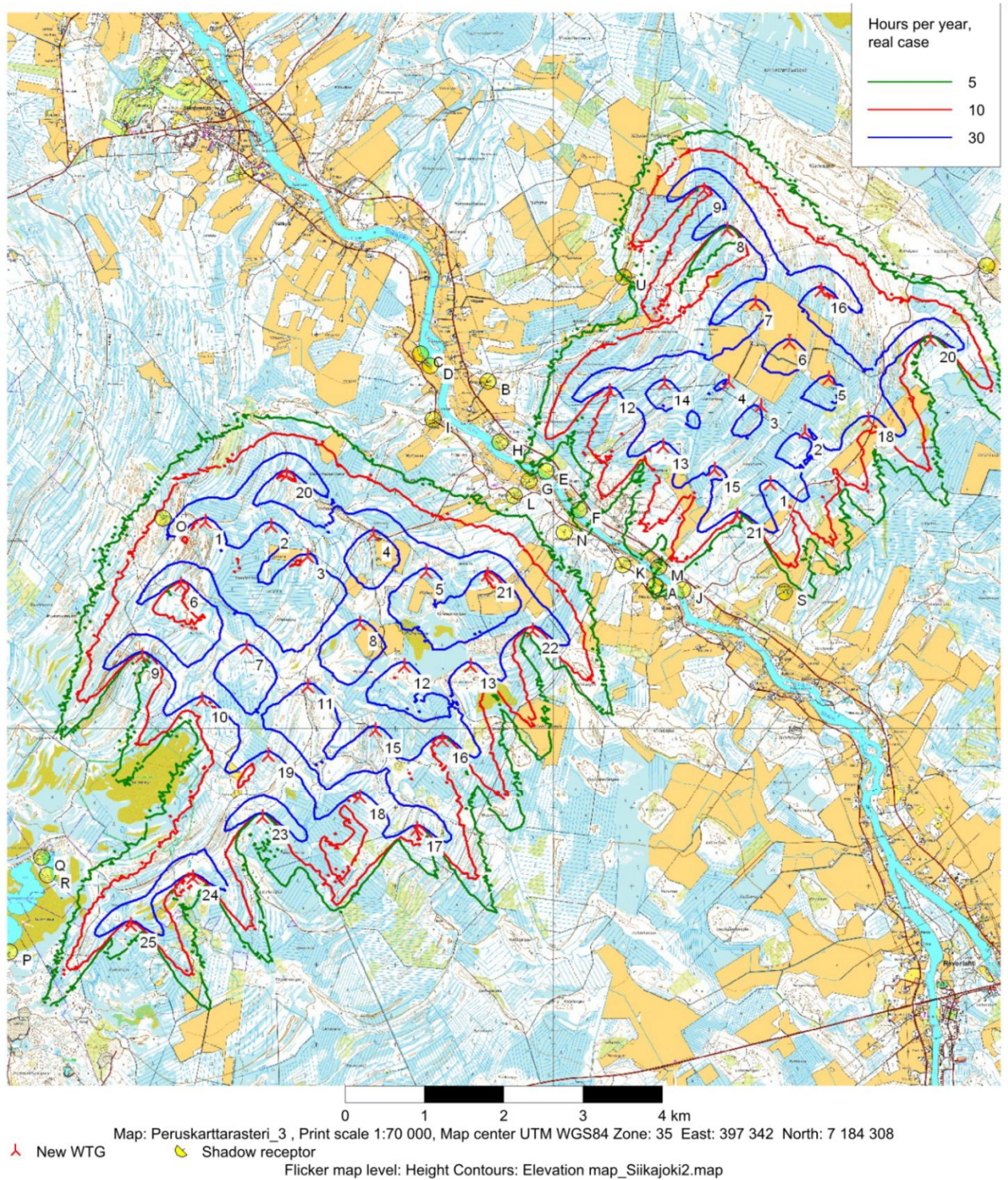


Kuva 36. Tarkastelupisteet A-U ja hankevaihtoehtoon VE3 tuulivoimalasijainnit (Pohjakartta ©OpenStreetMap).

Taulukkoon on merkitty varjostusvaikutukset kuukausittain minuutteina (sarakkeet 1-12) sekä arvio varjostusvaikutuksista vuodessa tunteina. Kohteet, joissa varjostusvaikutuksia esiintyy, on lihavoitu. Kohteille A, E, F, G, K, L, M, N, Q, R, S, T ja U aiheutuu jonkin verran varjostusvaikutuksia mutta vähemmän kuin Ruotsin suositeltu ohjearvo 8 tuntia. Ainoastaan kohteelle O aiheutuu ohjearvoa suurempi varjostusvaikutus.

Taulukko 14. Hankevaihtoehto VE3: Varjostusvaikutukset kuukausittain minuutteina sekä yhteensä vuodessa tunteina eri havaintokohteille.

Kuukausi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yht.
Kohde A	0	0	0	0	80	137	141	0	0	0	0	0	5:58
Kohde B	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde C	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde E	0	0	0	0	0	103	13	0	0	0	0	0	1:55
Kohde F	0	37	0	0	106	41	145	0	0	34	0	0	6:03
Kohde G	17	18	0	0	0	0	0	0	0	0	41	0	1:17
Kohde H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde I	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde J	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde K	0	37	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	1:10
Kohde L	22	72	0	0	0	0	0	0	0	31	61	0	3:06
Kohde M	0	0	0	0	142	9	129	20	0	0	0	0	4:59
Kohde N	24	28	41	0	0	0	0	0	0	53	44	0	3:10
Kohde O	18	81	26	335	27	0	0	242	110	19	67	0	15:23
Kohde P	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0:00
Kohde Q	0	33	4	0	0	0	0	0	0	33	0	0	1:09
Kohde R	0	11	41	0	0	0	0	0	0	43	0	0	1:34
Kohde S	0	0	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0:07
Kohde T	0	65	0	0	0	0	0	0	0	25	23	0	1:52
Kohde U	40	11	0	20	44	0	0	59	0	0	69	1	4:03
													51:55



Kuva 37. Varjostusvaikutusalueet hankevaihtoehdossa VE3.

Sinisen viivan sisään jäävällä alueella esiintyy varjostusvaikutusta vuodessa 30 tuntia tai enemmän, sinisen ja punaisen viivan väliin jäävällä alueella 10-30 tuntia, punaisen ja vihreän viivan välisellä alueella 5-10 tuntia ja vihreän viivan ulkopuolelle jäävällä alueella vähemmän kuin 5 tuntia vuodessa.

(Pohjakartta ©Maanmittauslaitos)

Yhteenveto

Isonvan ja Vartinojan tuulivoimapuistojen hankevaihtoehdoista jokainen aiheuttaisi jonkin verran varjostusvaikutuksia lähialueelle. Tämä oli nähtävissä kuvista 33, 35 ja 37. Laskennalliset varjostusvaikutukset valituille havaintokohteille eri hankevaihtoehdoissa on esitetty taulukossa 15.

Taulukko 15. Yhteenveto hankevaihtoehtojen aiheuttamista varjostusvaikutuksista eri tarkastelukohteille tunteina esitettynä.

	VE1	VE2	VE3
Kohde A	0:00	0:00	5:58
Kohde B	3:07	3:07	0:00
Kohde C	0:00	0:00	0:00
Kohde D	0:00	0:00	0:00
Kohde E	11:04	11:04	1:55
Kohde F	4:52	6:02	6:03
Kohde G	4:21	5:42	1:17
Kohde H	10:49	10:49	0:00
Kohde I	0:00	0:00	0:00
Kohde J	0:00	0:00	0:00
Kohde K	0:00	1:10	1:10
Kohde L	4:01	6:03	3:06
Kohde M	0:00	0:00	4:59
Kohde N	0:00	3:10	3:10
Kohde O	14:25	15:24	15:23
Kohde P	0:00	0:00	0:00
Kohde Q	0:00	0:00	1:09
Kohde R	0:00	0:00	1:34
Kohde S	0:00	0:00	0:07
Kohde T	0:00	3:48	1:52
Kohde U	4:03	4:03	4:03
	56:46	70:31	51:55

Kun tarkastellaan yksittäisille kohteille aiheutuvaa varjostusvaikutusta, ovat tulokset jokaisella vaihtoehdolla vähäiset. Yhteensä hankevaihtoehdon VE1 tapauksessa varjostusvaikutuksia aiheutuisi kahdeksalle tarkastelukohteelle valituista 21 kohteesta, hankevaihtoehdon VE2 tapauksessa 11 kohteelle ja hankevaihtoehdon VE3 tapauksessa 14 kohteelle. Tarkastelukohteisiin aiheutuvien varjostusvaikutusten kokonaissumma on pienin hankevaihtoehdolla VE3. Tarkastelussa käytetty Ruotsin ohjearvo 8 tuntia ylittyä vain kohteessa O.

Varjostuksen terveysvaikutuksia on tarkasteltu terveysvaikutukset osiossa.

5.3.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua myös varjostusvaikutukset loppuvat.

5.3.6. Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Muut suunnitellut tuulipuistohankkeet sijaitsevat niin etäällä tämän hankkeen tuulivoimaloista, ettei yhteisvaikutuksia varjostuksen osalta arvioida olevan.

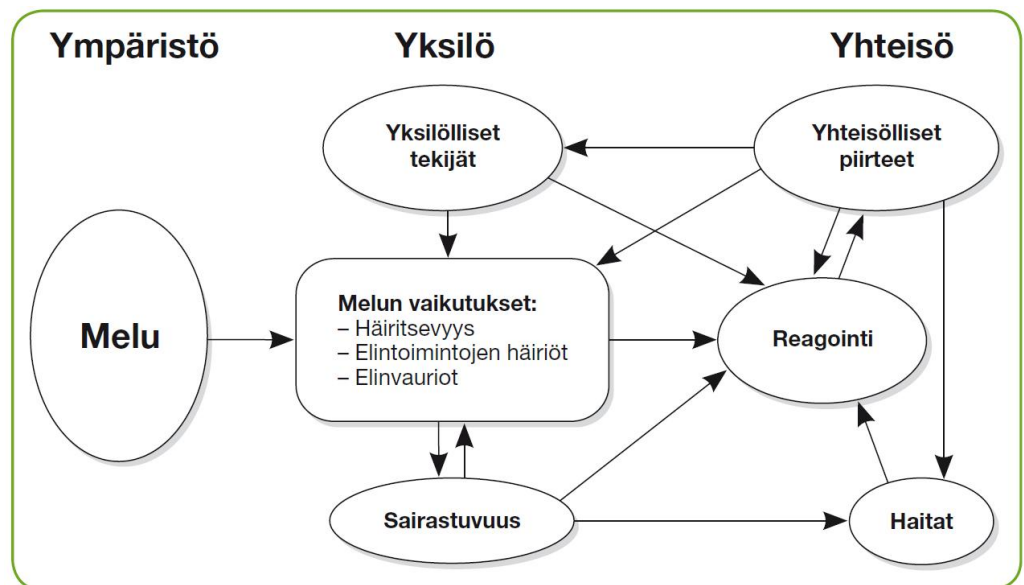
5.3.7. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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. Kuvassa 38 on esitetty melun vaikutuksiin liittyviä tekijöitä. (Jauhiainen ym., 2007.) Tuulivoiman osalta melun vaikutukset koskevat häiritsevyyttä (koettu häiritsevyys) ja elintoimintojen häiriöitä (uni ja lepo, kognitiiviset toiminnot (keskittyminen, tarkkaavaisuus, muisti, oppiminen), stressiperäiset toiminnot (sydän ja verenkiertoelimistö, sisäeritysrauhaset, aineenvaihdunta, immuunijärjestelmä)).



Kuva 38. 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 mikrotesslaa (μT). Suositus on annettu, koska kaikkia magneettikenttien vaikutuksia ei varmuudella tiedetä ja koska julkisessa keskustelussa esiintyvät käsitykset avojohtojen mahdollisista terveyshaitoista saattavat huolestuttaa ihmisiä. Voimansiirtojohtojen magneettikenttä vaimenee nopeasti johdosta pois päin siirryttäessä. 110 kV voimajohdoissa magneettikenttä laskee edellä mainitun 0,3–0,4 μT tasolle viimeistään, kun etäisyys voimajohdosta on noin 40 metriä. Kun etäisyys on noin 60 metriä 110 kV voimajohdosta, voima-

johton magneettikenttä ei enää erotu rakennuksen omien sähkölaitteiden ja -johtojen aiheuttamasta kentästä. (STUK, 2012.)

5.4.1. Nykytila

Alueen nykymelutilannetta on käsitelty meluvaikutusten yhteydessä. Alueella kulkee 20 kV voimajohto.

5.4.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

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

Sähkösiirron 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 ohjearvot eivät ylitä yhdessäkään hankevaihtoehdossa. Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot ylittyvät laajennusvaihtoehdoista merkittävimmin vaihtoehdossa VE2 ja vähiten vaihtoehdossa VE3. Mikäli ihminen on meluherkkä, voivat ohjearvoja pienemmätkin melutasot aiheuttaa terveysongelmia. 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 häiritseisi merkittävästi lähiasukkaita. (Lanki, 2012.) Tässä hankkeessa melutason suunnitteluohjearvot ylittyvät vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 neljän vapaa-ajan kohteessa ja vaihtoehdossa VE3 erittäin

lievästi (ohjearvo 35 dB, mallinnettu arvo 35,2 dB) yhdessä vapaa-ajan kohteessa. Vakitusten asuntojen osalta ylityksiä ei melumallinnuksen perusteella tapahdu yhdessäkään kohteessa. Em. luvuissa ei ole huomioitu Isonvan lähintä vapaa-ajan kiinteistöä, jonka omistajan kanssa on tehty asiasta sopimus.

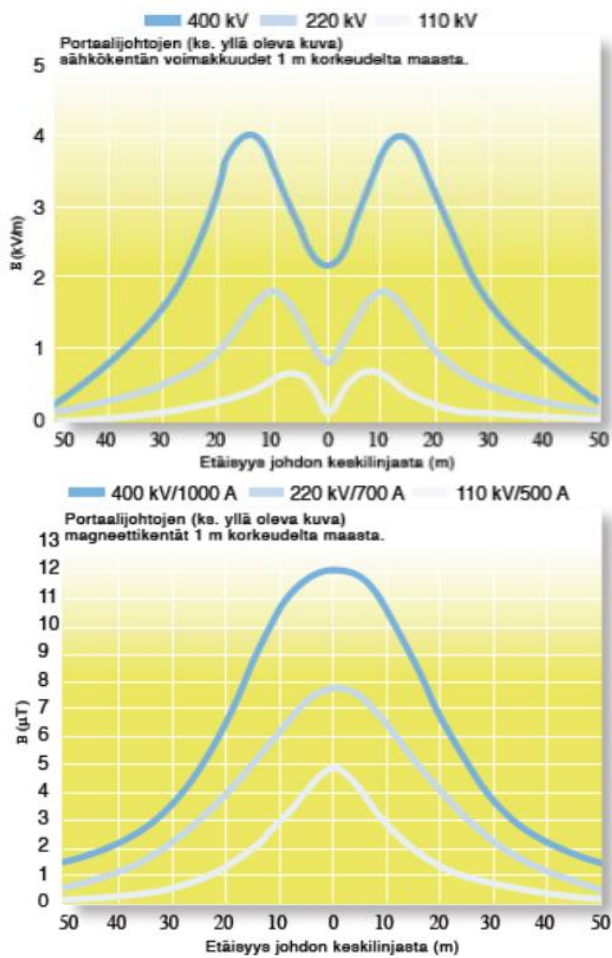
Alankomaissa toteutetussa tutkimuksessa tuulivoimaloiden melun raportoitiin johtavan yöllisiin heräämisiin melutasojen ylittäessä 40 dB (Bakker ym, 2012). Tutkimuksessa unihäiriöiden raportointi perustui vain omaan raportointiin ja unihäiriöksi tulkittiin jo kerran kuukaudessa tapahtunut herääminen. Tämän hankkeen melumallinnuksen perusteella missään tutkitussa kohteessa ei ylitetä 40 desibeliä.

Vapaa-ajan asumiseen tarkoitettulla alueella unihäiriöt ovat epätodennäköisiä noudattaessa 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 μ T, kun altistuminen kestää merkittävän ajan. Kun altistus ei kestä merkittävää aikaa, arvot ovat 15 kV/m ja 500 μ T. Asetuksen työryhmämuistiossa on todettu, että asetuksen seurauksena ei ole tarvetta rajoittaa voimajohtojen alla esimerkiksi marjojen poimimista, maanviljelyä tai metsä-töiden tekemistä.

Tyypillisiä Suomessa eri jännitetasoilla esiintyvien kenttien suuruuksia on esitetty kuvassa 39. 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 μ T. (Korpinen ym. 1995). Asetuksessa annetut suositusarvot eivät ylitä 110 kV voimajohdon luona.



Kuva 39. Tyypillisiä Suomessa eri jännitetasoilla esiintyvien kenttien voimakkuuksia (vasemmalla sähkökenttä ja oikealla 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.

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 tuulennopeus, 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, 2013.)

5.5.1. Nykytila

Hankealueiden tämänhetkiset suurimmat ihmisten turvallisuuteen liittyvät uhat muodostuvat lähinnä liikenteestä (henkilöauto, maa- ja metsätalous). Hankealueilla sijaitsee etälietesäiliötä, joihin kuljetetaan lietelantaa välivarastoitavaksi ennen peltolevitystä.

5.5.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

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

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

5.5.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisaikaiset turvallisuusvaikutukset tarkoittavat lähinnä liikenneturvallisuutta ja työtapaturmia. Liikenneturvallisuusvaikutuksia on käsitelty liikennevaikutukset kappaleessa. Tuulivoimaloiden pystyttäminen on erittäin haastavaa ja korkeaa ammattitaitoa vaativaa rakentamista. Rakentamisen aikaisia turvallisuusuhkia ovat mm. sortumat, erilaiset työtapaturmat ja liikenneonnettomuudet.

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, maaliviat, teippiviat, ukkoseniskut, abrasiivinen kuluminen (hiontakuluminen), vedenpoistoreikä ja ukkosensuojausjärjestelmän toimiminen. Korjaukset tehdään erikseen voimalavalmistajan ohjeistuksen mukaan. (Empower Oy, 2012.)

Voimajohtojen tarkastukset tehdään joko maastossa kävellen tai lentäen 1-3 vuoden välein. Tarkastuksissa havainnoidaan muun muassa 1) johtoalueen kasvusto, uudet rakenteet, kaivannot, 2) pylväsrakenteiden mahdolliset kallistumat, teräsosien kunto, linnunpesät ja tikankolot eristimien ja johtimien eheys ja kunto. Lisäksi tehdään tarvittaessa erikoistarkastuksia. Tällöin tarkkaillaan esimerkiksi pylväiden lahovaurioita, maadoituksia, eristimiä ja liitoksia. Talviaikana myös tykkylumipartioinnit ovat mahdollisia. (Fingrid, 2013.) Samoin sähköasemien kuntoa seurataan ja huolletaan säännöllisesti, jotta voidaan taata sähkötoimitusten varmuus ja varautua mahdollisiin vuototilanteisiin (ympäristöriskihallinta).

Kokemusten mukaan tuulivoimaloista irtoavat jääkappaleet putoavat hyvin lähelle voimaloita. Suomessa ei ole tiedossa yhtään tapausta, jossa voimalasta irronnut jää olisi osunut voimalan lähellä liikkuneeseen henkilöön. Täten todennäköisyys sille, että voimaloiden läheisyydessä olevaan henkilöön osuu jääkappale, arvioidaan erittäin pieneksi. (WSP Finland Oy, 2012.)

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

5.5.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

5.5.6. Yhteisvaikutukset 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 turvallisuushaittoja. 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. Jäämittaus on mahdollista yhdistää varoitusvaloon, joka kertoo jään kertymisestä. Myös voimaloiden pysäyttäminen on mahdollista anturin antaman signaalin perusteella.

5.6. LIIKENNEVAIKUTUKSET

Hankkeen liikennevaikutukset ajoittuvat erityisesti tuulipuistojen, sähkönsiirron ja sähköasemien rakennusaikaan. Liikennevaikutusten yhteydessä tarkastellaan myös vaikutuksia viestiyhteyksiin ja puolustusvoimien valvontasensoreihin.

Liikennevirasto julkaisi toukokuussa 2012 Tuulivoimaohjeen – Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. 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 ulomman ajoradan keskijonosta. Moottoriteillä suoja-alue on 50 m. --- Liikenneturvallisuuden varmistamiseksi tuulivoimala tulee sijoittaa riittävän etäälle maantiestä. Määriteltäessä tuulivoimalan riittävää etäisyyttä maantiestä tulee ottaa huomioon tieluokka, liikennemäärä, nopeusrajoitus, rakennettavan voimalan tekniset ratkaisut (mm. lapojen jäätunnistus) ja muut liikenneturvallisuuteen vaikuttavat tekijät. Pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskivivasta) on 300 m. Riskiarvion perusteella tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä voi olla vähemmän, kuitenkin vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni + lapa) lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä. Maantien kaarrekohdassa on tuulivoimala sijoitettava näkemäkentän ulkopuolelle. Tuulivoimala ei saa haitata tienkäyttäjän näkemää. Tuulivoimala ei saa aiheuttaa törmäysvaaraa. (Liikennevirasto, 2012.)*

Vartinojan hankealueen lähimmät voimalat (nro 10 ja 11) sijaitsevat noin 700 metrin etäisyydellä Revonlahdentiestä (mt 8110). Isonvan hankealueen lähin voimala (nro 21) sijaitsee noin 900 metrin etäisyydellä Siikajoentiestä (mt 807). Valtatielle 8 on Vartinojan alueen lähimmältä voimalalta (nro 1) matkaa vajaat seitsemän kilometriä ja Isonvan alueen lähimmältä voimalalta (nro 25) vajaat kolme kilometriä. Tuulivoimalasijoittelut täyttävät täten Liikenneviraston ohjeen etäisyysvaatimukset.

Lentoestelupaa haetaan tuulivoimaloiden, niiden rakentamiseen tarkoitettujen nostureiden sekä mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden esteiden pystytykseen ennen esteiden asettamista Liikenteen turvallisuusvirastolta. Finavialta haetaan lentoestelausuntoa.

Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta antennitelevisiovastaanottoon suunniteltujen tuulivoimapuistojen lähialueilla. Tuulivoimaloilla saattaa olla tv- ja radiotoimintaan kolmenlaisia vaikutuksia: 1) tuulipuiston läpi kulkeva signaali vaimentuu, 2) heijastukset voimaloiden rungoista ja 3) roottorien lavoista. Taulukkoon 16 on koottuna tuulivoimaloiden pääasialliset vaikutukset. (Sipilä ym., 2011.)

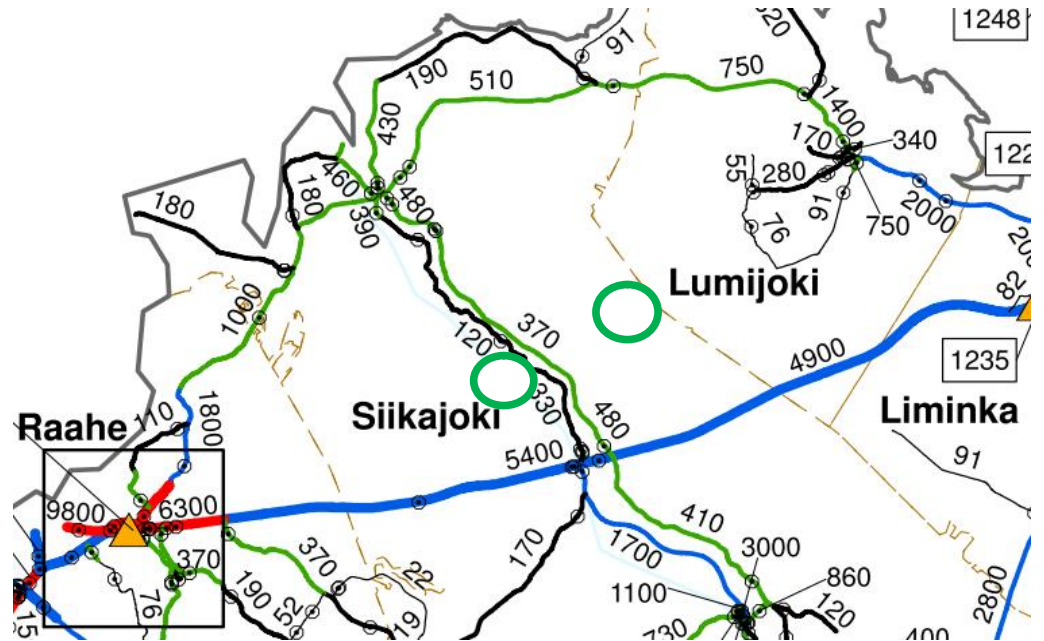
Taulukko 16. Tuulivoimaloiden vaikutukset tv- ja radiotoimintaan.

	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 epädullisessa tapauksessa

5.6.1. Nykytila

Vartinojan hankealueen läheisyydessä päätie on Siikajoen pohjoispuolella kaakko-luodesuuntaisesti kulkeva Revonlahdentie (mt 8110). Isonvan alueen läheisyydessä päätie on samansuuntaisesti Siikajoen toisella puolella kulkeva Siikajoentie (mt 807).

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen tuottaman liikennemääräkartan mukaan Vartinojan hanke-alueella lähimmissä mittauspisteissä maantiellä 8110 liikkui 480 (pohjoispuolella) ja 370 (eteläpuolella) ajoneuvoa vuorokaudessa vuonna 2010. Isonvan hanke-alueella lähimmässä mittauspisteessä maantiellä 807 liikkui 390 (pohjoispuolella) ja 120 (eteläpuolella) ajoneuvoa vuorokaudessa vuonna 2010. Valtatiellä 8 liikkui Revonlahden kohdalla noin 5 400 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kuvassa 40 on esitetty ote liikennemääräkartasta. Hankealueet on ympyröity vihreällä.



Kuva 40. Liikennemääräkarta

(Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2010, lisäykset AIRIX Ympäristö Oy).

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen tuottaman raskaan liikenteen liikennemääräkartan mukaan Vartinojan hanke-alueita lähimmissä mittauspisteissä maantiellä 8110 liikkui 33 (pohjoispuolella) ja 53 (eteläpuolella) raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa vuonna 2010. Isonvan hanke-alueita lähimmässä mittauspisteessä maantiellä 807 liikkui 15 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa vuonna 2010. Valtatiellä 8 liikkui Revonlahden kohdalla noin 610 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa. Kuvassa 41 on esitetty ote liikennemääräkartasta. Hankealueet on ympyröity vihreällä.



Kuva 41. Raskaan liikenteen liikennemääräkarta

(Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2010, lisäykset AIRIX Ympäristö Oy).

Oulun lentokenttä sijaitsee noin 25 kilometrin päässä koillisessa Vartinojan lentokenttää lähimmästä voimalasta.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden läheisyydessä antennitelevisiovastaanotto tapahtuu Oulusta, jonne matkaa on noin 55 kilometriä.

5.6.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

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

Hankkeen liikennemääräarvio ei ole täysin eksakti, sillä turbiinitoimittajasta riippuen kuljetusmäärät vaihtelevat hieman. Arvio on tehty perustuen oletukseen todennäköisimmästä turbiinitoimittajasta. Vielä hankkeen tässä vaiheessa ei ole tiedossa tulevatko tuulivoimaloiden osat pääosin Raahan vai Oulun satamaan.

Vaikutuksia TV-vastaanottoon on arvioitu Digita Oy:n YVA-ohjelmasta antaman lausunnon pohjalta.

VTT on tehnyt puolustusvoimille selvityksen hankkeen vaikutuksista tutkajärjestelmiin.

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.

Voimajohdon rakentamisen aikana maanteille 8110 ja 807 asennetaan tien reunaan suojauspukit voimajohdon ylityksen rakentamista varten. Myöskään voimajohtopylväiden pystytyksen yhteydessä teitä ei lähtökohtaisesti jouduta sulkemaan. Rakennustyöt tehdään liikenne- ja muu turvallisuus maksimoiden. Kaikki tiealueella työskentelevät ovat suorittaneet Liikenneviraston Tieturva-kurssin, ajoneuvoissa käytetään tarvittaessa varoitusvilkkua ja työalueet rajataan ulkopuolisten pääsyn estämiseksi.

Kuljetussuunnitelma, teiden perusparantaminen ja kuljetusmäärät ovat Empower Oy:n tekemiä. Liikennemäärätaulukot, liikennemäärien muutoslaskennan ja kuljetuskartan on tehnyt AIRIX Ympäristö Oy.

Kuljetussuunnitelma

Tuulivoimapuistojen voimaloiden alustavassa suunnittelussa mietityt kuljetusreitit on esitetty kohdissa a-d.

- a) Raahan satamasta Vartinojalle, noin 38 km
 - Helmilaiturintie
 - Lapaluodontie (8102)
 - Valtatie (E8/8)
 - Revonlahdentie (8110)
 - Vartintie

b) Raahen satamasta Isonvalle, noin 40 km
Helmilaiturintie
Lapaluodontie (8102)
Valtatie (E8/8)
Siikajoentie (807)
Hummastinjärventie

c) Oulun satamasta Vartinojalle, noin 57 km
Poikkimaantie (8155)
Pohjantie (E75/4)
Valtatie (E8/8)
Revonlahdentie (8110)
Vartintie

d) Oulun satamasta Isonvalle, noin 62 km
Poikkimaantie (8155)
Pohjantie (E75/4)
Valtatie (E8/8)
Siikajoentie (807)
Hummastinjärventie

Pääasialliset liikennöintireitit on esitetty kuvassa 42. Kuvaan on merkitty Oulun ja Raahen satamat ja nimetty tiet.



Kuva 42. Liikennöintireitit

(OIVA – ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille, 2013, lisäykset AIRIX Ympäristö Oy).

Teiden perusparantaminen

Teiltä vaadittavat kantavuudet, leveydet, kaarresäteet ja kaltevuudet tuulivoimaloiden ja nostokaluston kuljetuksiin määrittyvät tarkasti vasta kun lopullinen turbiini-toimittaja, kuljetus- sekä nostokalusto ovat tiedossa. Teiden leveyden on oltava vähintään noin 4,5 - 5 metriä.

Vartinojan tulotie Vartintie on tutkittu tutkaamalla. Ko. tie on ollut raskaan kaluston käytössä pitkään joten myös se kertoo tien tiivistymisestä ja kantokyvystä. Tien leveys on pääosiltaan riittävä. Vartinojan tulotien liittymää vaatii leventämistä (Kuva 43). Lisäksi joitain kaarteita joudutaan mahdollisesti leventämään.



Kuva 43. Vartintien liittymä
(Empower Oy).

Isonevalle menevän museotien (Siikajoentie) ainakin kahta mutkaa jouduttaneen tilapäisesti leventämään tai oikaisemaan sekä yksi silta vaatii vahvistamista. Muutoksia vaativien kohtien sijainnit on esitetty kuvassa 44. Kuvassa 45 on esitetty levennettävät mutkat ja kuvassa 46 vahvistusta vaativa silta. Tuulivoimakomponenttien kuljetuksen jälkeen mahdolliset mahdolliset tien oikaisut ja levennykset maisemoidaan entiselleen.



Kuva 44. Siikajoentien muutoksia vaativat kohdat
(Pohjakartta: © Maanmittauslaitos).



Kuva 45. Siikajoentien leventämisestä tai oikaisua vaativat mutkat (Empower Oy).



Kuva 46. Siikajoentien vahvistamista vaativa silta (Empower Oy).

Kuljetusmäärät

Jokaista voimalaa kohden kulkee karkeasti seuraavanlaista liikennettä edestakaisin:

- Perustus: noin 100 kuljetusta betonia yms.
- Tien rakennus (noin 500 metriä/voimala): noin 50 täysperävaunullista maamassan kuljetusta sekä noin 10 muuta raskaankaluston kuljetusta
- Nostoalusta: noin 50 kuljetusta
- Tuulivoimakomponenttien kuljetukset: noin 10 kuljetusta
- Sähköasema ja sisäinen sähköverkko: noin 50 kuljetusta/tuulipuisto eli yhteensä noin 100 kuljetusta (VE1-VE3)
- Kevyemmän kaluston määrä: noin 30 edestakaista matkaa

Näin ollen raskasta liikennettä noin 220 kuljetusta tuulivoimalaa kohden ja jos kevyempi liikenne huomioidaan niin tällöin noin 250 per voimala. Vaihtoehdossa VE0+ arvioidaan siten tapahtuvan raskaita kuljetuksia noin 2 030, VE1 noin 7 170, VE2 noin 9 370 ja VE3 noin 9 150. Suurin osa (noin 2/3) kuljetuksista tapahtuu perustusten ja teiden parannusten yhteydessä. Kuljetusmäärät vähenevät huomattavasti, jos maarakentamiseen tarvittavia maamassoja löydetään puistoalueelta. Taulukossa 17 on esitetty raskaan liikenteen määräarviot jakaantuen eri kuljetustyyppeihin hankevaihtoehtojen mukaan. Kuljetukset on laskettu sekä koko vuoden että vuorokausittain. Oletuksena laskelmassa on ollut vuoden intensiivinen rakennusaika, kuljetuksia 250 vuorokautena ja kuljetukset jakaantuvat tasaisesti ajallisesti. Kokonaisrakennusaika on noin 1,5 vuotta, mutta koko ajan ei ole kuljetuksia.

Taulukko 17. Kuljetusmäärät vuodessa ja vuorokaudessa.

Vaihtoehto	VE0+	VE1	VE2	VE3
Kuljetus/v				
- perustus	900	3 200	4 200	4 100
- tien rakennus	540	1 920	2 520	2 460
- nostoalustat	450	1 600	2 100	2 050
- komponentit	90	320	420	410
- sähköasema ja sis. sähköverkko	50	100	100	100
- Isoneva-Vartti voimajohto	-	30	30	30
Yhteensä	2 030	7 170	9 370	9 150
Kuljetus/d				
- perustus	3,6	12,8	16,8	16,4
- tien rakennus	2,2	7,7	10,1	9,8
- nostoalustat	1,8	6,4	8,4	8,2
- komponentit	0,4	1,3	1,7	1,6
- sähköasema ja sis. sähköverkko	0,2	0,4	0,4	0,4
- Isoneva-Vartti voimajohto	-	0,1	0,1	0,1
Yhteensä	8	29	37	37

Lisäksi on laskettu liikennemäärien muutokset Revonlahdentiellä, Siikajoentiellä ja valtatiellä 8 (Taulukko 18). Laskelmassa on tehty seuraavat oletukset:

- Liikennöinti tapahtuu 250 vrk/v tasaisesti läpi vuoden.
- Kaikki liikenne suuntautuu valtatie 8 suuntaan.
- Määrissä on huomioitu edestakainen raskas liikenne.
- Kaikki Vartinojan liikenne Revonlahdentien kautta.
- Kaikki Isonevan liikenne Siikajoentien kautta.
- Valtatiellä 8 liikenteestä kaikki liikenne joko itään Ouluun tai länteen Raahen.

Taulukko 18. Liikennemäärien muutokset Revonlahdentiellä, Siikajoentiellä ja valtatiellä 8.

Vaihtoehto	VE0	VE0+	VE1	VE2	VE3
Revonlahdentie (mt 8110)					
- Kaikki liikenne	370	386	397	406	400
- Raskas liikenne	53	69	80	89	83
- Muutos-% kaikki liikenne		4	7	10	8
- Muutos-% raskas liikenne		31	51	67	57
Siikajoentie (mt 807)					
- Kaikki liikenne	120	120	150	159	163
- Raskas liikenne	15	15	45	54	58
- Muutos-% kaikki liikenne		-	25	33	36
- Muutos-% raskas liikenne		-	203	262	286
Valtatie 8					
- Kaikki liikenne	5 400	5 416	5 457	5 475	5 473
- Raskas liikenne	610	626	667	685	683
- Muutos-% kaikki liikenne		0	1	1	1
- Muutos-% raskas liikenne		3	9	12	12

Liikennemäärien muutokset ovat huomattavasti pienemmät, jos maarakentamiseen tarvittavia maamassoja löydetään puistoalueelta. Kokonaisliikennemäärän lisäys ei ole Revonlahdentien osalta erityisen merkittävä (4-10 %), mutta raskaan liikenteen lisäys on merkittävä (31-67 %). Siikajoentiellä kokonaisliikenteen lisäys on merkittävä (25-36 %) vaihtoehtoisissa VE1, VE2 ja VE3 ja raskaan liikenteen lisäys erittäin merkittävä (203-286 %). Kokonaisliikennemäärän lisäys on valtatieen osalta vähämerkityksellinen (0-1 %) ja raskaan liikenteen osalta lisäys ei ole erityisen merkittävä (3-12 %). Liikenneturvallisuuteen tulee jokaisessa kuljetuksessa kiinnittää erityistä huomiota, jotta varmistetaan kaikkien tienkäyttäjien turvallisuus. Erikoiskuljetukset suoritetaan tieliikennelainsäädännön mukaisesti.

Liikenteestä aiheutuvat päästöt ilmaan on laskettu VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän vuoden 2011 päästökertoimilla. Autotyyppinä on käytetty puoliperävaunua, jonka kokonaismassa on 40 tonnia ja kantavuus 25 tonnia. Keskimääräiseksi yhden kuljetuksen matkaksi on arvioitu 10 km suuntaansa eli 20 km/kuljetus. Taulukossa 19 on esitetty laskelma eri hankevaihtoehtojen raskaan liikenteen aiheuttamista päästöistä ilmaan.

Taulukko 19. Raskaan liikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan.

Vaihtoehto	VE0+	VE1	VE2	VE3
Kuljetukset/vuosi	2 030	7 170	9 370	9 150
Ajomäärä km/v	40 600	143 400	187 400	183 000
Päästöt ilmaan t/v				
CO	0,0077	0,0272	0,0356	0,0348
HC	0,0032	0,0115	0,0150	0,0146
NO _x	0,30	1,08	1,41	1,37
PM	0,0028	0,0100	0,0131	0,0128
CH ₄	0,00028	0,00100	0,00131	0,00128
N ₂ O	0,00154	0,00545	0,00712	0,00695
NH ₃	0,000203	0,000717	0,000937	0,000915
SO ₂	0,000284	0,001004	0,001312	0,001281
CO _{2ekv.}	42,3	149,3	195,1	190,5

Suomessa keskimääräisen henkilöauton hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2011 VTT:n LIPASTO-järjestelmän mukaan 167 g CO_{2ekv}/km. Henkilöautojen keskimääräinen ajo-suorite on noin 18 000 km/v. Vaihtoehdon VE0+ liikennöinnin hiilidioksidipäästöt vas-taavat noin 14, VE1 noin 50, VE2 noin 65 ja VE3 noin 63 henkilöauton vuotuisia pääs-töjä. Eri hankevaihtoehtojen tieliikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan eivät ole erityi-sen merkittävät.

5.6.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron huoltotoista aiheutuu liikennettä, mutta liiken-nemäärät eivät ole merkittäviä.

Viestintävirasto esittää 30.11.2012 päivätyssä lausunnossaan, että Siikajoen tuulipuisto-hankkeesta on syytä ilmoittaa ainakin seuraaville radiotaajuuksien käyttäjille:

- TeliaSonera Oyj, Elisa Oyj, DNA Oyj, Datame Oyj,
- Ilmailuhallinto
- Finavia Oyj
- Puolustusvoimat
- Ilmatieteenlaitos
- Alueen hätäkeskus
- Merialueen VTS-keskus
- Digita Oyj
- Suomen Erillisverkot Oy
- Paavolan Vesi Oy

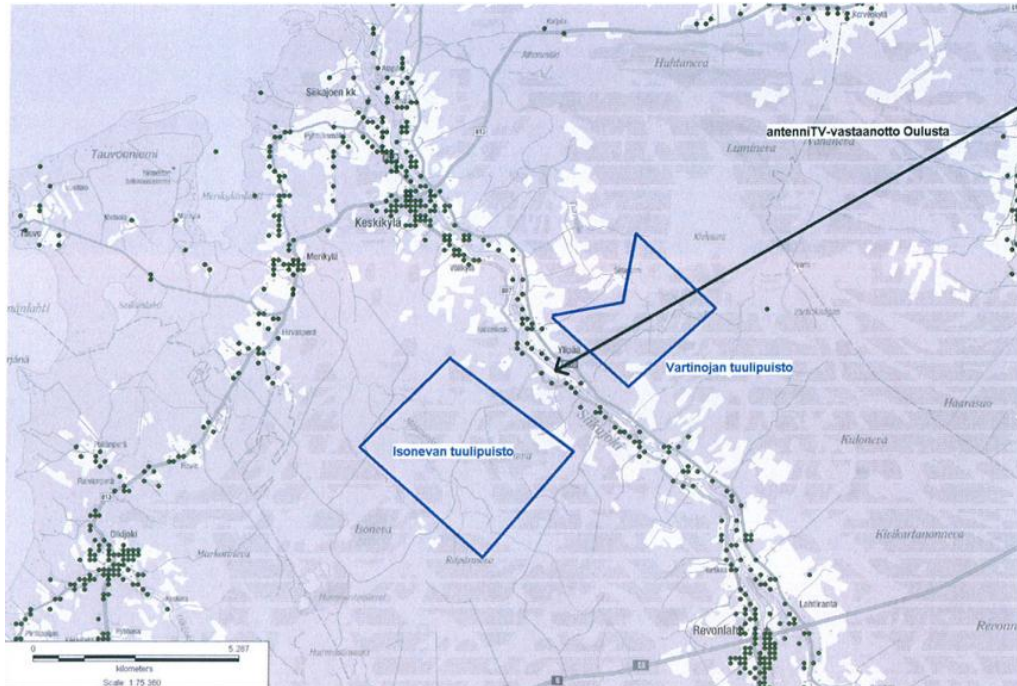
Erityisesti on huomioitava:

Paavolan Vesi Oy:n 400 MHz ohjausyhteys välillä Kyyräntie – Siikajoki ja Keskusasema – Jätevedenpuhdistamo.

TeliaSonera Oyj:n 15 GHz:n radiolinkkiyhteys välillä Papinkangas – Keskikylä, 18 GHz:n radiolinkkiyhteys välillä Papinkangas – Revonlahti ja 13 GHz:n radiolinkkiyhteys välillä Papinkangas – Hiihtomajantie.

Tuulipuistohankkeesta ilmoitetaan em. tahoille ja ryhdytään tarvittaessa hankesuun-nittelun edetessä mahdollisuuksien mukaan toimenpiteisiin.

Tuulivoimaloiden läheisyydessä sijaitsee Digita Oy:n lausunnon mukaan noin 150 asukasta, joiden antennitelevisiovastaanottoon Vartinojan tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä. Kyseisten talouksien TV-vastaanotto tapahtuu suunnitellun Vartinojan tuulipuiston yli. Kuvassa 47 on esitetty TV-signaalin tulosuunta suhteessa suunniteltuihin tuulipuistoihin. (Digita Oy, 2012.) Hankevaihtoehtojen välillä ei arvioida olevan suurta eroa vaikutuksissa TV-vastaanottoon, sillä hankealue on TV-signaalin tulosuuntaan nähden lähes yhtä leveä jokaisessa hankevaihtoehdossa.



Kuva 47. TV-vastaanotto suhteessa tuulivoimala-alueisiin (Digita Oy, 2012).

VTT:n tekemän tutkaselvityksen perusteella puolustusvoimat on antanut lausuntonsa hankkeen haittavaikutuksista puolustusvoimien valvontasensoreihin. Yhdessä muiden lähialueiden tuulivoimahankevastaavien, kuntien, TEMin ja puolustusvoimien kanssa on ryhdytty tarvittaviin toimenpiteisiin tutkajärjestelmän muuttamiseksi ja parantamiseksi siten, että tuulivoimaloiden tutkille aiheuttamat haitat voidaan poistaa riittävästi. Puolustusvoimat on antanut ennakoilmoituksen, jonka perusteella väliaikainen ratkaisu on käytettävissä siten, että Raahen-Siikajoen alueen suunnitellut tuulivoimalat voidaan ottaa käyttöön 1.1.2014.

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 valtatiellä 8 enemmän erikoiskuljetuksia.

5.6.7. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kuljetusmäärät vähenevät huomattavasti, jos maarakentamiseen tarvittavia maamassoja löydetään puistoalueelta.

5.7. VIRKISTYSKÄYTTÖVAIKUTUKSET

Hankealueiden virkistyskäyttö koostuu luonnossa liikkumisesta (kävely, hiihto), marjastuksesta ja sienestyksestä sekä hirvien ja metsäkanalintujen metsästyksestä. Tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä metsästystä alueilla. Hankkeen vaikutus metsästyseen on lähinnä metsästyksen mielekkyyden väheneminen, kun alueiden luonne muuttuu tuulivoimaloiden rakentamisen myötä. Hankealueille rakennettavat uudet tiet helpottavat virkistyskäyttöä, kun alueet ovat entistä paremmin saavutettavissa esimerkiksi alueella liikkuville marjastajille.

5.7.1. Nykytila

Vartinoja I (vaihtoehto VE0+) hankealueelta 1,5 km lounaaseen sijaitsee Kirkkokukkulalla kunnan ylläpitämä kuntorata/hiihtolatu ja Vartinvaara-Kivivaaran alue on seudullisesti tärkeä retkeilykohde. Vartinoja II:sta (vaihtoehdot VE1-VE3) kuntorata/hiihtolatu sijaitsee lähimmillään noin 500 metrin päässä kaakossa. Siikajoen kunnan maankäyttöstrategiassa on merkitty kehitettäviä virkistyskohteita Papinkankaan, Vartin-Kivivaaran ja läntisen Kivivaaran alueille. Papinkankaan ja Vartin Kivivaaran alueilta hankealueelle on matkaa vähintään kilometrin verran. Läntisen Kivivaaran suunniteltu virkistyskäyttöalue sijoittuu muutaman sadan metrin päähän hankealueen pohjoisimmista voimaloista. (Ramboll, 2011.)

RKTL:n riistakolmioaineistojen perusteella metsäkanalintuja esiintyy Siikajoen ja lähikuntien alueella melko tasaisesti. Metsäkanalintujen soidinalueet on esitetty liitteen 10 luontoselvityksessä.

Suunnitelluilla tuulipuistoalueilla ei sijaitse merkittäviä hirvenmetsästysalueita valtion mailla. Lähin valtion hirvenmetsästysalue sijaitsee 60 kilometrin päässä hankealueesta kaakkoon (Metsähallitus 2010). Metsäkanalintuja (metso, teeri ja pyy) metsästetään hankealueen ympäristössä. Siikajoella toimii useampi metsästysseura ja alueella on vireää metsästystoimintaa. Hankealueella ja sen ympäristössä metsästetään paikallisen metsästysseuran mukaan hirviä ja pienriistaa, kuten metsäkanalintuja. Metsästysseura Siikajoen Eräveljien metsästysmaat sisältävät Vartinajan tuulipuiston hankealueen ja sen ympäristön ja alue on seuran keskeisintä metsästysmaastoa. Aktiivisesti toimivaan seuraan kuuluu noin 50 jäsentä. (Ramboll, 2011.) Metsästysseura Siikajoen Eräkaverien metsästysmaat sisältävät Isonvan tuulipuiston hankealueen ja sen ympäristön ja alue on seuran keskeisintä metsästysmaastoa. Aktiivisesti toimivaan seuraan kuuluu noin 200 jäsentä.

Riistakolmioaineistojen mukaan suuremmista nisäkkäistä alueella on eniten hirviä, petoeläimistä kettuja.

Asukaskyselyn vastanneista noin 2/3 käytti hankealuetta ulkoiluun, vajaa puolet luonnon tarkkailuun, vajaa neljännes moottorikelkkailuun, noin kolmannes hyödynsi alueen tiestöä, noin kolmannes metsästyksen, vajaat 10 % maanviljelyyn ja vajaat kolmannes harjoitti metsätaloutta. Suurin alueen käyttötarkoitus marjastus ja sienestys, joita kertoi harjoittavansa yli 70 % vastanneista. Päivittäin suunnittelualueita käytti noin joka kuudes vastaaja, viikoittain neljännes, kuukausittain vajaa kolmannes ja harvemmin noin neljännes. Vain kaksi vastaajaa vajaasta sadasta ei käyttänyt aluetta koskaan.

5.7.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Arvioidaan melu- ja maisemahaittojen vaikutusta alueiden virkistyskäyttöön. Arvioinnissa huomioidaan mahdollisen tippuvan lumen ja jään vaikutukset. Virkistyskäyttövaikutuksia arvioidaan myös asukaskyselyn ja haastattelujen vastausten perusteella. Arvioinnissa on myös hyödynnetty THL:n johtavan tutkijan Timo Lankin artikkelia, josta on käsitelty myös virkistyskäyttöä.

Paikallinen metsästysseura Siikajoen Eräveljet ry on kutsuttu mukaan seurantaryhmätyöskentelyyn. Lisäksi heitä ja Siikajoen Eräkaverit ry:n edustajaa on haastateltu yhteinä sidosryhmänä teemahaastattelujen yhteydessä.

Kanalintujen soidinalueita etsittiin kevään muutonseurantakäyntien yhteydessä paikallisilta asukailta saatujen ennakkotietojen ja karttatarkastelun perusteella valituilta kohteilta. Laajoja alueita jäi kuitenkin käymättä auratun metsäautotieverkoston väljyyden, käytössä olleen ajan ja hiihtämistä vaikeuttavien syvien suo-ojien määrän vuoksi. Siikajoen Eräveljet ry:n YVA-ohjelman lausunnosta saatiin myöhemmin täydennystietoja Vartinojan soidinalueista. Myös Siikajoen Eräkaverit ry:n tietoja kysyttiin, mutta heiltä ei lisätietoja löytynyt.

Kasvillisuusselvityksen yhteydessä on selvitetty ekologisia käytäviä kuten hirvien käyttämiä reittejä. Hirvireittejä on selvitetty myös paikalliselta metsästysseuralta.

Hankkeen aiheuttamat metsästyksen kohdistuvat haittavaikutukset, esimerkiksi hirvien kulkureittien tai metsäkanalintujen elinpiirien muuttuminen hankealueilla, selviävät lopullisesti vasta, kun hanke on toteutettu.

5.7.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden (tiet, sähkönsiirto) rakentamisen aikana alueella suoritetaan melua aiheuttavia rakennustöitä. Alueella liikennöidään myös huomattavasti enemmän kuin nykyisin tai toiminnan käynnistymisen aikana. Erikoiskuljetukset voivat vaikeuttaa muuta liikennöintiä. Liikennöintiä on kuvattu liikennevaikutukset kappaleessa. Voimajohdon rakentamisen aikana sen välittömässä läheisyydessä voi olla liikkumisrajoituksia. Rakennustyöt kestävät yhden voimalan osalta valuikeen noin kuusi viikkoa, joten rakennustöistä aiheuttava haitta on melko lyhytaikainen.

Rakennustöiden aikaan alueen virkistyskäytölle aiheutuu merkittäviä vaikutuksia.

5.7.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankealueiden tiet ovat paikoitellen erittäin huonossa kunnossa, eikä niillä suurelta osin pysty liikkumaan tavallisella henkilöautolla. Tuulivoimaloiden rakentamiseen kuuluu nykyisten metsäteiden kantavuuden parantaminen ja leventäminen sekä uusi-

en teiden rakentaminen. Jatkossakin metsätiet on tarkoitus pitää avoimessa käytössä, eikä niitä ole tarkoitus sulkea puomein. Vuoden ympäri ajettavat tiet mahdollistavat alueiden ympärivuotisen virkistyskäytön; kesällä ja syksyllä marjastusta ja sienestystä sekä hirven ja metsäkanalintujen metsästystä, talvisin pienriistan ja jäniksen metsästystä. Hankealueille rakennettavat uudet tiet helpottavat virkistyskäyttöä, kun alueet ovat entistä paremmin saavutettavissa.

Toisaalta tuulivoimaloiden aiheuttama melu voi heikentää alueen virkistyskäyttöarvoa. Melun kokeminen on aina yksilöllistä, joten osaa virkistyskäyttäjistä tuulivoimaloiden aiheuttama ääni voi haitata ja osaa ei niinkään. 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. Hankkeen maisemavaikutuksia on arvioitu maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset kappaleessa.

Alueella ympäri vuoden paikkalintuina elävät metsäkanalinnut lentävät harvoin niin korkealla, että niillä voitaisiin katsoa olevan edes hetkellinen lapoihin törmäämisriski. Kanalinnuilla on verraten suuri riski törmätä sähkölinjoihin erityisesti paetessaan petoja tai metsästäjiä, sillä niiden väistökyky on huono. (Koistinen 2004, Bevanger, 1995). On myös havaittu, että paikalliset linnut väistävät voimaloita kauempaa kuin muuttavat linnut, mikä viittaa siihen, että linnut voivat oppia varomaan voimaloita (Winkelman, 1992).

Tuulipuistojen rakentaminen pirstoo metsäalueita, jolla on negatiivinen vaikutus mm. metsäkanalintuihin, hirvieläimiin ja suurpetoihin. Arvion mukaan vaikutus ei kuitenkaan ole merkittävä, yhdenkään lajin kanta Siikajoen alueella ei laske tuulipuistojen takia. (Ympäristötutkimus Yrjölä Oy, 2012b.)

Paikallisen metsästysseuran toiminnanohjaajan mukaan talvisaikaan on tehty havaintoja sähkölinjoilla kuolleista metsäkanalinnuista. Seuran puheenjohtaja arveli puhe- linkeskustelussa 14.12.2010 suunnitellun Vartinojan tuulivoimapuiston häiritsevän jonkin verran heidän metsästyskäyttöään varsinkin rakennusvaiheessa. Ison riistan kuten hirvien käyttäytymistä tuulivoimalan lähipiirissä hän ei osannut arvioida, mutta epäili eläinten häiriintyvän, jos tuulivoimalat pitävät kovaa ääntä. Puheenjohtaja arveli myös, että rakentamisen jälkeen pienriista ei häiriintyisi suuressa määrin, perustaen näkemyksensä Siikajoen rannikolla sorsien käyttäytymiseen tuulivoimaloiden läheisyydessä. (Ramboll, 2011.) Isonvan osalta vaikutusten voidaan arvioida olevan vastaavantyyppisiä.

5.7.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen aikaan aiheutuu osin vastaavantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentamisen aikaan. Tierakenteita ei pureta. Voimalat voidaan todennäköisesti paloitella pienemmiksi purkupaikalla, joten pitkiä erikoiskuljetuksia ei tarvita. Voimaloiden purkamisesta aiheutuu meluhaittaa lähiympäristöön.

5.7.6. Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Muut lähialueilla vireillä olevat tuulipuistohankkeet vaikuttavat toteutuessaan metsäkanalintujen elinympäristöjen ja paikallispopulaatioiden määrään. Virkistyskäyttäjät, jotka etsivät äänetöntä ja rakentamatonta luonnonympäristöä, eivät voi käyttää kyseiseen tarkoitukseen hankealueita.

5.7.7. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Metsästystä ei tarkoituksellisesti rajoiteta hankealueilla, esimerkiksi aitaamalla alueita. Hankealueita voi käyttää myös muuhun virkistyskäyttöön kuten sienestystyöhön ja marjastukseen entiseen tapaan. Parempi tiestö parantaa osaltaan alueiden saavutettavuutta.

Rakennustöiden aikainen haitta pyritään minimoimaan rakentamalla nopeasti ja tehokkaasti, jotta vaikutusaika jää mahdollisimman lyhyeksi.

5.8. TALOUDELLISET JA ELINKEINOVAIKUTUKSET

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 kuntatalouteen.

Hankkeen vaikutuksia metsä- ja maatalouden harjoittamiseen on tarkasteltu. Lisäksi on arvioitu kuinka paljon metsämaata jää voimaloiden, teiden ja sähkölinjojen alle.

5.8.1. Nykytila

Rambollin (2011) ympäristöselvityksen mukaan Vartinojan peltoalueella sijaitsevin voimaloiden osalta alue on raivattu pelloksi noin viisi vuotta sitten ja käyttöoikeussopimus tuulivoimaloiden rakentamiseksi peltoalueen maanomistajien kanssa on jo tehty. Hankealueen pelto on viljelyskäytössä ja siinä on kasvatettu heinää ja viljaa. Peltoalueella sijaitsevat lietesäiliöt ovat ns. etälietesäiliöitä, joihin ajetaan talven aikana lietettä muualta. Myös hankealueen ympäristössä sijaitsee viljelyskäytössä olevia peltoja ja maatiloja.

Isonvan hankealueella harjoitetaan myös maa- ja metsätaloutta. Suunnitellun voimalan nro 4 välittömässä läheisyydessä sijaitsee etälietesäiliö.

5.8.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset työllisyysvaikutukset esitetään yleisellä tasolla perustuen Teknologiateollisuus ry:n Tuulivoiman tiekartta 2009 -selvitykseen.

Teknologiateollisuus ry. (2009) esittää 100 MW tuulipuiston työllisyysvaikutusten olevan Suomessa seuraava (htv = henkilötyövuosi):

- | | |
|---|-----------|
| • Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut | 10 htv |
| • Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen | 70 htv |
| • Käyttö ja kunnossapito 20 vuotta | 800 htv |
| • Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät | 300 htv |
| • Yhteensä | 1 180 htv |

Siikajoen tuulipuistot ovat kokovaihtoehtoiltaan VE0+ 27 MW, VE1 96 MW, VE2 129 MW ja VE3 126 MW.

Hankkeen vaikutuksia maa- ja metsätalouden harjoittamiseen on arvioitu haastatteleamalla MTK-Siikajoen edustajaa. On myös arvioitu, kuinka paljon metsämaata jää voimaloiden, teiden ja sähkölinjojen alle.

5.8.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Teknolohiateollisuus ry. (2009) arvioon perustuen Siikajoen tuulivoimapuistot työllistävät rakentamisen aikana taulukon 20 mukaisesti.

Taulukko 20. Tuulivoimapuistojen työllistävyys.

	VE0+	VE1	VE2	VE3
Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut	3	10	13	13
Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen	19	67	90	88
Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät	81	378	387	378
Yhteensä (htv)	103	455	490	479

Voimajohdon rakentamisen aikana työkoneet voivat vaurioittaa puustoa, teitä ja viljelyksiä. Myös maataloudelle voi aiheutua haittoja rakentamisen aikaisista työvaiheista (mm. salaojien vioittuminen tai viljelyn osittainen estyminen rakentamisaikana). Mahdolliset voimajohdon rakentamisesta aiheutuvat vahingot kuitenkin korjataan tai niiden korjaaminen korvataan maanomistajille.

5.8.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

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. (Tuulivoimaopas, 2012.)

Tuulivoimalaitosten kiinteistövero määräytyy yleisen kiinteistöveroprosentin ja tuulivoimaloiden rakenteiden jälleenhankinta-arvon ja siitä vuosittain tehtävien ikäalennusten perusteella. (Tuulivoimaopas, 2012.)

Tuulivoimalan käypä arvo on 70 prosenttia rungon ja konehuoneen rakentamiskustannuksista. Muut osat ovat irtainta, jota ei veroteta. Kunnanvaltuuston määräämä kiinteistöveroprosentti vaihtelee 0,50 ja 1,00 prosentin välillä ja vuosittainen ikäalennus voimalan arvolle on neljä prosenttia. (Tuulivoimaopas, 2012.) Siikajoen kunnassa tuulivoimaloiden kiinteistövero vuonna 2012 on 2,5 prosenttia.

Suomen kuntaliiton (01/2011) antama esimerkki yhden tuulivoimalan tuottamasta kiinteistöverosta ensimmäisenä vuotena on:

Tuulivoimala maksaa 3 milj. euroa. Tästä rungon osuus on esim. 40 % eli 1,2 milj. €. Kiinteistöverotuksessa verotusarvona käytetään tästä 70 prosenttia, jolloin verotusarvoksi muodostuu 840 000 €. Jos tähän sovelletaan yleistä kiinteistöveroprosenttia, joka esim. on 1 %, tuottaa tuulivoimala kunnalle ensimmäisenä vuotena 8 400 € kiinteistöverona.

Siikajoen kunnan tuulivoimaloiden kiinteistöveroprosentilla 2,5 vastaavat luvut ovat ensimmäisen vuoden osalta:

- Vaihtoehto VE0+: noin 189 000 €
- Vaihtoehto VE1: noin 672 000 €
- Vaihtoehto VE2: noin 882 000 €
- Vaihtoehto VE3: noin 861 000 €

Teknologiateollisuus ry. (2009) arvioon perustuen Siikajoen tuulivoimapuistot työllistävät käytön ja kunnossapidon osalta 20 vuoden aikana seuraavasti:

- Vaihtoehto VE0+: 216 htv
- Vaihtoehto VE1: 768 htv
- Vaihtoehto VE2: 1 032 htv
- Vaihtoehto VE3: 1 008 htv

Hankealueilla voidaan edelleen harjoittaa maataloutta lähes entiseen tapaan.

Voimajohdon käytön aikana maataloudelle haittaa voivat aiheuttaa pelloilla sijaitsevat pylväät ja harukset, jotka vaikeuttavat maatalouskoneiden liikkumista.

Metsätaloudelle aiheutuu haittaa menetetyn metsätalousmaan kautta. Metsämaata kaadetaan johtaukean alta noin 15 hehtaaria. Voimajohto-aluetta ei voida jatkossa käyttää perinteiseen metsänkasvatukseen. Sähköturvallisuuden ja sähkönsiirron käytövarmuuden turvaamiseksi, linjan alla oleva puusto raivataan määrääjain. Marjanviljely tai vaikka joulukuusen kasvatus linjan alla on mahdollista erillisen raivausalue-sopimuksen kautta.

Metsämaata kaadetaan myös voimaloiden ja voimaloille johtavien huoltoteiden alta. Kunkin voimalan ympäriltä raivataan puusto ja muu yli metrin korkuinen kasvillisuus noin 60 metrin säteellä rakennuspaikasta (1,1 ha). Huoltoteiden tiealueen leveys on kaikkiaan noin 18 metriä, josta varsinainen ajorata on noin 5,5 metriä leveä. Ajoradan molemmin puolin tarvitaan tila kuivatusojille. Metsämaata joudutaan kaatamaan vaihtoehdosta riippuen noin 19-80 ha.

- Vaihtoehto VE0+: 19 ha (josta uudet tiet n. 9 ha)
- Vaihtoehto VE1: 63 ha (josta uudet tiet n. 27 ha)
- Vaihtoehto VE2: 80 ha (josta uudet tiet n. 33 ha)
- Vaihtoehto VE3: 77 ha (josta uudet tiet n. 31 ha)

Laskelmissa on huomioitu vain uudet tiealueet, mutta käytännössä myös olevia huoltoteitä (metsäautotie) joudutaan vahvistamaan ja leventämään. Käytön aikana kunkin tuulivoimalan tarvitsema huoltoalue on laajuudeltaan n. 50 x 60m (0,3 ha).

5.8.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettaminen työllistää lähinnä purkuyritystä ja toisaalta materiaalien hyödyntäjiä. Tuulivoimalan materiaalit voidaan suurelta osin kierrättää.

Voimaloiden ja voimajohdon purkamisen jälkeen voidaan maa- ja metsätaloutta harjoittaa kuin ennenkin.

5.8.6. Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Hankkeiden suorat positiiviset vaikutukset työllisyyteen ja kuntatalouteen ovat merkittäviä. Mikäli yhtä aikaa käynnistyy monta tuulipuiston rakennustyömaata, voi on-

gelmaksi muodostua osaavan työvoiman rekrytointi ja soveltuvien alihankkijoiden saaminen.

5.8.7. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankkeella on pääasiassa positiivisia taloudellisia ja elinkeinovaikutuksia.

Maataloudelle aiheutuvia haittoja voidaan lieventää jatkosuunnittelun yhteydessä. Pylvässuunnittelussa voidaan pyrkiä sijoittamaan pylväitä mahdollisimman vähän viljelyalueille teknisten reunaehtojen sallimissa rajoissa.

6. MAISEMA- JA KULTTUURIYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

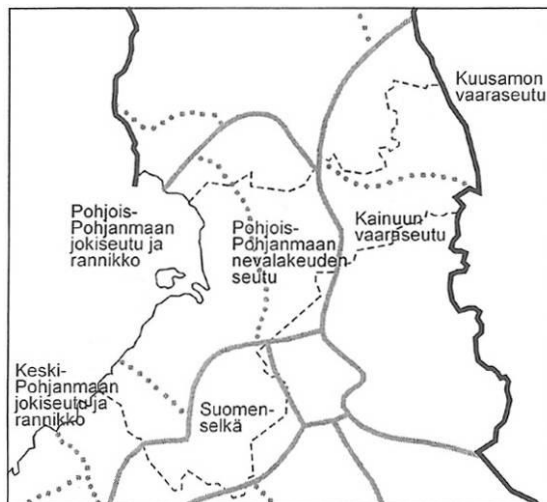
Tuulivoimapuistojen keskittäminen on maisemakuvan kannalta myönteistä, sillä tällöin maisemavaikutuksiltaan herkimmat alueet voidaan jättää rakentamatta. Ryhmissä visuaaliselta kannalta merkittäväksi tekijäksi muodostuvat voimaloiden maisemasuhteen ohella ns. myllygeometria eli voimaloiden keskinäiset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

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.”

6.1. NYKYTILA

6.1.1. Maisemamaakuntajako

Ympäristöministeriön laatimassa maisemamaakuntajaossa Siikajoen alue kuuluu Pohjois-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon maisemamaakuntaan (Kuva 48).



Kuva 48. Maisemamaakuntajako
(Pohjois-Pohjanmaan liitto, 1997).

Maasto on hyvin tasaista ja alavaa. Alueen maisemarakenteen perusrungon muodostavat selvärajaiset jokilaaksot ja näiden väliset vedenjakajaselänteet.

Moreenialueiden lisäksi alueella on syvään veteen kasautunutta tasaista savikkoa tai sora- ja hietikkoalueita, joille on tyypillistä laajat rantavallikentät, jotka jatkuvat sisämaahan päin nevalakeuksille asti. Harjut ja hiekkamuodostelmat ovat tasoittuneet aallokon vaikutuksesta ja peittyneet rantamuodostelmiin. Pattijoelta Haukiputaalle välisellä alueella sijaitsevat hiekkaiset ja soraiset rantakerrostuma-alueet. Näillä alueilta löytyy hienoja dyynikenttiä. Maaston loivan topografian takia maankohoamisen seurauksena paljastuneet rantavyöhykkeet ovat hyvin laajoja.

Järviä alueella on vähän. Vesistöt muodostuvat joista. Tyypillistä kasvillisuutta ovat rantaniityt. Viljelmät ovat keskittyneet jokilaaksoihin joen rantamille. Asutus on puolestaan asettunut viljelyalueiden ja kulkuväylien tuntumaan. Hankealueiden läheisyydessä asutus on keskittynyt käytännössä kokonaan Siikajoen ja sitä myötäilevien teiden väliselle alueelle (ks. kuva 20).

6.1.2. Maisemarakenne

Kallio- ja maaperä

Kallioperä ja sitä peittävä maaperä muodostavat maiseman perusrungon. Kallioperä määrää 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 magmakiviin, sedimenttikiviin ja metamorfisiin kiviin. Suomen kallioperä kuuluu laajaan Pohjois- ja Itä-Euroopan eli Fennosarmatian prekambriseen peruskalliolohkoon, joka muodostaa Euroopan mantereen vanhimman osan. Fennoskandian kilpi on Fennosarmatian peruskallioalueen kohonnut osa. Siikajoen alue sijoittuu tarkemmin Keski-Suomen primitiiviseen kaarikompleksiin.

Siikajoen alueen graniitti- ja gneissikivilajeista koostuva kallio on kiteytynyt kovaksi kiveksi noin 2,5 miljardia vuotta sitten. Aikojen kuluessa täällä olleet vuoret ja laaksot ovat tasoittuneet täysin. Kallion viimeinen silaus ja sen päällä olevat pintamaat ovat peräisin vasta äskettäin päättyneiden jääkausien työstä.

Siikajoen pohjoispuolella vallitseva maalaji on hiekka. Joen eteläpuolella maaperä on joki- ja purolaaksoissa hiesua ja savea. Purolaaksojen välissä aaltoilevat moreeniselänteet.

Jääkauden vaikutus

Viimeisen jääkaudenvaikutus on nähtävissä kaikkialla Siikajoen alueella. Maan kuorta 100 000 vuotta painanut paksu jääpeite aiheutti maaperään ”lommon”, jonka keskus sijaitsi nykyisen Perämeren alueella. Noin 10 000 vuotta sitten jopa 2 – 3 kilometrin vahvuinen jääkerros sulii pois ja maa alkoi palautua alkuperäiseen muotoonsa. Jäätikkö ja siitä lähteneet sulamisvedet muovasivat ja hioivat allaan ollutta maa- ja kallioperää. Sulamisvedet muodostivat Pulkkilasta Vihantiin ja edelleen Siikajoen Varttiin ja Isokankaalle pitkän hiekka- ja soraharjanteen joka päättyy lopulta mereen muodostaen lopuksi Hailuodon saaren. Lopulta Siikajoen alue kuului siihen alavaan osaan Suomea, joka peittyi veden alle. Vettä Siikajoen alueella oli noin 200 metrin vahvuudelta. Siikajoen alueen ensimmäiset osat kohosivat merestä noin 6000 – 7000 vuotta sitten.

Meren pintaan nähden maanpinnan nousuvauhti on vieläkin yli 5 mm vuodessa. Loivimmilla rannoilla meri ”pakenee” joka vuosi jopa 10 metriä. Rannoille paljastuu täällä

aina uutta maata, joka luo otolliset olosuhteet monipuoliselle kasvistolle ja linnustolle.

Ihmisen vaikutus

Siikajoen alueen ensimmäisten osien kohotessa merestä noin 6000 – 7000 vuotta sitten alueelle saapuivat aluksi kasvillisuus, eläimet sekä viimein keräilytaloutta ja eränkävintä harjoittava ihminen. Siikajoen vanhimmat ihmisen asumisesta ja toiminnasta kertovat ensimmäiset jäljet löytyivät merestä nousseelta Relletin alueelta. Noin 3000 vuotta sitten rantaviiva oli jo tullut nykyisen Ylipään kylän Papinkankaan ja Kirkkokukulan alueelle. Tännekin ihminen seurasi perässä. Siikajoki antoi runsaasti kalaa ja metsissä riitti peuroja. Peurojen pyyntiä varten on oletettavasti rakennettu Papinkankaan – Vartin alueen laaja kuopasto. Hiekkakankailla on satoja vieläkin havaittavissa olevaa kuoppia. Ainakin osaa näistä on käytetty muuhunkin kuin vain pyyntitarkoituksiin. Vastaavalta alueelta Siikajoen eteläpuolelta on löydetty rautakautinen keihäänkärki, jossa oli säilynyt niinipuista (saarni) varttakin.

Ajanlaskumme alussa noin 2000 vuotta sitten myös Siikajoen Keskikylän alueet olivat nousseet merestä. Samalla korkeimmat paikat nykyisen kirkon seudulla alkoivat muodostua saariksi. Viimeistään keskiajan lopulla Siikajokivarressa kalastuksen ja metsästyksen rinnalle yleistyi peltoviljely. Asutus alkoi saada kehittyneen maatalouden vuoksi pysyvämpää sijaa.

Vartinoja I ja II

Suunnittelualueiden kallioperä on graniitteja ja kiillegneissia/-liusketta ja maaperä koostuu lajittuneista maa-aineksista, karkeasta hiedasta, hiekasta tai sorasta. Maaperää peittää paikoin turvekerros. Maasto nousee loivasti kohti koillista korkovälillä +20-35 mmp (metriä merenpinnasta) kohti Kivivaaraa ja Vartinvaaraa. Maisemassa on nähtävissä merenranta hietikoita ja dyynejä.

Isoneva

Suunnittelualueen kallioperä on pääasiassa graniittia ja maaperä koostuu lajittuneista maa-aineksista, karkeasta hiedasta, hiekasta tai sorasta. Maaperää peittää paikoin turvekerros. Maasto nousee loivasti kohti itää korkovälillä +20-40 mmp.

6.1.3. Maisemakuva

Vartinoja I ja II

Vartinojan tuulipuiston suunnittelualue on maisematyypiltään pääasiassa luonnonmaisemaa: suota ja havumetsää, joka muutamassa kohdassa on muutettu viljelypel-loksi. Kartannimistö (Talonpojanneva, Papinneva, Antinneva) antaa olettaa soiden olevan nevoja eli puuttomia soita. Kartalta tarkastellessa erottuu selkeästi kapeiden suoalueisen ja metsäalueiden vuorottelu. Suoalueita jakavat kapeat ja pitkät koillis-lounas suuntaiset kaarevat metsäkannakset, kaarat. Suot on voimakkaasti ojitettuja, mikä näkyy myös paikan nimistössä. Maasto nousee loivasti kohti koillista korkovälillä +20-35 mmp kohti Kivivaaraa ja Vartinvaaraa. Suunnittelualueella ei ole asutusta.

Selvitysalueella itsessään ei ole merkittäviä maisemallisia maamerkkejä maaston loivuudesta johtuen. Vartinojan tuulipuiston aluerajauksen pohjoispuolella sijaitseva Kivivaara-Vartinvaara on luonnonmaisemaharjua ja suomaisemaharjua, jonka voidaan sanoa jonkin verran maisemallista arvoa selvitysalueelle. Vaarat eivät kuitenkaan erotu maisemasta korkeampana elementtinä, vaan ne ovat ns. piiloharjuja. Kivivaara on

muodoltaan laakea ja lounaisrinteiltään hyvin loivapiirteinen, kun taas sen koillisrinteet ovat jyrkkäpiirteisiä. Harjun korkein kohta kohoo maisemassa +40 mmp. Vartinvaara jatkuu kaakkoon Vartinharjuna. Maisemaltaan Kivivaaran-Vartinvaaran alue on kaunista seutua. Arvokkaina kohteina alueella ovat geologiset muodostelmat kuten Kivivaaran lounaisrinteessä sijaitsevat hietikot, mm. Ketunhietä (Kuva 49), dyynialueineen sekä Kivivaaran lakialueen kivikkoiset rantamuodostelmat ja jyrkkä koillisrinne. Alueella on myös valtakunnallisesti arvokkaita tuuli- ja rantakerrostumia (ks. esim. kuva 86). Ketunhietän hietikot ovat paikallinen maisemanähtävyys, joka kertoo deflaatiosta prosessina ja sen vaikutuksista kasvillisuuteen. Geologisista muodostelmista Vartinojan suunnittelualueelle sijoittuu Ketunhietän (Kuva 20) eteläpuoliset hietikot. Ihmisen toiminnasta kertovat hietikkoalueen läheisyyden tervahaudat, ojitukset ja raivatut pellot.

Aivan kaava-alueen itäisimmässä nurkassa kulkee Vartinoja, joka laskee Vartinjärvestä Vartinharjun lävitse sen pohjoispuolelle. Vartinjärvi on alun perin ollut suuri Svartinjärvi, mutta se perimätiedon mukaan kuivui Vartinojan perkauksen yhteydessä tapahtuneen vesien purkautumisen myötä.



Kuva 49. Ketunhietän deflaatiokenttää Kivivaaralla noin 500 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

(AIRIX Ympäristö Oy, 2012).

Isoneva

Isonevan tuulipuiston suunnittelualue on maisematyypiltään pääasiassa luonnonmaisemaa: havumetsää ja suota, josta osa on muutettu pelloiksi. Kartannimistö (Harjuneva, Isoneva, Tiitonneva) antaa olettaa soiden olevan nevoja eli puuttomia soita. Suot ovat voimakkaasti ojitettuja. Myös täällä suomalaisemassa on havaittavissa kapeiden ja pitkien koillis-lounas suuntaisten kaarevien metsäkannasten rytmitys, joka tekee maisemasta vaihtelevan ja repaleisen. Maasto nousee loivasti kohti itää korkovälillä +20-40 mmp. Alueen keskellä kulkee Majavaoja. Suunnittelualueen eteläreuna rajautuu Isonevan luonnonsuojelualueeseen. Ihmisen vaikutus näkyy alueella ojituksina ja raivattuina peltolina. Suunnittelualueella ei ole asutusta. Valokuvia alueelta on otettu maastokäynnin yhteydessä. Kuvassa 50 on tyypillinen peltonäkymä Isonevan alueelta.



Kuva 50. Peltonäkymä Isonen alueelta
(AIRIX Ympäristö Oy, 2012).

6.1.4. Tuulivoimalat maisemakuvassa

Vartinoja I (VE0+)

Rambollin (2011) ympäristöselvityksen mukaan Vartinoja I suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu alueelle, jonka koko on noin 1,5 x 3,7 km. Kolme tuulivoimalaa sijoittuu Vartinojan peltoalueelle ja kuusi voimalaa metsäisille ja nevaisille alueille peltoalueen etelä- ja pohjoispuolelle. Voimala nro 8 sijaitsee aivan Vartinvaaran-Kivivaara harjaluoden rajalla. Tuulivoimapuistoalueen ympäristö on suurimmalta osin mäntymetsää, joka on korkeimmillaan noin 30–40 metristä. Peltoalueen maisemassa näkyvänä elementtinä ovat alueen lävitse kulkeva maatalouskäytössä oleva peltotie, alueen ojat sekä kaksi betonista lietelantasäiliötä. Suunniteltu voimajohtolinja tulee sijoittumaan pääosin metsäisille alueille. Uusi muuntoasema tulisi sijoittumaan samaiselle peltoalueelle tuulivoimaloiden kanssa ja voimajohtolinja kulkisi vähän matkaa peltoalueella. Alueen pohjois- ja koillispuolella sijaitseva Vartinvaara ei juuri erotu maisemasta korkeampana elementtinä.

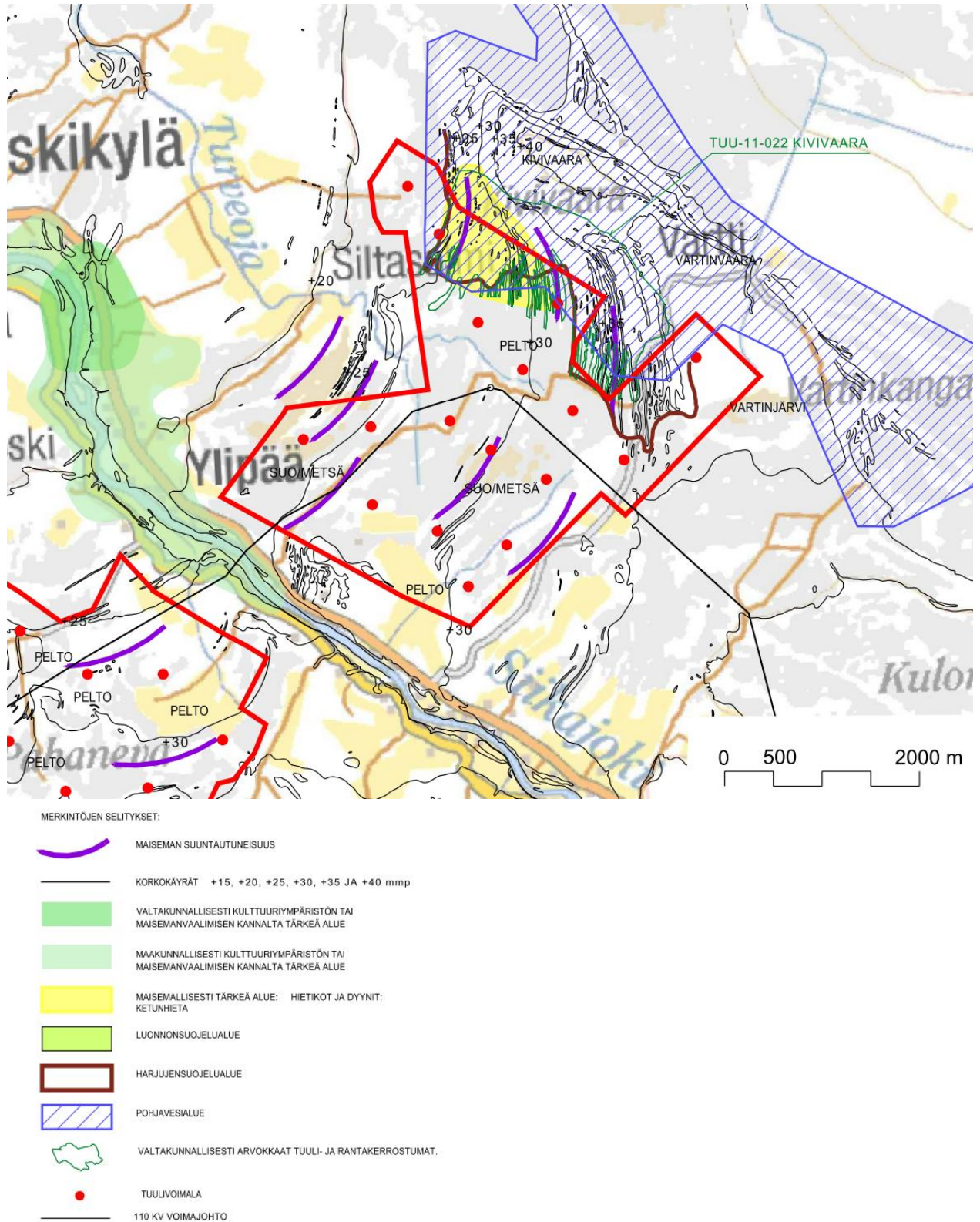
Vartinoja II (VE1-VE3)

Vartinoja I laajennetaan Vartinoja II alueilla. Vartinoja II:n alueet suurentavat suunniteltua puistoaluetta noin laajimmillaan 730 ha, jolloin yhteisaluekooksi tulee noin 1 200 ha. Laajennusalueet sijoittuvat vaihtoehtoista riippuen Vartinoja I:n koillis-, etelä-lounais- ja luoteisreunoille. Koillisreunan laajennuksen neljästä voimalasta kolme sijoittuisivat Kivivaaran-Vartinvaaran harjaluodealle metsäalueille ja yksi Vartinojan varteen neva-alueelle. Etelä-lounaisreunan laajennuksen voimalat sijoittuisivat nevaisille alueille. Laajennusalueiden ympäristö on suurimmalta osin soista mäntymetsää, joka etelä-lounaisosassa on välillä +20-35 mmp ja koillisessa +30 –35 metristä.

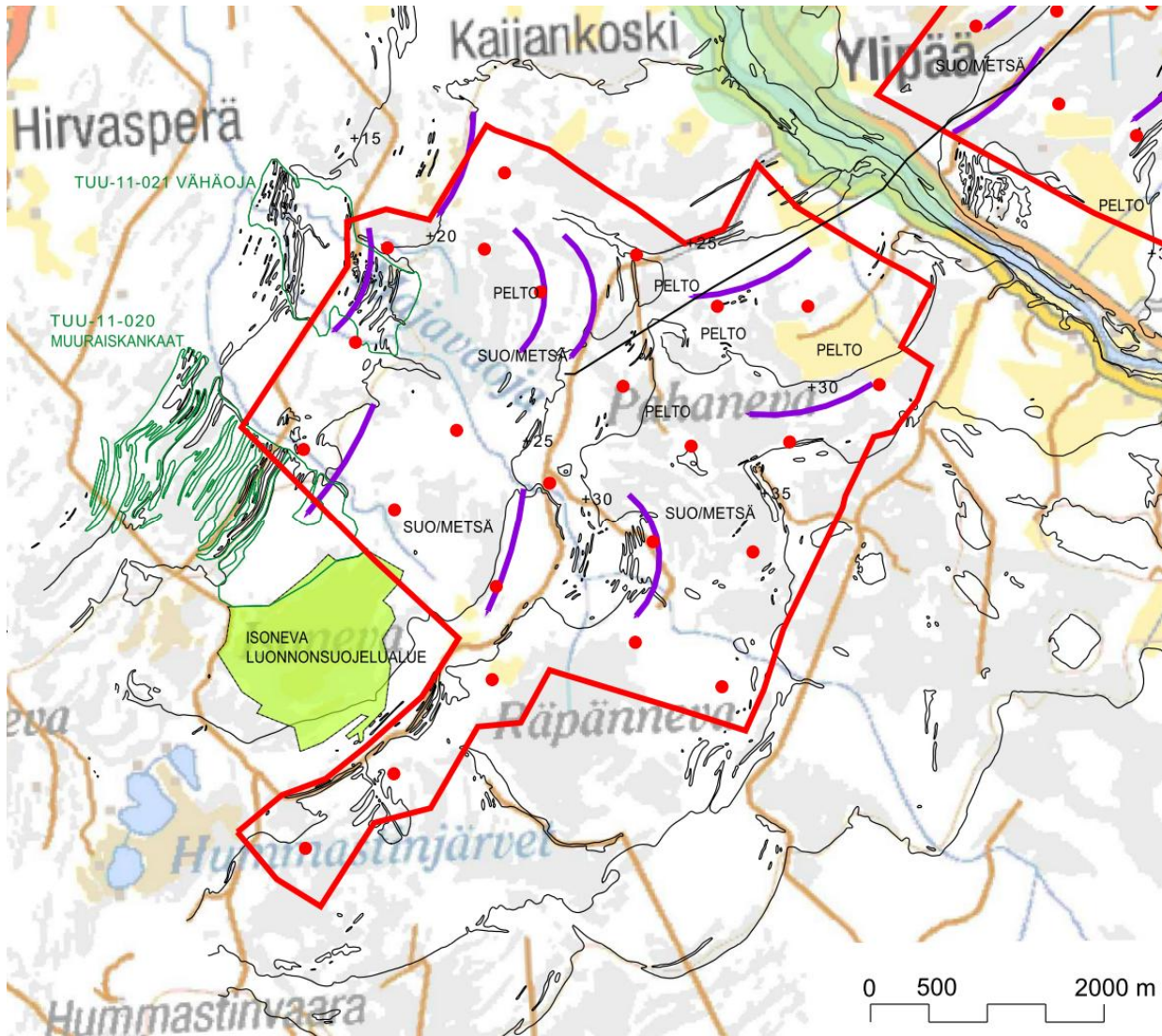
Isonen (VE1-VE3)

Isonen suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu alueelle, jonka koko on noin 4,7 x 5,3 km. Hankealueen koko laajimmillaan on noin 2 200 ha. Alueelle tulee enintään 24 tuulivoimalaa. Tuulivoimapuistoalueen ympäristö on suurimmalta osin soista mäntymetsää, joka on korkeimmillaan noin 20–40 mmp.

Kuvissa 51 ja 52 on esitetty maisemakuva-analysit molemmista hankealueista vaihtoehdon VE3 mukaisesti.



Kuva 51. Maisemakuva-analyysi, Vartinoja (VE3).
(AIRIX Ympäristö Oy, 2012).



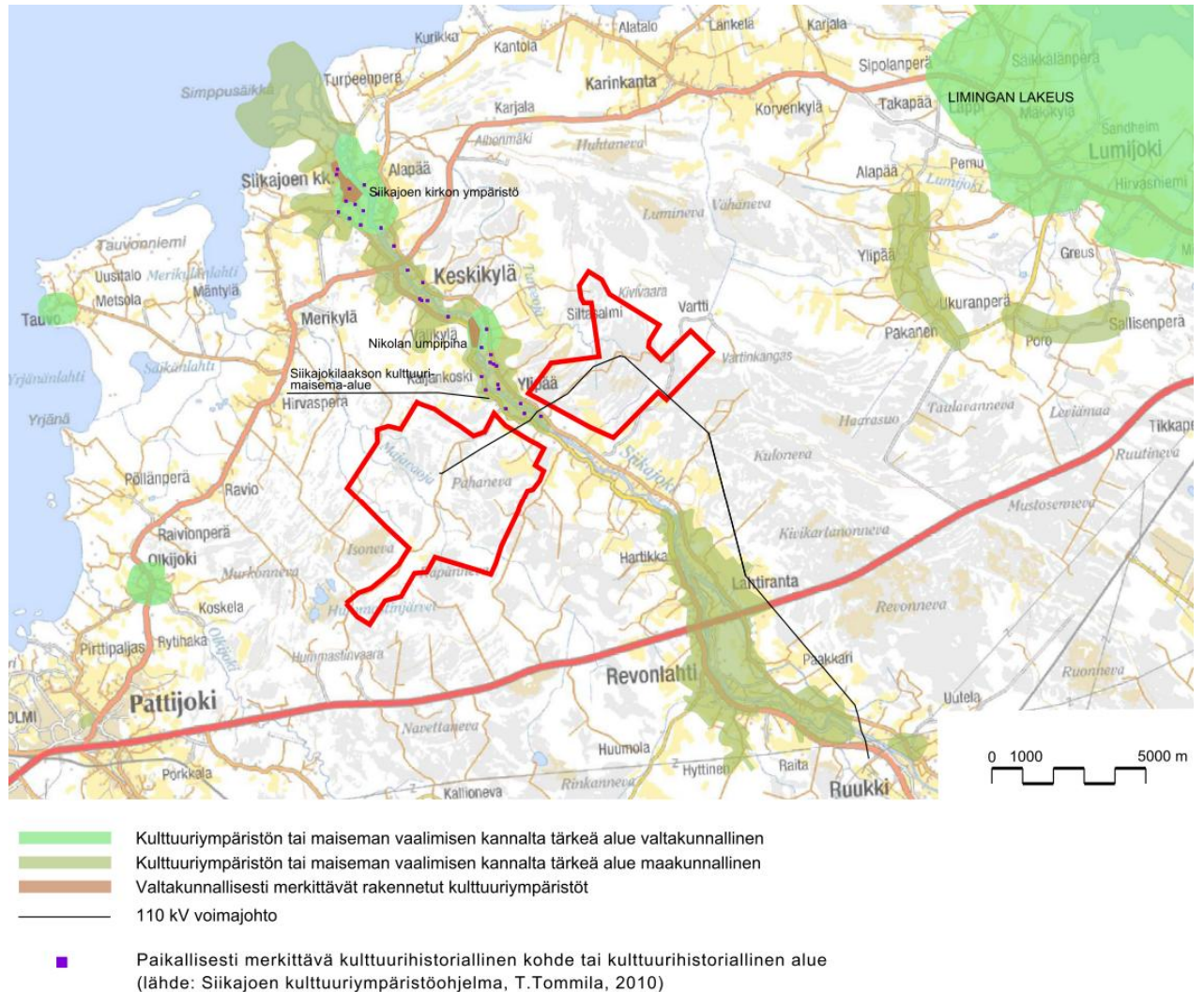
MERKINTÖJEN SELITYKSET:

- MAISEMAN SUUNTAUTUNEISUUS
- KORKOKÄYRÄT +15, +20, +25, +30, +35 JA +40 mmp
- VALTAKUNNALLISESTI KULTTUURIYMPÄRISTÖN TAI MAISEMANVAALIMISEN KANNALTA TÄRKEÄ ALUE
- MAAKUNNALLISESTI KULTTUURIYMPÄRISTÖN TAI MAISEMANVAALIMISEN KANNALTA TÄRKEÄ ALUE
- MAISEMALLISESTI TÄRKEÄ ALUE: HIETIKOT JA DYNYIT; KETUNHIETÄ
- LUONNONSUOJELUALUE
- HARJUUENSUOJELUALUE
- POHJAVESIALUE
- VALTAKUNNALLISESTI ARVOKKAAT TUULI- JA RANTAKERROSTUMAT.
- TUULIVOIMALA
- 110 KV VOIMAJOHTO

Kuva 52. Maisemakuva-analyysi, Isonneva (VE3).
(AIRIX Ympäristö Oy, 2012).

6.1.5. Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeät alueet

Kuvassa 53 on esitetty hankealueiden sijainti suhteessa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviin maisema-alueisiin ja valtakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin sekä hankealueiden läheisyydessä sijaitseviin, paikallisesti merkittäviin rakennetun ympäristön ja kulttuuriympäristön kohteisiin. Paikallisesti merkittävät kohteet on merkitty Siikajoen kulttuuriympäristöohjelman mukaan.



Kuva 53. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät maisema-alueet ja valtakunnallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt sekä paikallisesti merkittävät kohteet (AIRIX Ympäristö Oy, 2012).

Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Limingan lakeus sijaitsee lähimmillään Vartinojasta noin 10 kilometrin päässä koillisessa. Isonevasta etäisyyttä on noin 17 km.

Limingan maisema-alue on äärevyydessään ja tasaisuudessaan erikoislaatuinen viljelytasanko. Alueella on kansainvälisesti arvokasta kosteikkoluontoa. Alueen pinta-ala on noin 25 000 hehtaaria. Limingan tasanko on Suomen laajimpia yhtenäisiä viljely-

alueita, jolla sijaitsee lukuisia latoja. Liminganlahden rantaniityillä ja ruovikoilla on huomattava merkitys maisemakuvassa. (Ympäristöministeriö, 2012b.)

Hankealueiden väliin jää Siikajoki, jonka rantavyöhyke on merkitty maakunnallisesti arvokkaaksi kulttuuriympäristöksi (Siikajoen suu). Sähkö siirretään Isonnevan alueelta Vartinojalle kyseisen alueen halki.

Siikajoen suu on maakunnallisesti arvokas maisema-alue. Maisema-alue on luonteeltaan joenvarren viljelymaisema perinteisine rakennuksineen, jotka sijoittuvat joen molemmin puolin kulkevan tien varteen tai joen rantaan. Jokilaakson viljelyksiä reunustavat hiekkakankaat. Joki laskee maisema-alueella noin 24 metriä. Jokiosuudella olevat Kärnänkoski, Nikolankoski, Patokoski, Pekkalanoski, Rialankoski, Ukkolanoski ja Toppilankoski luovat maisemaan vaihtelua. Joen kuljettaman hiekan ja maan nousuman yhteisvaikutuksesta syntyneet säikät ovat muodostaneet vesilinnuston suosi-man suistoalueen.

Siikajoen eteläpuolella kulkeva seututie 807 (Siikajoentie) on maakuntakaavan mukaan kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittävä tie.

6.1.6. Rakennetut kulttuuriympäristöt

Museoviraston ylläpitämän paikkatietoaineiston valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY) mukaan hankealueilla ei sijaitse RKY-kohteita (Museovirasto, 2012). Lähinnä hankealueita sijaitsee Nikolan umpipiha. Etäisyyttä Vartinojan hankealueeseen on noin 2,5 km ja Isonnevaan noin 3,2 km. Hieman etäämmällä on Siikajoen kirkko ympäristöineen. Nikolan umpipiha sijaitsee Siikajoen kulttuurimaisemassa, Ylipään kylässä, Siikajoen länsitörmällä laajojen peltoaukioiden laidalla. Siikajoen kirkko on vuodelta 1701, ja on Pohjanmaan varhaisimpia ristikirkkoja. Kirkon ympäristö muodostuu hyvin säilyneestä agraarimaisemasta, pappilan alueesta, Pohjanmaan rantatien vanhasta tielinjauksesta sekä Suomen sodan aikaisesta Siikajoen taistelun paikasta.

Nikolan talon ja kulttuurimaiseman merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö on valtakunnallisesti arvokas (Kuva 54). Rakennusten nykytila on huolestuttava. Nikolan umpipihaan kivilavettarakennus (Kuva 55) on päässyt rapistumaan pahoin. Kuvat on otettu kesällä 2009 ja 2010.

Siikajoen jokivarren alueella ei selvitysten mukaan ole maakunnallisia kulttuurihistoriallisesti merkittäviä kohteita. Siikajoen Keskikylän alueelle sijoittuu (Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan mukaan) kulttuurihistoriallisesti merkittävistä kohteista Siikajokivarren kulttuurimaisema kirkonkylän kohdalla. Kulttuurimaisema sisältää Siikajoen kirkon ja tapulin, Siikajoen pappilan, Siikajoen rantaviljelysmaiseman sekä Värin, Ranta-Ukkolan, Nikkilän ja Matinheikin talot. Näistä Siikajoen kirkko ja tapuli sekä pappila ovat valtakunnallisia kohteita. Lisäksi alueella sijaitsevat maakunnallisista kohteista Pirilä, Kerttula, Kastellin kartano, Meijerinsaari ja Nuorisoseuran talo.

Siikajokivarren rakennuskannassa on useita paikallisesti merkittäviä kulttuurihistoriallisia kohteita, jotka on merkitty kuvaan 53 (Siikajoen kulttuuriympäristöohjelman mukaisesti). Kohteita ei sijoitu tuulivoimapuistojen alueille, mutta vaikutusalueella niitä on useita.



Kuva 54. Nikolan talo.

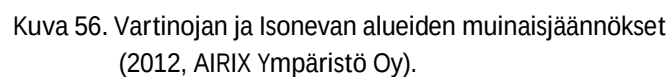


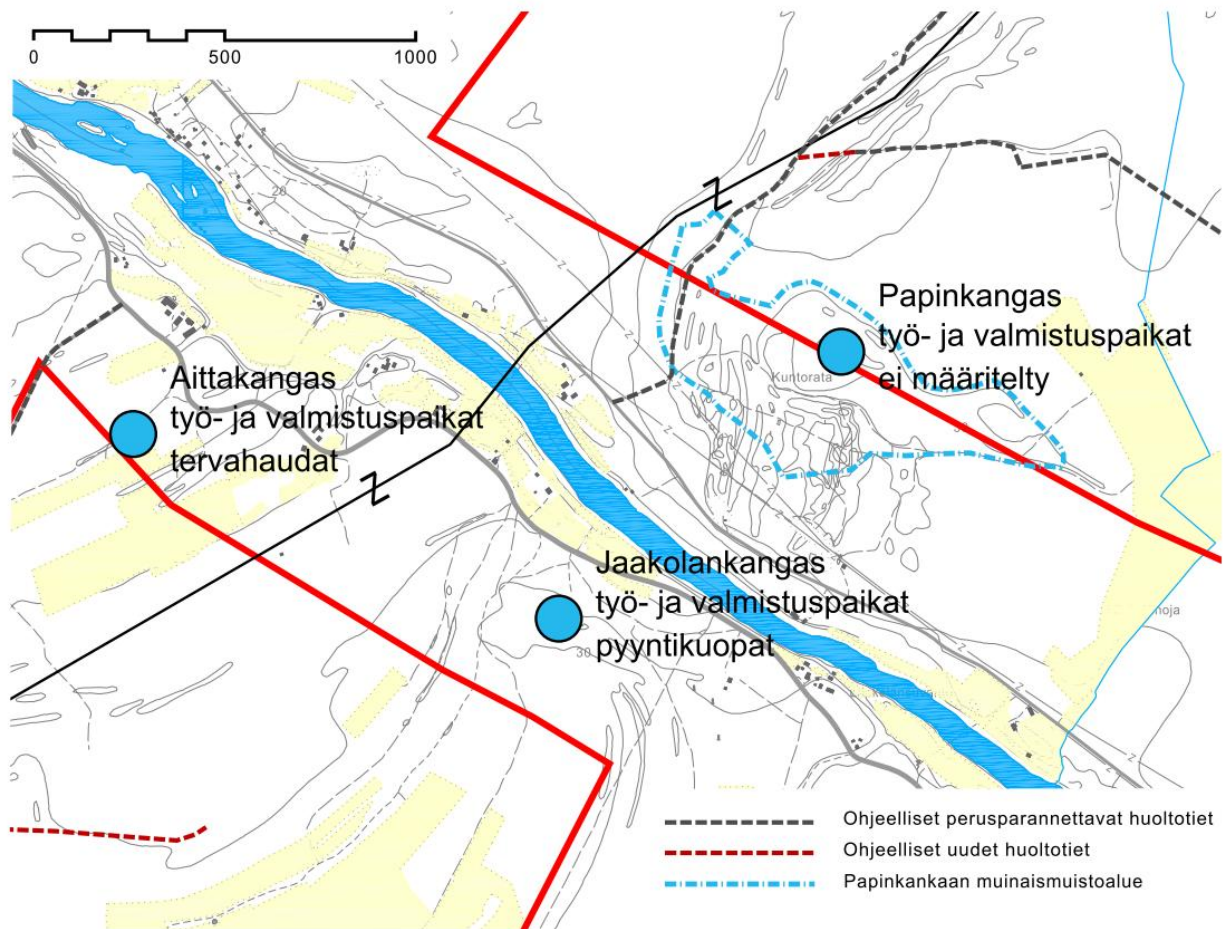
Kuva 55. Nikolan umpipihan kavinavettarakennus.

6.1.7. Muinaismuistot

Vartinojan puisto on inventoitu vuonna 2011 silloisen suunnittelutilanteen pohjalta, inventointia on täydennetty rakentamisen muutos- ja laajennusalueilla (Liite 12). Myös voimalinjan alue on kartoitettu.

Siikajoella vuonna 1997 suoritettun koko kuntaa koskeneen yleisinventoinnin ja vuonna 1976 tehdyn osainventoinnin tuloksena Isonvan puiston alueelta tai sen läheisyydestä tunnettiin yksi esihistorialliseksi luokiteltu rökkiö ja kaksi ajoittamatonta kivirakennekohdetta ja lisäksi oli tiedossa yksittäinen kivikautinen irtolöytö. Vartinojan puistossa sijaitsee osa laajasta Papinkankaan pyyntikuopastosta, missä on tehty kaivaustutkimuksia vuosina 1983 ja 1986. Papinkankaan pyyntikuoppa-alueen luoteisosa sijoittuu myös suunnitellun voimalinjan vaikutusalueelle. Muut Vartinojan puiston suunnittelualueelta tunnetut kohteet, kaksi pyyntikuopastoa ja yksi tervahautakohde, ovat löytäneet Vartinojan tuulipuiston ja voimalinjan inventoinneissa vuonna 2011. Kuvassa 56 on esitetty alueiden muinaisjäännökset, joista tarkempaa tietoa löytyy liitteen 12 muinaismuistoinventoinnista.





Kuva 57. Papinkankaan muinaisjäännösalue.
(2012, AIRIX Ympäristö Oy).

Papinkankaan pyyntikuopat sijaitsevat Siikajoen Kärnäkosken koillispuolella männiköisellä Papinkankaalla. Kuoppia on vähintään toista sataa. Kuoppien koko vaihtelee pienistä kuopanteista aina kuuden metrin laajuisiin ja metrin syvyisiin kuoppiin. Tutkimusten mukaan osa kuopista on keskiaikaisia, osa ilmeisesti vanhempia. Osaa kuopista on käytetty mm. tervanpoltossa. Aluetta ei ole kokonaisuudessaan kartoitettu ja vastaavia kuopanteita on lähialueella paljon. Vuoden 2012 inventoinnissa tarkastettiin suunniteltu voimajohto- ja tielinjausalue. Kohde kuuluu valtakunnallisesti merkittäviin muinaisjäännöksiin (Maiseman muisti 2001).

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 muitakin lähteitä (mm. Siikajoen Vartinojan tuulipuiston osayleiskaava, Lahden ammattikorkeakoulu: Maisema, Lauri Tarastin selvitys: Tuulivoimaa edistämään, Pöyry: Puhuri Oy ja Tuuliwatti Oy, Raahen eteläiset tuulipuistot, Ympäristöhallinnon ohjeita

4/2012: Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, Maisema-alue työryhmän mietintö I, maisemanhoito).

Tuulivoimaloiden potentiaalisille näkemäalueille on tehty näkyvyysalueanalyysi, jolla on selvitetty tuulivoimaloiden näkyvyyttä maisemassa huomioiden maastonmuodot ja puuston vaikutus näkymiin. Analyysi on tehty ArcGIS-ohjelman avulla, ja puuston keskikorkeudeksi on arvioitu 20 metriä. Alueen metsäisyystiedot on saatu Suomen ympäristökeskuksen tuottamasta CORINE Land Cover 2006-aineistosta (SYKE, osittain Metla, MMM, MML, VRK) ja maastonmuodot Maanmittauslaitoksen korkeusmalli-aineistosta.

Valokuvien ja maastokartoituksen perusteella on laadittu tuulivoimaloiden havainnekuvat (visualisointi), joiden perusteella on arvioitu hankkeen maisemavaikutuksia. Eri-tyistä huomiota on kiinnitetty Siikajoen maisema-alueeseen. Maisemasta ei ole tehty omia tulkintoja, jotta arviointi olisi mahdollisimman objektiivista. Visualisoinnit antavat lukijalle kuvan lopputuloksesta, ja jokainen voi tämän perusteella tehdä omat arviot tuulivoimaloiden vaikutuksista.

Vaikutuksia on arvioitu yleisesti, sillä eri 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. Tämän vuoksi eri vaihtoehtojen vaikutuksiin on otettu kantaa vain tarvittaessa.

6.3. RAKENTAMISEN AIKAiset VAIKUTUKSET

Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset ovat paikallisia kohdistuen tieverkon muutostarpeisiin sekä tuulivoimalayksiköiden ja tarvittavien sähkönsiirtolinjojen lähialueiden muutostöihin, mm. metsänraivaukseen. Rakentamisaikaiset nosturit saattavat näkyä myös laajemmalle alueelle, mutta tämä vaikutus on tilapäinen.

Rakentamisvaiheen jälkeen tuulivoimaloiden maisemavaikutukset on mahdollista todeta, alustavista arvioista huolimatta vaikutuksia voi olla myös muunlaisia kuin mihin on varauduttu. Myös alueen asukkaiden ja kulkijoiden kokemus voimaloista mahdollistuu vasta rakennusvaiheen loppupuolella, ja kokemus voi poiketa aiemmista ajatuksista.

6.4. TOIMINNAN AIKAiset VAIKUTUKSET

Maisema on ympäristökokonaisuus, joka on geomorfologisen, ekologisen ja kulttuurihistoriallisen kehityksen tulos. Maisema on elävä, dynaaminen ja kehittyvä, ja toimii luonnonlakien mukaan. Maisema on suurmuodoiltaan pääosin muuttumaton, vaikkakin Siikajoella esim. maankohoaminen rannikolla muuttaa suurmaisemaa. 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 haittoja. Haittavaikutusten ehkäisemiseksi tulee tutkia ekologiset ja visuaaliset maisemaa koskevat seuraukset sekä suunnitella ehkäisykeinoja.

Maisemavaikutus on muutos maiseman rakenteessa, luonteessa tai laadussa. Tuulivoimaloiden merkittävimmät ja laajimmat vaikutukset koskevat maisemakuvaa.

Lähialueiden asukkaiden kannalta maisemavaikutus on tuulivoiman osalta ehkä merkittävin. Itse tuulivoimaloiden lisäksi maisemavaikutuksia tulee sähkönsiirtoon tarvittavista rakenteista (eniten voimajohdoista), tiestön muutostarpeista sekä muista mahdollisista rakenteista.

Kuvassa 58 on kuva Ala- ja Yli-Hahon väliseltä alueelta, mistä Isonervalta Vartinojalle suunniteltu voimalinja ylittää Siikajoen. Yläkuvassa on kuvattu nykytilanne ja alakuvassa kuvasovitteeseen lisätty 110 kV:n voimalinja.



Kuva 58. Näkymä ennen ja jälkeen 110 kV:n voimajohdon
(AIRIX Ympäristö, 2012).

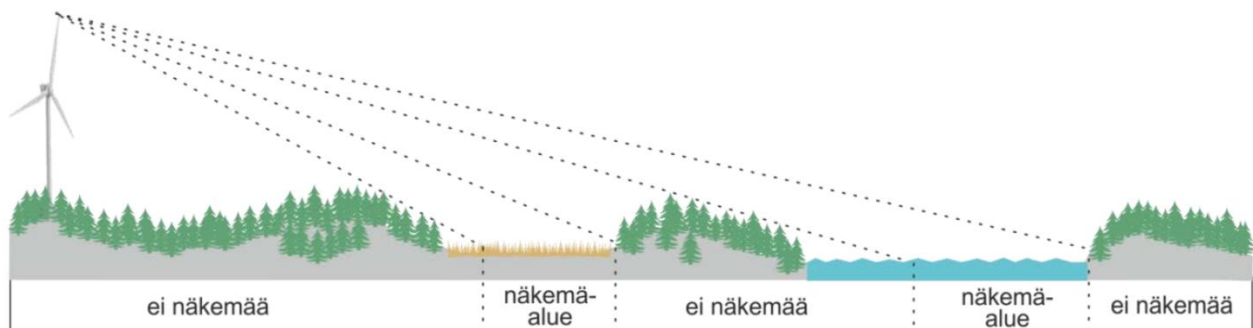
Tuulivoimalan vaikutus maisemaan riippuu monesta tekijästä, mm.:

- voimaloiden määrä ja ryhmittely, koko ja rakenne
- 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

Yleisesti ottaen katsotaan, että ei ole mahdollista määritellä etukäteen, millaiseen maisemaan tuulivoimalat sopivat. Lisäksi haitallisia maisemavaikutuksia voivat vähentää alueella jo esiintyvät häiriötekijät (esim. 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.

Siikajoelle suunnitellaan tuulivoimaloita, joiden napakorkeus on 120 metriä ja roottorin halkaisija on 120 metriä. Tällöin tuulivoimala nousee korkeimmillaan 180 metrin korkeuteen. Koska ympäröivät metsät ovat tätä matalampia, näkyvät tuulivoimalat maisemassa. Näkyvyyttä lisää sijoittaminen muuta ympäristöä korkeammalle paikalle, kuten Kivivaara-Vartinvaara -harjualueelle. Lisäksi tuulivoimaloiden lapojen liike saa silmän havainnoimaan ne herkemmin kuin kiinteän, liikkumattoman kohteen myös näkökentän rajalla. Ruotsalaisen lähteen (vrt. Weckman, 2006) mukaan tuulivoimala on maisemaa dominoiva elementti (avoin näkymä, selkeä ilma) 10 kertaa napakorkeutensa etäisyydelle ulottuvalla alueella, eli tässä hankkeessa reilun kilometrin matkalla ($10 \times 120 \text{ m} = 1200 \text{ m}$). Tällöin vaikutus olisi suurin Siikajoen varressa Vartinojan hankealueen lounaispuolella. Samaisen lähteen mukaan tuulivoimala näkyy 400 kertaa napakorkeutensa etäisyydelle (eli tässä hankkeessa $400 \times 120 \text{ m} = 48\,000 \text{ m}$), mutta käytännössä näkyvyys loppuu viimeistään 30 km kohdalla.

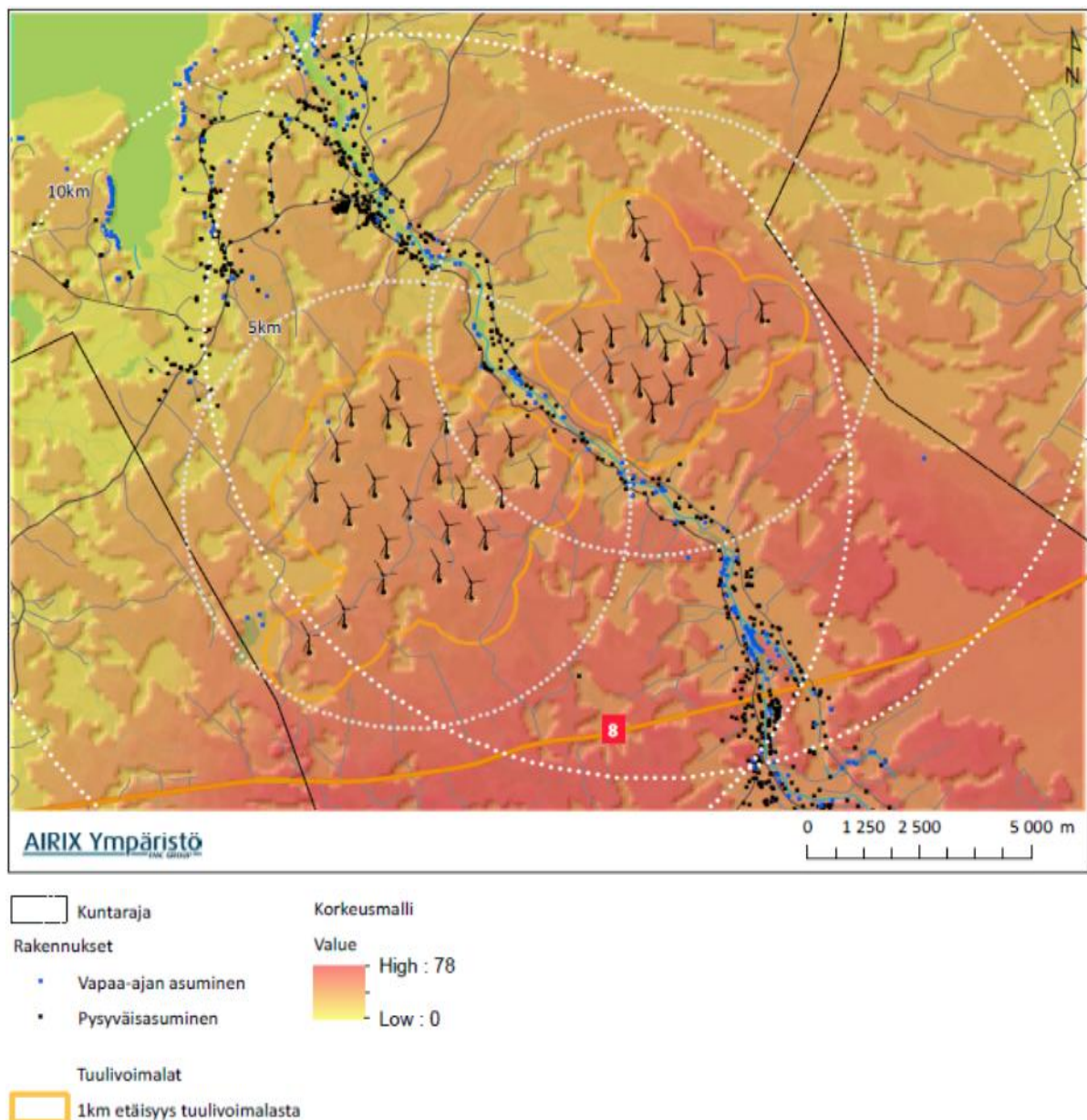
Tässä hankkeessa on arvioitu tuulivoimaloiden näkymistä maisemassa näkyvyysanalyysin avulla. Analyysi perustuu maastonmuotoihin ja peitteisyyteen kuvan 59 esittämällä tavalla.



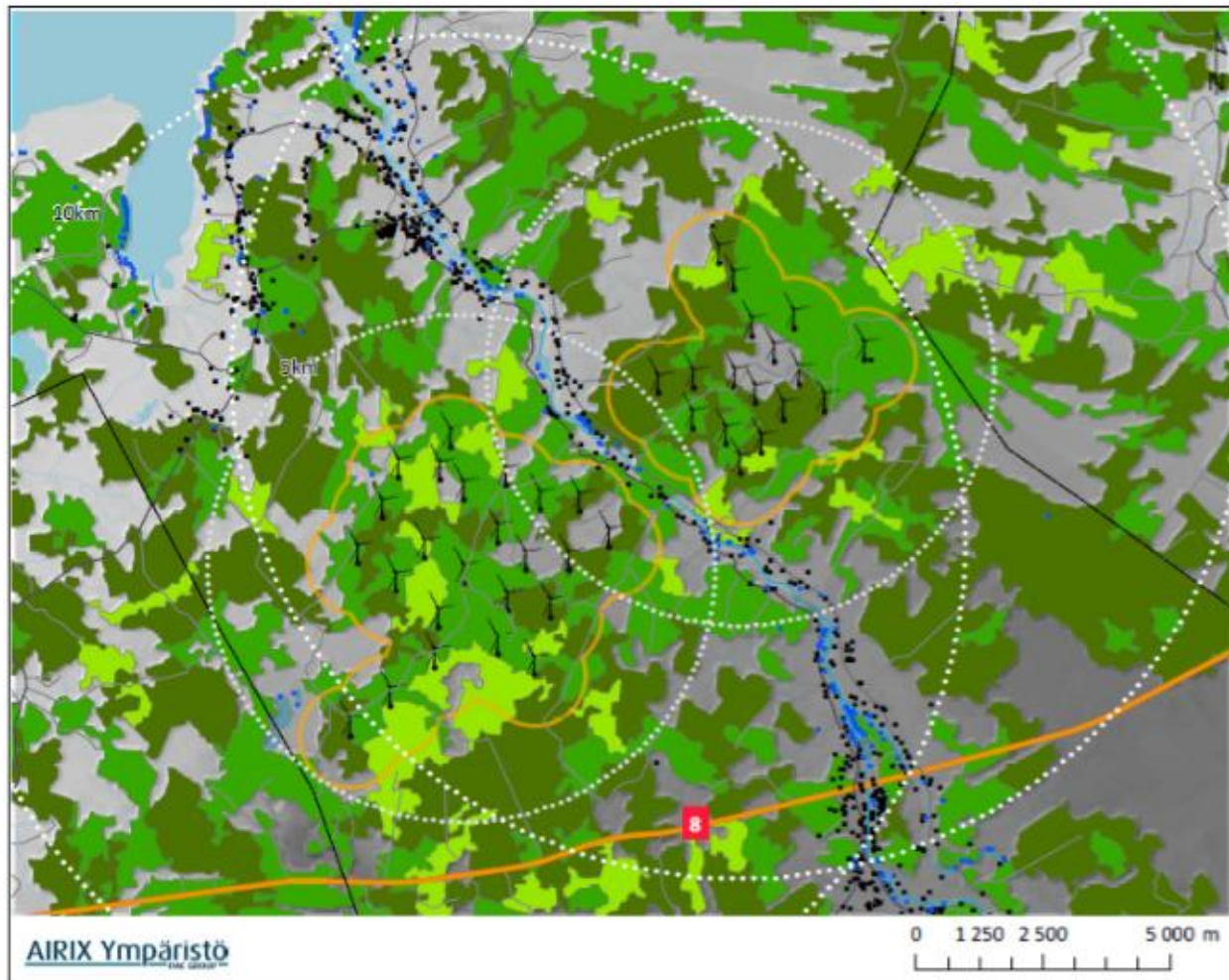
Kaaviokuva näkemäanalyysestä. Analyysissä pyritään havainnollistamaan, missä ovat ne alueet, joilla normaaliilta katselukorkeudelta tarkasteltaessa esimerkinomaisesti sijoitetut tuulivoimalat näkyisivät.

Kuva 59. Kaaviokuva näkemäalueanalyysestä
(Etelä-Savon maakuntaliitto, 2012).

Siikajoella tuulivoimaloiden alue sekä ympärivät 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. (ks. kuvat 59 ja 60). Suurin osa näkyvyysalueista sijoittuu jokimaisemaan sekä laajoille aukioille (esim. pelto). Viiden kilometrin säteellä tuulivoimapuistojen keskuksesta sijaitsee 138 asuinrakennusta, joista suurin osa (94) on pysyvää asumista. Viiden kilometrin säteellä sijaitsevista rakennuksista suurin osa sijaitsee jokilaaksossa, mistä on näkyvyys yhteen tai useampaan tuulivoimalaan.



Kuva 60. Tuulivoimapuistojen ja lähialueiden korkeussuhteet (VE3)
(AIRIX Ympäristö Oy, 2013).

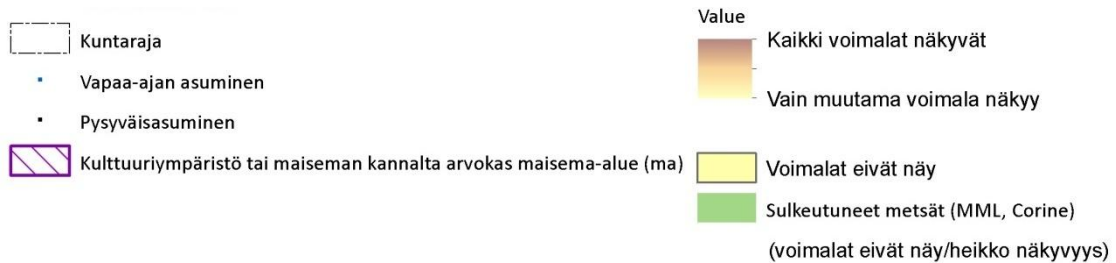


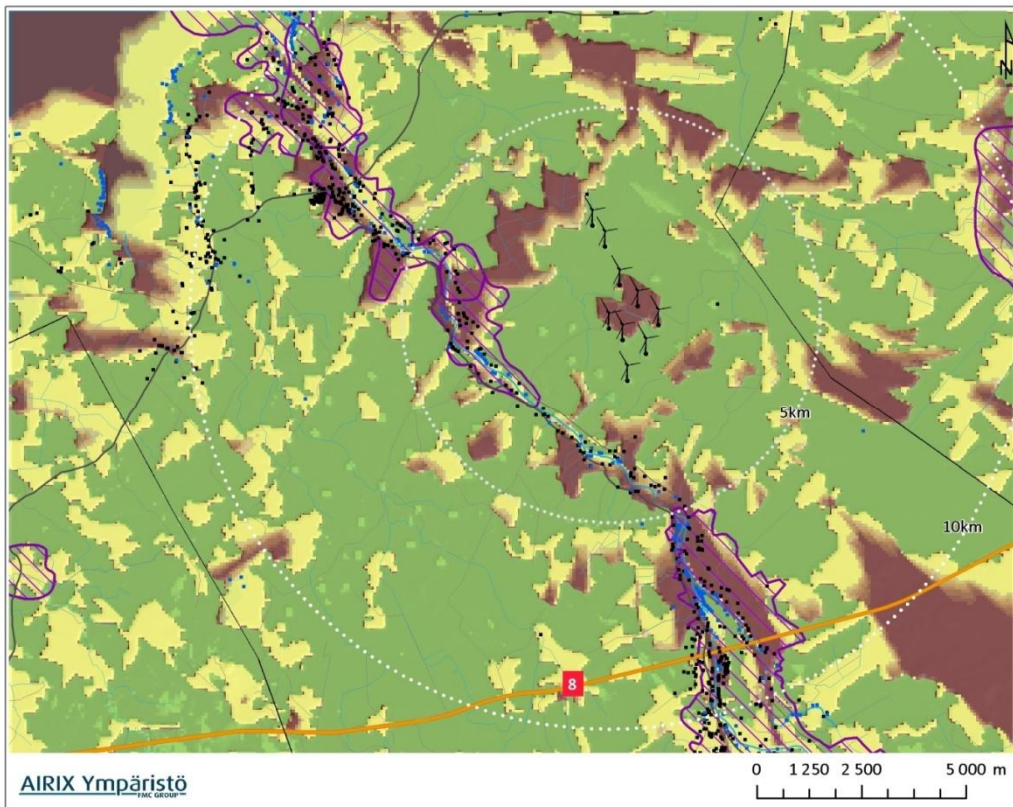
- | | |
|------------------------------|---|
| Kuntaraja | Sulkeutuneet metsät (corine2006) |
| Rakennukset | Lehtimetsät |
| • Vapaa-ajan asuminen | Havumetsät |
| • Pysyväisasuminen | Sekametsät |
| Tuulivoimalat | |
| 1km etäisyys tuulivoimalasta | |

Kuva 61. Tuulivoimapuistojen ja lähialueiden metsät (VE3)
(AIRIX Ympäristö Oy, 2013).

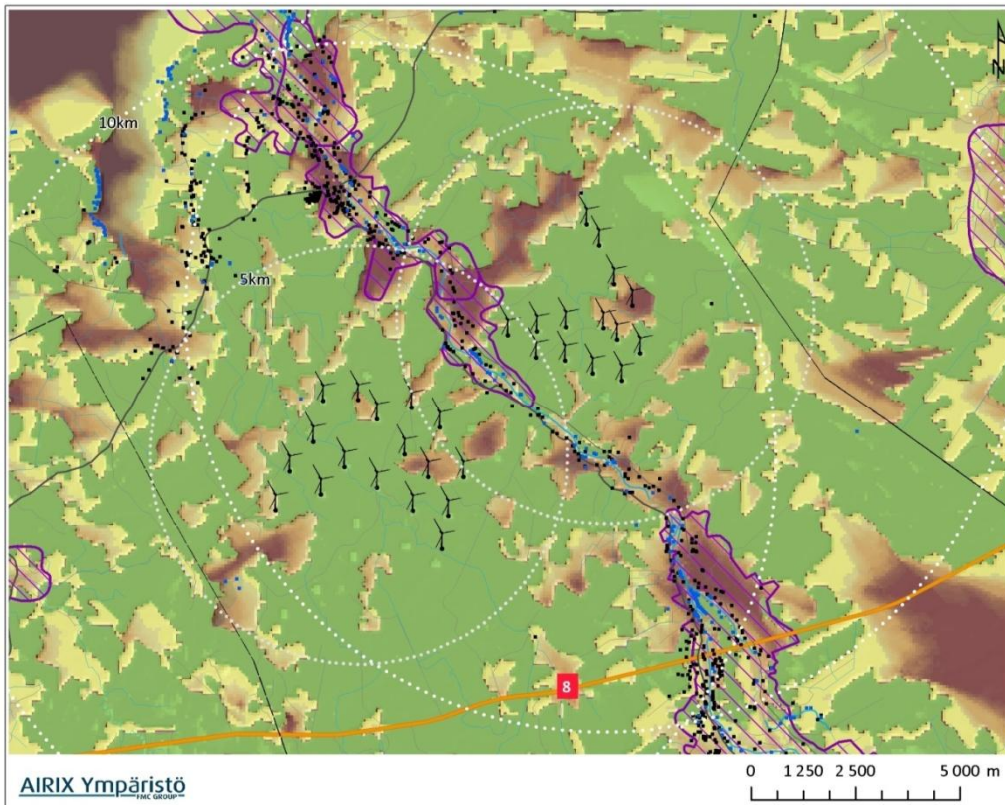
Tuulivoimapuistojen alueiden näkymistä ympäröiville alueille on arvioitu näkemäanalyysin avulla (tulokset kuvissa 62, 63, 64 ja 65). Analyysistä huomataan, että tuulivoimapuistot, huolimatta siitä miten laajoina ne toteutetaan, tulevat näkymään asumisen alueille Siikajokivarressa sekä Siikajoenkylän ja Revonlahden taajamissa. Myllyt näkyvät myös valtatielle 8 peltoaukeiden kohdalla. Näin ollen vaikutuksia asumiselle tulee jo vaihtoehdossa VE0+, jonka toteuttaminen on kaavallisesti jo mahdollista. Läheiselle Pampinkankaan virkistysalueelle näkyminen on vähäisempää puustoisuudesta johtuen. Alueen maisema ja sitä kautta luonne sekä alueen kokeminen tulevat muuttumaan tuulivoimapuistojen toteuttamisen myötä. Ainoat erot eri vaihtoehtojen välillä syntyvät voimaloiden näkymisestä Siikajoenkylän eteläpuolisille pelloille: vaihtoehdossa VE0+, jossa Isonen alueella ei toteutettaisi, näkyvyys näille pääasiassa asumatomille aukeille alueille olisi vähäisempää.

Seuraaviin kuviin (62-65) on kaikkiin sama selite:

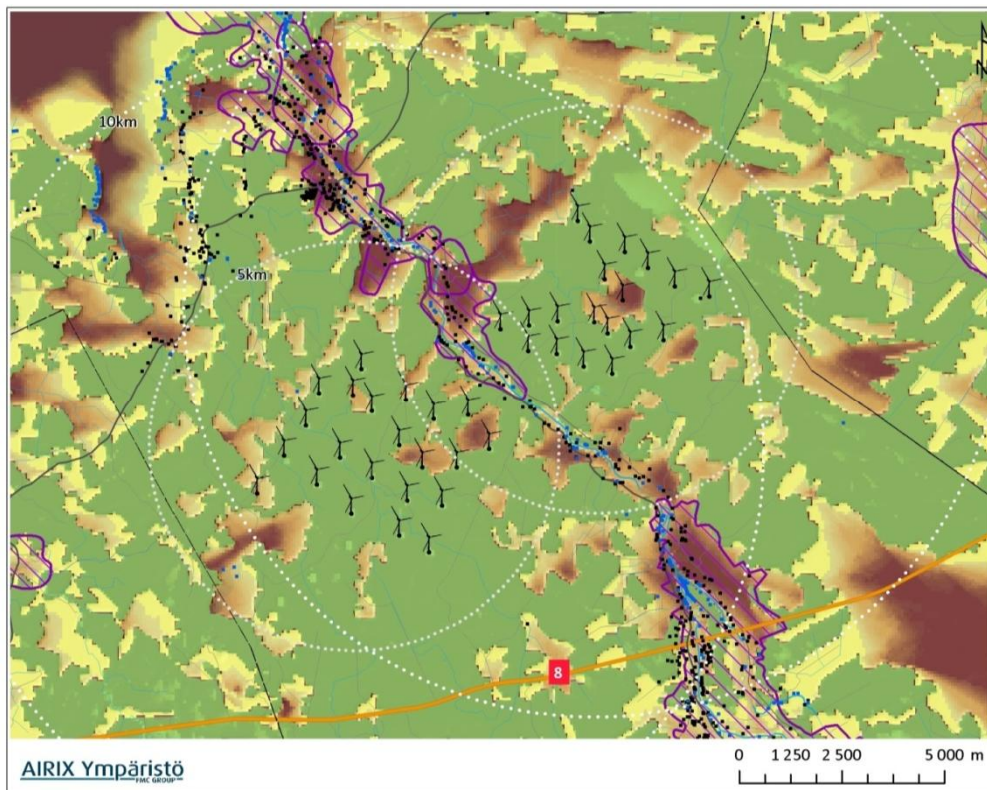




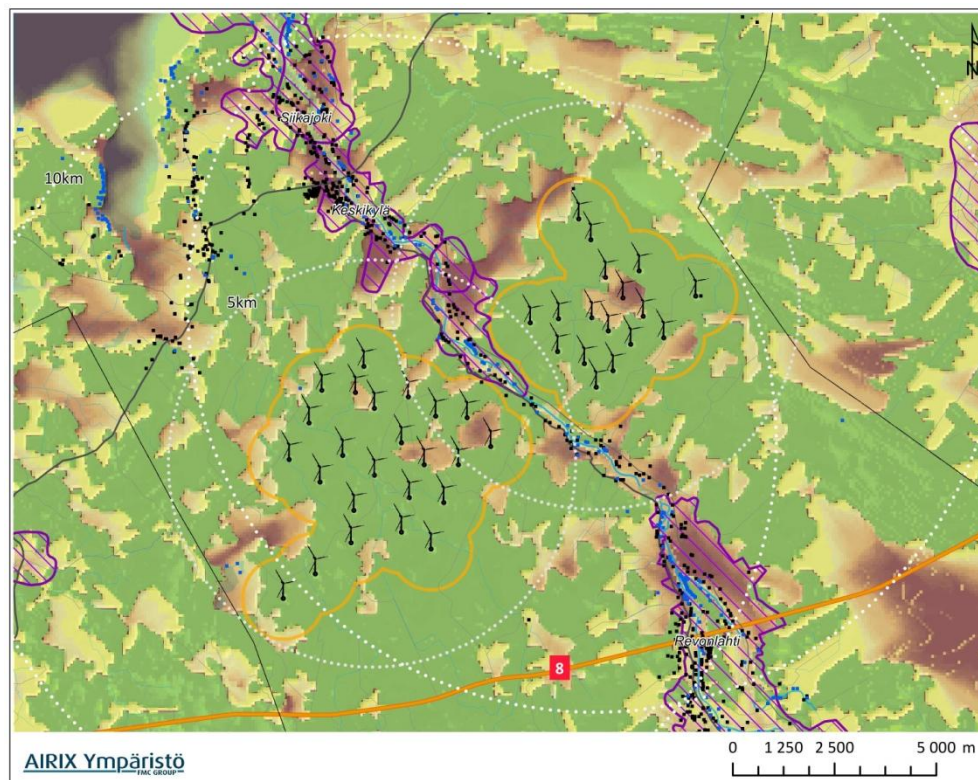
Kuva 62. Näkyvyysanalyysi, VE0
(AIRIX Ympäristö Oy 2013).



Kuva 63. Näkyvyysanalyysi, VE1
(AIRIX Ympäristö Oy 2013).



Kuva 64. Näkyvyysanalyysi, VE2
(AIRIX Ympäristö Oy 2013).



Kuva 65. Näkyvyysanalyysi, VE3
(AIRIX Ympäristö Oy 2013).

Kuvassa 66 on esitetty näkymä Lehtolan pihapiiristä vaihtoehtoon VE0+ osalta. Osa tuulivoimaloista näkyy pihapiiriin selvästi, ja voimalat dominoivat maisemaa.



Kuva 66. Näkymä Lehtolan pihapiiristä vaihtoehdossa (VE0+)
(Ramboll, 2011).

Siikajoella tuulivoimalat ollaan sijoittamassa alueelle, jonka lähimaisema on metsäistä ja luonnontilaista, mutta tuulivoimaloiden dominoiva maisemavaikutus ulottuu osaltaan Siikajoen jokiuoman ympäristön maatalousvaltaiseen maisemaan. Tällaista maatalousmaisemaa pidetään yleisesti suotuisana tuulivoimaloiden sijoittamisalueena, sillä maisema on jo ihmisen toiminnan muokkaamaa. Toisaalta alue on arvotettu merkittäväksi kulttuurimaisemaksi, ja tällaisten alueiden luonteen kanssa tuulivoimalat eivät välttämättä sovi yhteen. Tuulivoimala voi tulla ongelmaksi tilanteessa, jossa voimala alkaa altistaa tai hallita maisemakuvaa tai sen merkittäviä elementtejä. Kulttuurimaiseman arvokkaat ominaispiirteet voivat mitätöityä ja maiseman historiallinen tunnelma kadota. Tuulivoimaloiden ja maiseman muu ajallinen luonne ovat tällöin erilaisia, minkä lisäksi maaseutumaiseman usein toivotaan säilyvän muuttumattomana. Kuitenkin myös maaseutumaisema on jatkuvassa muutoksessa, ja tuulivoimalat eivät välttämättä heikennä maisemakuvaa.

Kuvassa 67 on näkymä Siikajoen varren maatilán siiloista (kuva otettu 2008). Jos oleva maatalousrakentaminen vaikuttaa maisemaan, erityisesti lähimaisemaan voimakkaasti. Tuulivoimaloiden dominanssi ja merkitys maisemassa jäävät vähäisemmäksi.



Kuva 67. Näkymä Siikajoen varren maatilán siiloista.

Vaikutukset kulttuurimaisemaan, Siikajoen maisema-alueeseen, ja sen arvokkaaseen osaan, Nikolan umpipihaan sekä merkittävään tieosuuteen ovat osittain negatiivisia, mutta näkyvyys tuulivoimaloille riippuu katsojan paikasta, ja näin ollen merkitys ei ole kovin voimakas. Nikola ja Siikajoen varsi sijaitsevat tuulivoimalan lähialueella, jolloin tuulivoimalat dominoivat maisemaa näkyessään. Nikolan umpipihaan rakennukset ovat tällä hetkellä huonossa kunnossa ja kohteen tulevaisuus on epävarma. Maiseman muuttuessa monelta osaltaan vaikutus ei välttämättä ole kovin dramaattinen. Siikajoenvarren maisema-alueen ja tieosuuden osalta visualisointi osoittaa muutosta, josta katsoja voi muodostaa mielipiteensä muutoksen voimakkuudesta.

Kuvassa 68 on esitetty visualisoinnin avulla vaikutuksia Nikolan alueelta. Vaihtoehtos-
sa VE 0+, jossa rakennetaan Vartinojalle yhdeksän tuulivoimalaa, näkymät eivät dra-
maattisesti muutu, sillä voimalat eivät dominoi maisemaa.



Kuva 68. Näkymä Nikolan alueelta (VE0+)
(Ramboll, 2011)



Kuva 69. Näkymä Nikolan alueelta. Puusto peittää voimaloiden näkyvyyden alueelle. (VE0+)
(AIRIX Ympäristö Oy 2013).



Kuva 70. Näkymä Nikolan alueelta, puusto peittää voimaloiden näkyvyyttä.
Ainoastaan lähinnä jokea olevat voimalat näkyvät puurajan yläpuolelle. (VE3)
(AIRIX Ympäristö Oy 2013).

Siikajoenkylällä sijaitsee toinen merkittävä kohde, kirkko ympäristöineen. Pääkulku-reitit, tiet, sekä taajama ja iso osa alueen asutuksesta sijaitsevat niin, että katsottaessa kohti kirkkoa pääkatselusuunta on poispäin voimaloista. Tämän vuoksi tuulivoimalat eivät juuri vaikuta kohteen maisemaan. Tuulivoimalat eivät siis kilpaile perinteisen maamerkin, kirkkontornin, kanssa.

Siikajoelle tulevien tuulivoimaloiden korkeus vaatii niihin lentoestevalaistusta, mikä tarkoittaa näkyviä valoja yöaikaan. Siikajoen 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.

Virkistysalueilla 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 (mm. Papinkankaalla), jolloin näkyvyys voimaloihin on hyvin paikallista. Ketunhiedan maisemiin tuulivoimalat vaikuttavat, ja tämän alueen virkistyskäyttöpotentiaali voi heikentyä.

Tuulivoimaloiden lähialueille tulee maisemavaikutuksia lähinnä puuston raivaamisesta. Tuulivoimalat vaativat puuston raivausta noin 60 metrin säteellä huoltoalueen puolella. Tuulivoimaloiden varoalueeksi (jolla liikkumista ei suositella) suositellaan 150 metriä voimalasta, joten lähialueen maisemavaikutukset jäävät tämän varoalueen sisään.

Tuulivoimaloiden sähkönsiirtoa varten rakennettavilla voimajohdoilla on iso vaikutus lähimaisemaan. Voimajohdot ja -pylväät sekä johtoaukea näkyvät maisemassa, minkä lisäksi linjojen rakentaminen saattaa muuttaa metsänreunoja ja avata näkymälinjoja. Vaikutus on kuitenkin pääosin paikallinen, ja kaukomaisemavaikutuksia on vain avoimessa maisemassa. Voimalinjan ylittäessä Siikajoen jokiuoman ja sitä ympäröivät peltoalueet on vaikutus suurimmillaan. Tämä voi heikentää lähimpien asuntojen ja lomaa-asuntojen viihtyvyyttä.

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

Kuvassa 71 on kuvasovite Revonlahdentien varresta Vartinojan suuntaan. Vartinojan tuulivoimalat tulevat näkymään lähes koko jokivarren avoimilla alueilla.



Kuva 71. Kuvasovite Revonlahdentien varresta Vartinojansuuntaan (VE3)
(AIRIX Ympäristö, 2013).

Kuvassa 72 on esitetty Isonen pelloilta kuvapari, joka havainnollistaa maisemamuutoksen. Ylhäällä maisema ennen tuulivoimaloita ja alhaalla kuvasovitus, kun voimalat ovat toteutuneet.



Kuva 72. Kuvapari Isonen pelloilta
(AIRIX Ympäristö, 2012).

Kuvassa 73 on esitetty kuvasovite Vartinojan pelloilta. Lähialueelle näkyessään tuulivoimalalla on maisemaa voimakkaasti dominoiva vaikutus.



Kuva 73. Kuvasovite Vartinojan pelloilta
(AIRIX Ympäristö, 2012).

Kuvassa 74 on esitetty kuvasovite valtatie 8 varresta. Kaukoalueelle tuulivoimalat on mahdollista erottaa selkeällä säällä, mutta havaitseminen on satunnaista. Havaitseminen on mahdollista 30 km saakka, torni voi näkyä optimaalisissa olosuhteissa 20-30 km päähän. Viikkumisefekti korostaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä.



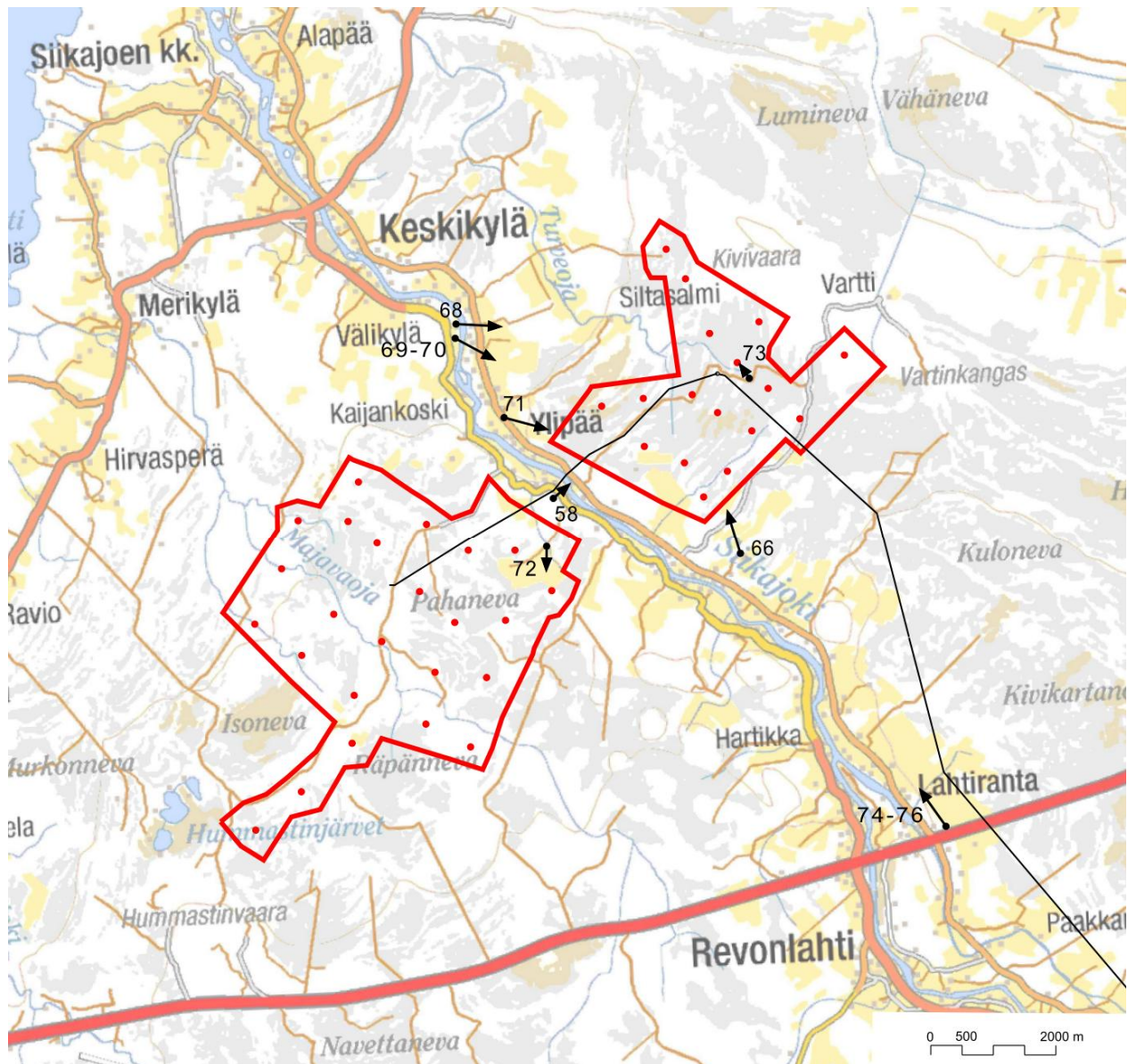
Kuva 74. Kuvasovite valtatie 8 varresta (VE3).



Kuva 75. Kuvasovite valtatie 8 varresta (VE0+).



Kuva 76. Kuvasovite valtatie 8 varresta (VE0+, osasuurennus).



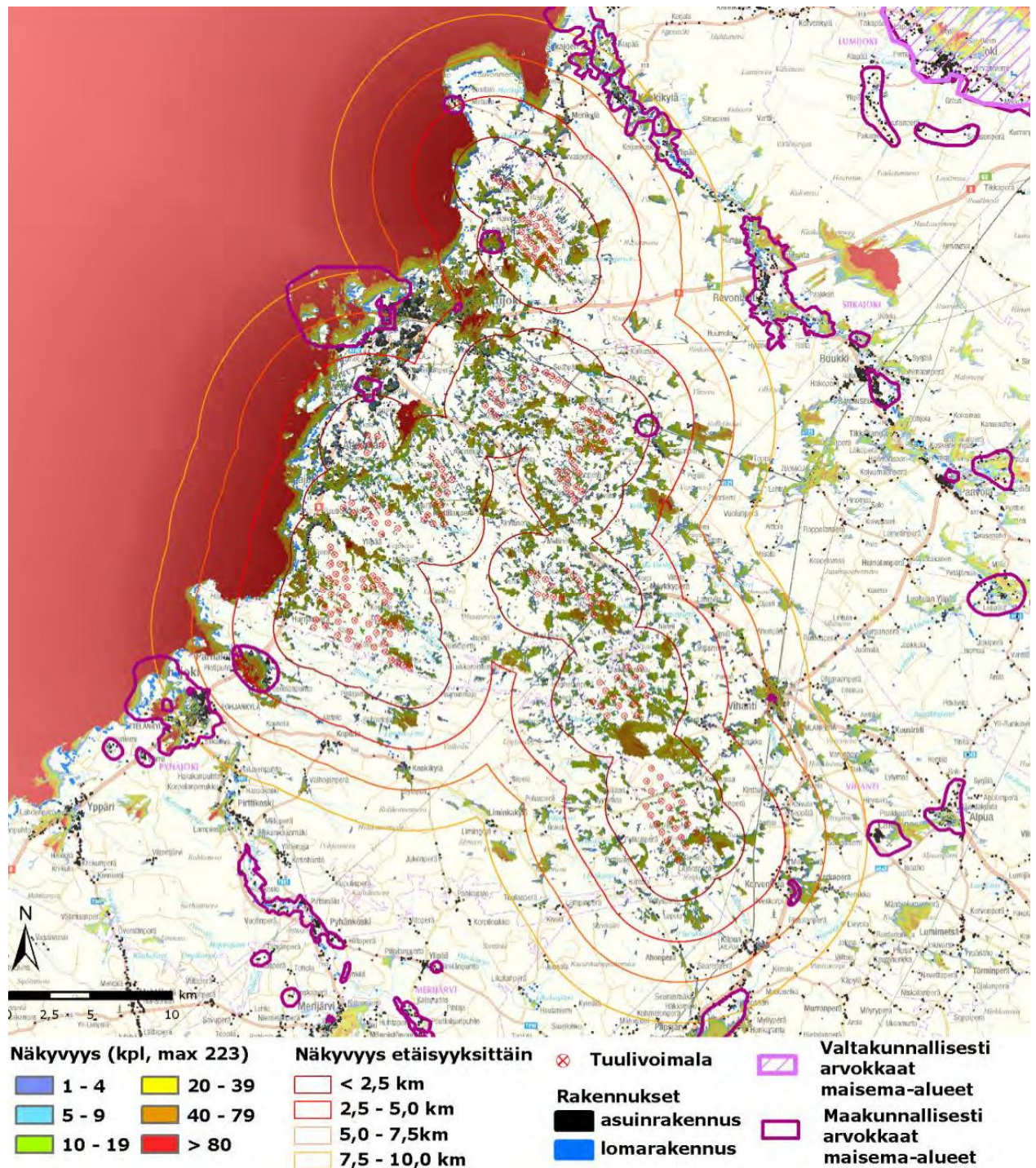
Kuva 77. Kuvasovitteiden kuvauspaikat
(AIRIX Ympäristö, 2012).

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, energijätteenä). Toisin sanoen toiminnan lopettamisen seurauksena kaukomaisema palautuu tilanteeseen, joka vallitsi ennen rakentamista. Lähimaisema palautuu toiminnan lopettamisen jälkeen hitaasti ennalleen (metsän kasvu raivatuille alueille). Voimajohdot ja sähkönsiirron muut rakennelmat jäävät luultavasti paikoilleen myös mahdollisen tuulivoiman tuotannon jälkeen. Myös tieverkko jää muokattuun tilaan, mikä vaikuttaa lähinnä metsäautoteiden lähimaisemassa. Toisaalta metsäautotieverkon ylläpito ilman tuulivoimaloita voi jäädä vähäiseksi ja täten maisema voi palautua toiminnan lakattua.

6.6. YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN TUULIPUISTOHANKKEIDEN KANSSA

Siikajoelle ja lähialueille on kaavailtu tai ollaan suunnittelemassa useita tuulivoimalahankkeita johtuen mm. alueen hyvistä tuuliolosuhteista. Mikäli alueelle rakentuu 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 lähialueiden asukkaisiin.



Kuva 78. Raahen eteläisille ja itäisille alueille suunniteltujen tuulipuistojen näkymäalueanalyysi.
(Pöyry Management Consulting Oy, 2012)

6.7. HAITALLISTEN VAIKUTUSTEN VÄHENTÄMINEN

Tuulivoimalat rakentuessaan tulevat olemaan merkittävä elementti maisemassa. Tuulivoimaloita ei voida piilottaa edes tarkemman suunnittelun keinoin, mutta voimalan tyyppillä ja teknisellä toteutuksella voidaan vaikuttaa maisemaan. Esimerkiksi tekniset ominaisuudet, kuten jäänesto roottorin lavoissa, lisää voimaloiden sijoitusmahdollisuuksia. Pimeään aikaisia vaikutuksia voidaan muokata sopimalla valaistuksesta.

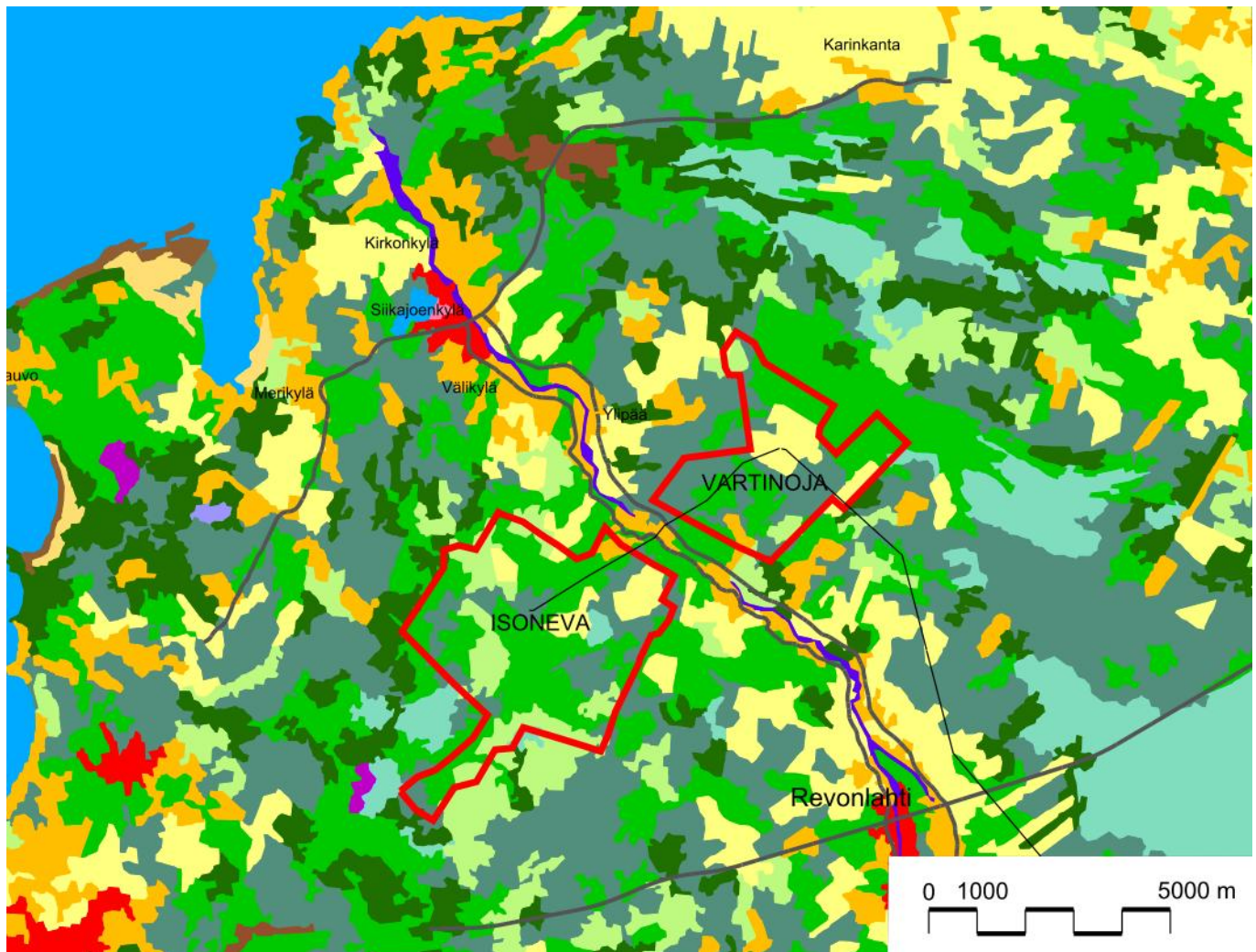
Muutokset potentiaalisen näkemäalueen maankäytössä tuovat epävarmuustekijöitä maisemavaikutuksiin. Esimerkiksi avohakkuut avaavat näkymiä, joten mikäli maisemaa ei haluta avata, tulee metsänhoitotoimenpiteen suunnitella tarkasti. Toisaalta kasvillisuuden lisääntyminen voi peittää näkymiä.

7. LUONNONYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Hankkeen luonnonympäristövaikutukset kohdistuvat ennen kaikkea linnustoon ja arvokkaihin suoelinympäristöihin sekä pinta- ja pohjavesiin ja mahdollisesti myös viitasammakoihin. YVA-selostusvaiheen luontoselvitykset kohdistettiin erityisesti tuulivoimaloiden, sähkönsiirron ja tiestön rakennuspaikkojen lähiympäristöön.

Ympäristöhallinnon OIVA - Ympäristö- ja paikkatietopalvelun (Ympäristöministeriö 2010) Hertan eliölajit -tietojärjestelmän mukaan Vartinojan hankealueella tai sen lähialueella ei ole tiedossa uhanalaisten lajien esiintymispaikkoja. Vartinojan ja Isonen alueiden luonnonympäristö koostuu luontoselvityksen (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012a) perusteella mäntyvaltaisista kangas- ja suometsistä, joista suuri osa on ojitettu ja pieni osa perattu pelloiksi. Korkeuserot hankealueilla ovat varsin pieniä, eikä edes Vartinojan hankealueen pohjoispuoleinen harjumuodostuma nouse korkokuvaltaan merkittävästi muun maaston yläpuolelle (Ramboll 2011).

Kuvassa 79 on esitetty molempien alueiden maankäyttö/maanpeite perustuen CORINE Land Cover 2000 ja 2006 tietoihin. CORINE on koko Suomen esittävä satelliittikuvakartta sekä paikkatietokanta maankäytöstä ja maanpeitteestä sekä maanpeitteen muutoksista osana eurooppalaista CORINE2000-hanketta.



- 112 Väljästi rakennetut asuinalueet
- 131 Maa-aineisten ottoalueet
- 142 Urheilu- ja vapaa-ajan toiminta-alueet
- 211 Pellot
- 231 Laidunmaat
- 243 Pienipiirteinen maatalousmosaiikki
- 311 Lehtimetsät
- 312 Havumetsät
- 313 Sekametsät
- 324 Harvapuustoiset alueet
- 331 Rantahietikot ja dyynialueet
- 411 Sisämaan kosteikot
- 412 Avosuot
- 511 Joet
- 512 Järvet
- 523 Meri
- 110 kV voimajohto (ve 1)

Kuva 79. Vartinojan ja Isonnevan alueiden maankäyttö/maanpeite.

(OIVA – ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille, 2012, aluerajaukset AIRIX Ympäristö Oy).

Hankealueelta tehtiin vuonna 2012 luontoselvitys (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012a). Selvitettaviin luontoarvoihin kuuluivat kasvillisuus ja luontotyyppit, liito-orava, lepakot, viitasammakko sekä pesimä- ja muuttolinnut. Selvitysten tuloksia on käytetty perusteena arvioitaessa hankevaihtoehtojen luontovaikutuksia sekä toteuttamismahdollisuuksia.

Luvuissa 7.1.–7.4. on esitetty hankealueen luontoinventoinnin pääpiirteet menetelmiseen ja tuloksineen siltä osin, kuin tiedot ovat keskeisiä hankkeen lajisto- ja luontotyyppi vaikutusten arvioimiselle. Tarkemmat tiedot inventoinnin tuloksista sekä inventointialueista, inventoinnin ajankohdasta ja menetelmistä, inventoinnin suorittajista sekä hankkeen luonto- ja lajistovaikutusten arvioinnin perusteista ilmenevät luontoselvityksestä (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012a), joka on liitteenä 10. Tämän liitteen luvusta 8 löytyy myös selvitystä hankkeen vaikutuksesta ekologisiin yhteyksiin ja nisäkkäisiin, esim. hirviin. Hankkeen ei arvioida merkittävästi pirstovan ekologisia yhteyksiä tai juurikaan haittaavan esim. hirvien elinmahdollisuuksia alueella. Viitteet luvuissa 7.1–7.5 esitettyjen vaikutusarvioiden perustana käytettyihin alkuperäisjulkaisuihin löytyvät pääosin liitteistä 10 ja 11 (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a ja 2012b) sekä liitteestä 6 (Siikajoen Isonen tuulivoimapuiston verkkoliittymän ympäristöselvitys).

7.1. LINNUSTOVAIKUTUKSET

BirdLife Suomen (2012) mukaan: ”Törmäyksiin voi johtaa voimaloiden sijoittuminen lintujen muuttoreiteille tai ruokailualueille (esim. ilmassa saalistavat linnut, kuten tiirrat). Törmäysriski on huomattava, jos tuulivoimala sijaitsee pesäpaikan/yöpymispaikan ja ruokailualueen välissä, jolloin linnut lentävät yleensä matalalla voimaloiden ohitse. Muuttavien lintujen törmäysriski on suurimmillaan öisin huonolla näkyvyydellä. Paikalliset linnut oppivat kiertämään tai ylittämään voimaloita, mutta varsinkin huonolla säällä menehtyy törmäyksissä myös paikallisia lintuja. Kuolemanvaaran aiheuttavat törmäykset potkuriin ja voimalinjoihin sekä potkurin tuulivana, joka saattaa heittää lintuja maahan. Yleisesti ottaen lintujen törmäysvaara on melko pieni. Monissa tutkimuksissa on todettu yksittäiseen voimalaan törmäävän selvästi alle yhden lintuyksilön vuodessa. Tutkahavainnot ovat osoittaneet, että linnut lähtevät kiertämään voimaloita ajoissa jopa yömuutolla. Tuulivoimaloiden valkoinen väri, massiivinen olemus ja potkurien pitämä melu ovat ilmeisesti ominaisuuksia, jotka auttavat lintuja välttämään törmäämistä niihin.”

7.1.1. Nykytila

Vartinojan tuulipuiston hankealueen lähiympäristössä ei ole laajoja pelto- tai kosteikkoalueita, joissa muuttolinnut ruokailisivat. Kurjet ja merihanhet viittaavat kuitenkin siihen, että Pahanen suo- ja peltoalueella on jonkin verran paikallista merkitystä ruokailualueena myös muille kuin siellä pesiville linnuille (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a). Tärkeiksi luokitellut lintuvedet sijaitsevat lähinnä Perämeren rannikolla noin kahdeksan kilometrin päässä ja muuttolintujen tärkeimmät reitit sijaitsevat myös rannikon tuntumassa, jolloin suunnitellut Vartinojan tuulivoimalat eivät sijoitu aivan muuttolintujen pääreiteille. Reittien sijainti kuitenkin vaihtelee jonkin verran mm. sään, kuten tuuliohjien, mukaan (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a).

Rambollin (2011) suorittaman Vartinojan ympäristöselvityksen mukaan Perämeren Oulun eteläpuolisella alueella lintumuutto kulkee pääasiassa Pohjanlahden rannikkoa

seuraillen muuton jakautuessa lajikohtaisesti joko meren (mm. sorsalinnut) tai mantereeseen puolelle (mm. hanhet, päiväpetolinnut). Yleensä lintumuuton on havaittu olevan Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan alueella tiiveimmillään erityisesti Kalajoen–Pyhäjoen rannikkoalueella. Siikajoen pohjoispuolella muuttovirta alkaa sen sijaan vähitellen hajaantua osan linnuista jatkaessa rannikon suuntaisesti kohti Liminganlahtea ja osan suunnatessa kohti Hailuotoa (mm. petolinnut, kurki). Lintumuutosta ja eri lajien muuttoreiteistä ei Vartinojan alueelta ole nykyisin olemassa yksityiskohtaisempia seurantatietoja, mutta Keski- ja Pohjois-Pohjanmaan yleisten muuttotietojen perusteella Vartinojan suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu ainakin joutsen-, hanhi- ja petolintumuuton muuttoreitille ja näiden lajien muutto on alueella tästä syystä todennäköisesti melko vilkasta. Näistä lajeista hanhien ja joutsenten muuttoreitit kulkevat yleensä rannikon suuntaisesti painottuen yleensä mantereeseen puolelle rantaviivan läheisyyteen. Muuttovirran tiiveys vaihtelee Pohjois- ja Keski-Pohjanmaan alueella huomattavasti mm. rannikon suoralinjaisuuden mukaan. Lisäksi Siikajoen alueella hanhimuuton levittäytymiseen vaikuttaa todennäköisesti osaltaan lintujen suunnatessa ruokailemaan alueen laajoille peltolakeuksille (mm. Säärenperän, Liminganlahden ja Tyrnävän kerääntymäalueet). Esimerkiksi Siikajoen Tavossa suoritettua muuttoseurannan perusteella erityisesti metsähanhista valtaosan on havaittu muuttavan yleensä niemen itäpuolelta, jolloin niistä valtaosa ohjautuu todennäköisesti myös suunnitellulle tuulivoima-alueelle. Vastaavasti petolintumuutto (lajeista erityisesti piekana sekä maa- ja merikotka) tiivistyy Pohjois-Pohjanmaan alueella erityisesti keväällä voimakkaasti Siikajoen alueella lintujen suunnatessa tästä edelleen kohti Hailuotoa. (Ramboll, 2011.) Suuntaaminen kohti Hailuotoa pois päin rannikosta vie petolintuja pois päin hankealueesta.

Helsingin yliopiston luonnontieteellisen keskusmuseon ylläpitämän Suomen Lintuatlas-palvelun mukaan EU:n lintudirektiivin liitteen I lintulajeja, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityissuojelualueita, on havaittu hankealueen kahdelta karttalehdeltä (719:340 ja 718:340) vuosina 2006–2010 yhteensä 27. Selvitysaste näissä kartoissa on erinomainen. Huomattava on, että hankealue sijaitsee näiden kahden karttaruudun välissä ja pohjoisemmassa ruudussa (719:340) sijaitsevat Siikajoen ja Lumijoen edustan tärkeät lintualueet (Taulukko 21). (Valkama ym., 2011).

Taulukko 21. Vartinojan hankealueen kahdella karttalehdellä havaitut luontodirektiivin liitteen I määrittelemät lintulajit (Valkama ym., 2011).

Lintulaji	Ruutu 719:340	Ruutu 718:340
Ampuhaukka	X	X
Helmipöllö	X	
Kalatiira	X	X
Kangaskiuru	X	
Kapustarinta		X
Kaulushaikara	X	
Kurki	X	X
Lapinpöllö	X	X
Laulujoutsen	X	X
Liro	X	X
Luhtahuitti	X	
Metso	X	X
Palokärki	X	X
Peltosirkku	X	
Pikkulepinkäinen	X	X
Pikkulokki	X	X
Pohjantikka	X	X
Pyy	X	X
Ruisrääkkä	X	
Ruskosuohaukka	X	
Sinisuohaukka	X	X
Suokukko	X	
Suopöllö	X	X
Suosirri	X	
Teeri	X	X
Varpuspöllö	X	
Viirupöllö	X	X

Lintuatlaksen mukaan EU:n lintudirektiivin liitteen I lintulajeja, joiden suojelemiseksi on osoitettava erityissuojelualueita, on havaittu Isonvevan hankealueen karttalehdeltä (718:339) vuosina 2006–2010 yhteensä 18 (Taulukko 22). Kuikka on lajeista ainoa, jota ei ole havaittu Vartinojan hankealueelta. Selvitysaste näissä kartoissa on erinomainen. (Valkama ym., 2011.)

Taulukko 22. Isonvevan hankealueen karttalehdellä havaitut luontodirektiivin liitteen I määrittelemät lintulajit
(Valkama ym., 2011).

Lintulaji	Ruutu 718:339
Ampuhaukka	X
Helmipöllö	X
Kangaskiuru	X
Kapustarinta	X
Kuikka	X
Kurki	X
Lapinpöllö	X
Laulujoutsen	X
Liro	X
Metso	X
Palokärki	X
Pikkulepinkäinen	X
Pohjantikka	X
Pyy	X
Suokukko	X
Teeri	X
Varpuspöllö	X
Viirupöllö	X

Isonvevan alue sijaitsee rannikon suuntaisesti Vartinojan alueeseen nähden, joten muuttolintuihin pätevät samat näkökohdat, jotka tuotiin aiemmin esille.

Siikajoen lintuvedet ja suot Natura-alueelta on tavattu seuraavat lintudirektiivin liitteen I linnut:

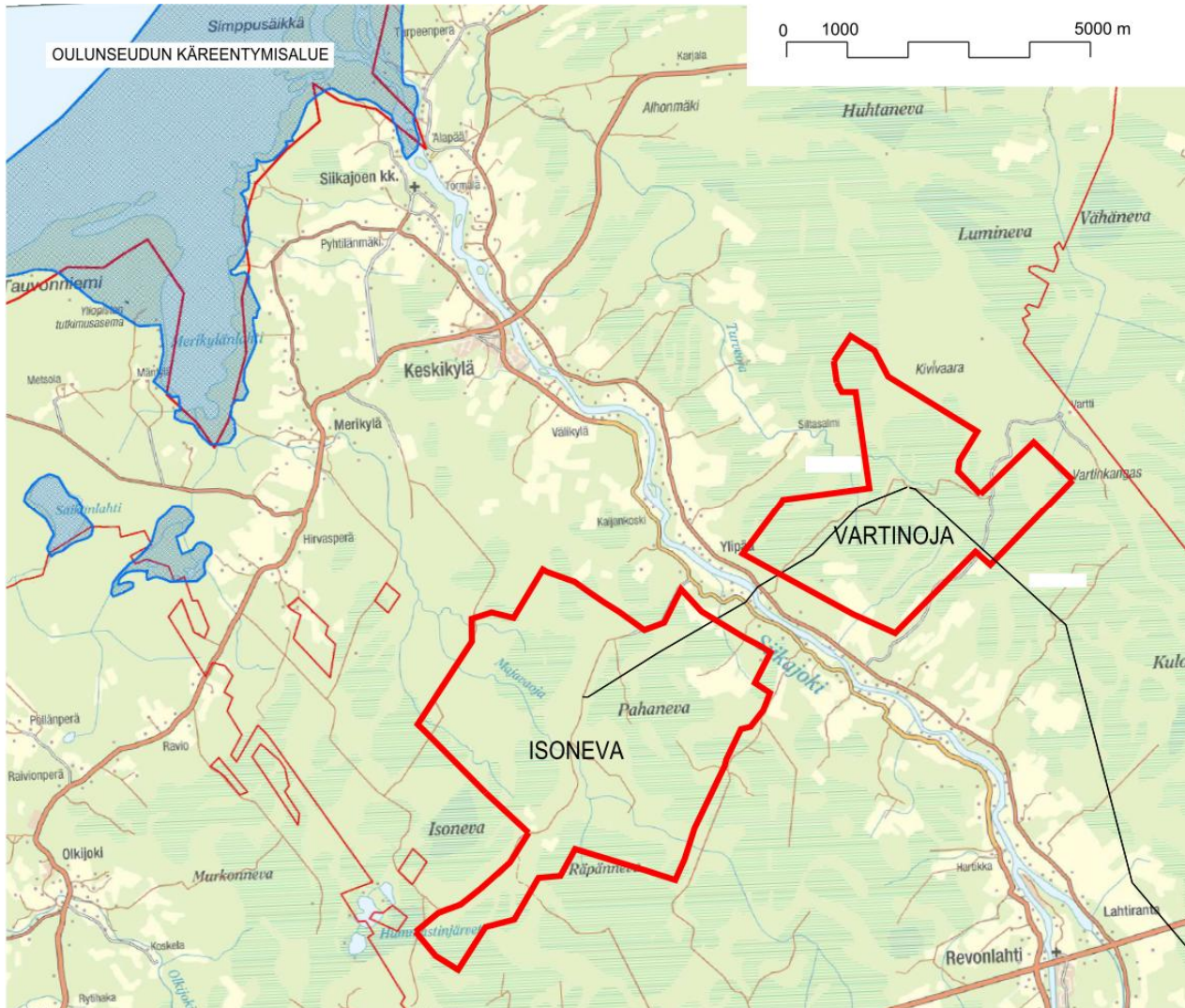
- Ampuhaukka *Falco columbarius*
- Helmipöllö *Aegolius funereus*
- Hiiripöllö *Surnia ulula*
- Kaakkuri *Gavia stellata*
- Kalatiira *Sterna hirundo*
- Kapustarinta *Pluvialis apricaria*
- Kaulushaikara *Botaurus stellaris*
- Kuikka *Gavia arctica*
- Kurki *Grus grus*
- Lapintiira *Sterna paradisaea*
- Laulujoutsen *Cygnus cygnus*
- Liro *Tringa glareola*

• Luhtahuitti	<i>Porzana porzana</i>
• Mehiläishaukka	<i>Pernis apivorus</i>
• Mustakurkku-uikku	<i>Podiceps auritus</i>
• Niittysuohaukka	<i>Circus pygargus</i>
• Palokärki	<i>Dryocopus martius</i>
• Pikkujoutsen	<i>Cygnus columbianus</i>
• Pikkulepinkäinen	<i>Lanius collurio</i>
• Pikkusirkku	<i>Emberiza pusilla</i>
• Pikkutiira	<i>Sterna albifrons</i>
• Pohjantikka	<i>Picoides tridactylus</i>
• Räyskä	<i>Sterna caspia</i>
• Ruskosuohaukka	<i>Circus aeruginosus</i>
• Sinirinta	<i>Luscinia svecica</i>
• Sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>
• Suokukko	<i>Philomachus pugnax</i>
• Suopöllö	<i>Asio flammeus</i>
• Uivelo	<i>Mergus albellus</i>
• Varpuspöllö	<i>Glaucidium passerinum</i>
• Vesipääsky	<i>Phalaropus lobatus</i>
• Viirupöllö	<i>Strix uralensis</i>

Lisäksi on tavattu kuusi uhanalaista lajia, joiden tiedot ovat salassa pidettäviä.

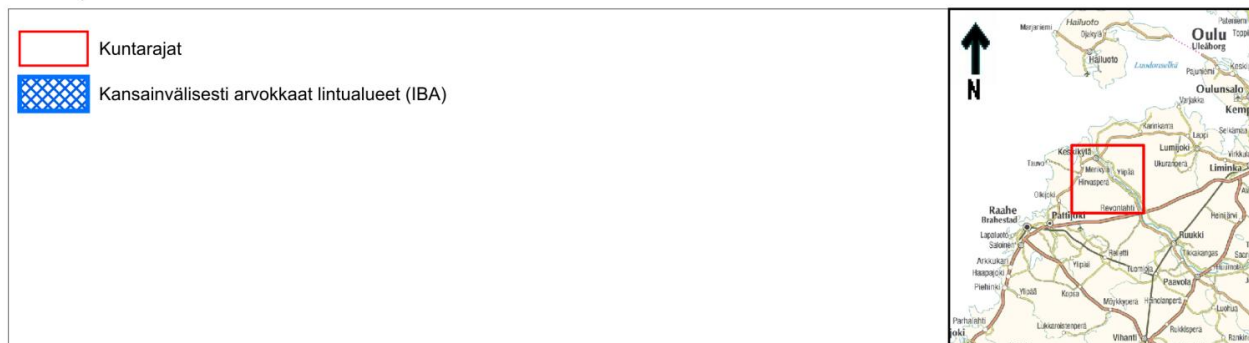
Merikotka on yksi keskeisimmistä tuulivoimarakentamisen suunnittelussa huomioon otettavista lintulajeista (Ympäristöministeriö, 2012a). Lähimmät tiedossa olevat merikotkan pesät sijaitsevat noin 7–10 km etäisyydellä hankealueesta; myös muuttohaukan reviiri sijaitsee n. 10 km etäisyydellä hankealueista (Olli Tuomola, Metsähallitus). Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys epäilee 2 km etäisyydellä Vartinojasta sijaitsevan Haarasuon kuuluvan muuttohaukan reviiriin. Sekä merikotka että muuttohaukka ovat Lintudirektiivin liitteen I lajeja. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu -ohjeen (Ympäristöministeriö, 2012a) mukaan erityisiä vaatimuksia merikotkaa koskeville selvityksille tuulivoimarakentamisen suunnittelussa muodostuu silloin, kun suunnittelualue sijaitsee noin kahden kilometrin säteellä merikotkan pesäpaikoista ja vakiintuneista talvehtimisalueista. Sama koskee soveltuvien osin myös muita suuria petolintuja, kuten maakotkaa, kiljukotkaa ja kalasääskeä. Näiden lintujen pesäpaikkoja ei ole hankealueen välittömässä läheisyydessä, joten tässä mielessä hankealue soveltuu tuulivoimarakentamiseen.

Kuvassa 80 on esitetty hankealueiden lähin kansainvälisesti tärkeä lintualue (Important Bird Area, IBA) nimeltään Oulun seudun kerääntymisalue. Alue on Suomen oloissa ainutlaatuinen, rehevien, matalien merenlahtien ja saariston muodostama kosteikkokokonaisuus, johon liittyvät kiinteästi rannikolta itäkaakkoon suuntautuvat laajat viljelyalueet.



Koordinaattijärjestelmä: KKJ-yk

Nurkkapisteen koordinaatit: 7181415:3388899 - 7195140:3403449



Kuva 80. Lähin IBA-alue.

(OIVA – ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille, 2012, aluerajaukset AIRIX Ympäristö Oy).

Vuoden 2011 riistakolmiolaskentojen mukaan Siikajokilaakson riistanhoitoyhdistyksen alueella tavataan metsäkanalinnuista runsaimmin teeriä ja pyytä sekä vähiten riekkoja (RKTL, 2012). Taulukossa 23 on esitetty kesällä 2011 suoritettujen laskentojen tulokset.

Taulukko 23. Arvio Siikajokilaakson riistanhoitoyhdistyksen alueen metsäkanalintumääristä (RKTL, 2012).

Metsäkanalintu	Lintuja / km ² metsämaata
Metso	4,4
Teeri	30,2
Pyy	7,3
Riekko	1,0

Kesällä 2012 tehdyssä pesimälinnuston selvityksessä (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012a) Vartinojan voimalapaikoilla (säde 250m suunnitelluista voimaloista) tulkittiin reviiri 27 lintulajille ja kaiken kaikkiaan havaittiin 45 lintulajia. Lintudirektiivin liitteen I (BirdLife Suomi 2013) lajeja näistä ovat pyy, ampuhaukka, pohjantikka, teeri, metso ja suohaukkalaji (olettaen, että kyseessä on rusko-, sini- tai niittysuohaukka). Uhanalaisista lajeista havaittiin pesimäkaudella keltavästäräkki, ja suohaukkalaji (joista uhanalainen on vain sinisuohaukka, niittysuohaukka on silmälläpidettävä ja ruskosuohaukka ei kumpakaan) ja silmälläpidettävistä sirittäjä, riekko, teeri ja metso. Alueellisesti uhanalaisista lajeista havaittiin riekko, metso ja järripeippo. Vartinojan hankealueella varsinaisten voimalapaikkojen (säde 250 metriä) ulkopuolella havaittiin Suomessa harvinaisen arosuohaukan pesä. Arosuohaukka on lintudirektiivin I-liitteen laji, ja maailmanlaajuisesti se on arvioitu silmälläpidettäväksi. Arosuohaukan kannankehitystä Suomessa on käsitelty tarkemmin Ympäristötutkimus Yrjölä luontoselvityksessä (2012a) (liite 10). Lisäksi suunniteltujen voimalapaikkojen ulkopuolelta havaittiin kaksi silmälläpidettävän punavarpusen reviiriä. Varsinaisen selvitysalueen ulkopuolelta, Vartinhaan peltoaukealta, löydettiin suopöllön (lintudirektiivin I-liitteen laji) pesäpaikka. Uhanalaisten, silmälläpidettävien, alueellisesti (3a) uhanalaisten sekä Lintudirektiivin I-liitteessä mainittujen lajien tarkemmat havaintopaikat ja se, onko kyseessä reviiri vai muu havainto, on kuvattu sekä Vartinojan että Isonen osalta liitteenä 10 olevassa luontoselvityksessä (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012a).

Vartinvaaralla, Vartinojan hankealueen pohjoisrajalla havaittiin metson soidinalue. Soidintavia teeriä havaittiin kahdella peltoaukealla, suurin kerääntymä oli Vartinhaan peltoaukealla. Siikajoen Eräveljet ry:n tietojen mukaan metson soidinalueita on havaittu myös hankealueella, voimaloiden 16 ja 20 välisellä alueella ja voimaloiden 13 ja 15 välisellä alueella. Kohteilla ei tässä selvityksessä käyty soidinaikaan, mutta kesäkuussa molemmilla alueilla pyöri ainakin yksi paikallinen metsakoiras. Soidinalueet on kuvattu liitteenä 10 olevassa luontoselvityksessä (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012a).

Isonen voimalapaikoilla kesän 2012 linnust selvityksessä tulkittiin reviiri 43 lintulajille ja kaiken kaikkiaan havaittiin 58 lintulajia. Pesimäkaudella havaituista lajeista Lintudirektiivin liitteen I (BirdLife Suomi 2013) lajeja ovat pyy, palokärki, peltosirkku, kurki, teeri, metso, liro ja suohaukkalaji (olettaen, että kyseessä on rusko-, sini- tai niittysuohaukka). Uhanalaisista lajeista havaittiin pesimäkaudella peltosirkku, keltavästärä-

räkki, suohaukkalaji (olettaen, että kyseessä on rusko-, sini- tai niittysuohaukka) ja silmälläpidettävistä niittykirvinen, riekko, sirittäjä, teeri ja metso. Alueellisesti uhanalaisista lajeista havaittiin riekko, liro ja järripeippo. Varsinaisten voimalapaikkojen (säde 250 metriä) ulkopuolella havaittiin kapustarinnan (direktiivilaji) reviiiri, vaarantuneen kivitaskun reviiiri ja vaarantunut pikkutikka. Vanha arosuohaukkakoiras havaittiin kiertelevänä Pahanevan kaakkoispuolisella avosuolla 4.6. Havainto oli Isonnevan hankealueen ainoa havainto arosuohaukasta pesimäaikana; lajin pesintä tällä osalla hankealuetta ei ole todennäköistä, joskaan ei mahdotontakaan. Heinäkuun loppupuolella kasvillisuusselvityksen yhteydessä hankealueella lähellä Isonnevan Natura-aluetta tavattiin myös sinisuohaukan (vaarantunut direktiivilaji) lentopoikue, mutta pesintää hankealueen sisällä ei todettu. Vaatelioiden suolajien havainnot keskittyvät Pahanevan alueelle.

Isonnevan hankealueella pesimäaikaan kiertelevien lintujen määrää ei havaintojen perusteella pidetä merkittävänä. Pahanevalla ja sen läheisyydessä havaitut pesimättömät kurjet ja merihanhet viittaavat kuitenkin siihen, että Pahanevan suo- ja peltoalueella on jonkin verran paikallista merkitystä ruokailualueena myös muille kuin siellä pesiville linnuille. (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012a.)

Luontoselvityksessä todettiin pieniä, parin teerikukon soitimia useammilla pelloilla Isonnevan hankealueen koillisosassa (Muorinneva, Pahaneva, Hahonsuo ja Koivistonneva). Suurin kertymä (23 kukkoa) oli Pahanevan pelto- ja suoaukealla. Metson soidinpaikkaa ei löydetty, mutta kesäkuisten metsohavaintojen määrän ja pesälöydön perusteella sellainen (tai sellaisia) saattaa hankealueella hyvin todennäköisesti olla. Riekkoreviirejä alueella lienee Ympäristötutkimus Yrjölä (2012a) mukaan ainakin kaksi.

Vuoden 2012 muutontarkkailussa (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012a) Vartinojan ja Isonnevan hankealueilla havaittiin keväällä ja syksyllä yhteensä 14773 lintua, joista suurin osa oli muuttavia. Noin 2/3 havainnoista oli syksyltä. Havaitut muuttajien määrät olivat kuitenkin pienempiä, kuin mitä lähialueilla levähtävien lintujen määrän perusteella olisi odottanut.

Havaituista linnuista noin 17 % lensi suunniteltujen tuulivoimaloiden roottorien korkeudella eli törmäysriskikorkeudella. Pääosa linnuista (noin 77 %) liikkui riskikorkeuden alapuolella, ja pieni osa yläpuolella. Keväällä suhteellisesti enemmän lintuja lensi riskikorkeudella. Kevätmuuton tarkkailussa havaittiin eniten hanhia, kurkia, ja urpiaisia. Maakotkia havaittiin viisi muuttavaa.

7.1.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Linnustotiedot ovat peräisin pääosin Siikajoen Vartinojan ja Isonnevan tuulipuistojen luontoselvityksestä (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012a) (liite 10). Tämän selvityksen aineisto on pääasiassa lintulaskennoissa kauden aikana tehtyjä havaintoja, mutta joitakin täydentäviä havaintoja on saatu paikallisilta lintuasiantuntijoilta ja metsästäjiltä. Ympäristötutkimus Yrjölä luontoselvityksen (2012a) tausta-aineistoina on käytetty mm. Aureola-lehdessä (Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys 2010) julkaistuja havaintoja, Suomen lintuatlasta (Valkama ym., 2011) sekä riistakolmioaineistoja, joiden tiedot täydentävät arviota alueen pesimä- ja muuttolinnustosta. Metsähallituksen ylläpitämästä petolinturekisteristä selvitettiin petolintujen reviiirit hankealueen läheisyydessä.

Pesimälinnusto

Hankkeen linnustovaikutuksia arvioitiin perustuen tutkimustietoon ja selvittämällä (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012a) hankealueiden kevät- ja syysmuuttolintujen sekä pesivien lintujen määrät ja lajisto kesäatlasmenetelmällä (Pakkala & Väisänen 2000). Linnustoselvityksessä laskettiin alueen pesimälinnusto. Voimalapaikkojen ja voimalinjojen ulkopuolelta kirjattiin havainnot vain harvalukuisesta lajistosta (EU:n lintudirektiivin I-liitteen lajit, luonnonsuojelulain uhanalaiset ja erityisesti suojeltavat lajit sekä vuoden 2010 Suomen lajien Punaisen listan silmälläpidettävät ja uhanalaiset lajit). Lisäksi kartoitettiin metsojen ja teerien soidinpaikat. Laskennoissa keskityttiin voimaloiden todennäköisten sijoituspaikkojen lähialueisiin (250 m säde) sekä suunniteltujen uusien johtokäytävien (vaihtoehdot 1 ja 3) ja teiden alueille. Näiden lisäksi hankealueilla kuljettiin painottaen suunniteltuja uusia tielinjauksia sekä luonnontilaisimpia ja linnustollisesti kiintoisimpina pidettyjä alueita, kuten avosoita sekä varttuneita lehti- ja sekametsiä. Alueen kattavia laskentakierroksia oli kaksi, ensimmäinen kesäkuun alussa ja toinen kesäkuun puolivälin jälkeen. Keväällä tehtiin yksi pöllökuuntelu alueella. Laskennoissa havainnot kirjattiin kartoille, ja reviirit harvalukuisista lajeista tallennettiin paikkatietoaineistoksi. Pesimälinnuston laskentaan käytettiin yhteensä 19 henkilötyöpäivää. Lisäksi pesimälinnustoa tarkkailtiin myös mm. muutonseurannan yhteydessä. Hankealueen pesimälinnustosta voidaankin katsoa saadun riittävät tiedot YVA-selvityksen tavoitteet huomioiden.

Voimaloiden sijaintisuunnitelmat muuttuivat ja voimalapaikkojen määrää lisättiin juhanusviikolla kesken toista laskentakierrosta. Voimaloiden paikkojen muutokset olivat yleensä niin pieniä (10–40 metriä), että niillä ei ole merkittävää vaikutusta tuulivoimaloiden pesimälinnustovaikutusten arvioinnin luotettavuuteen. Uusia voimalapaikkoja tuli toiselle laskentakierrokselle Vartinojalle yksi ja Isonervalle 13. Molemmilla hankealueilla kaksi voimalapaikkaa siirtyi ensimmäisen laskentakierroksen jälkeen alle 250 metriä. Tällaisetkin kohteet laskettiin kertaalleen uuden sijainnin perusteella, mitä voidaan pitää tyydyttävänä pesimälinnuston selvittämiseksi. Parimäärätulkinta on suuntaa-antava, sillä kahden saati yhden laskentakierroksen aikana ei tavata kaikkia alueella pesiviä lintuja. Luontoselvityksestä näkyy, että kertaalleen lasketuilta alueilta vaikuttaa jääneen hieman yli 20 % reviireistä ja lajeista havaitsematta, jos reviiritiheyden ja lajimäärän oletetaan olevan todellisuudessa sama kuin kaksi kertaa lasketuilla alueilla. Lisäksi kahdellakaan laskentakierroksella ei havaita läheskään kaikkia alueen reviirejä ja lajeja. Hankealueilla esiintyvä uhanalainen ja harvalukuinen lajisto saatiin selvitettyä riittävällä tarkkuudella, sillä niiden suosimia ympäristöjä – mm. ojittamatomat avosuot ja iäkkäät metsät – painotettiin maastotoissa voimalapaikkojen ohella.

Lopullinen siirtolinjayhteys Isonevan ja Vartinojan välillä on osalta matkaa hiukan muuttunut luontoselvityksessä läpikäydyistä linjausvaihtoehdoista (VE1 ja VE3). Siirtolinjan muutos koskee kuitenkin vain osaa linjan matkasta, matkallisesti muutos on melko pieni, maastossa retkeiltiin satunnaisesti muuallakin kuin linjalla ja linnustoa havaitaan äänen perusteella olosuhteista ja lajeista riippuen kymmenien–satojen metrien säteeltä. Näin ollen sähkönsiirtolinjan linnustoselvitystä voidaan pitää olosuhteisiin nähden riittävänä. Myös uusiin tielinjauksiin tuli muutoksia uuden sijoittelun myötä – näiden perusteelliseen maastoselvittämiseen ei ollut enää mahdollisuuksia. Nämä voimaloiden, johtokäytävän ja tielinjausten muutokset eivät kuitenkaan ole niin merkittäviä, että voitaisiin pitää todennäköisenä, että ne vaarantaisivat ympäristövaikutusten linnustovaikutusarvioinnin luotettavuuden. Tätä johtopäätöstä tukee

vielä se, että pesimälinnustoa on selvitetty osin myös alun perin suunniteltujen voimala-, siirtolinjan johtokäytävä- ja tielinjausvaihtoehtojen ulkopuolelta.

Muuttolintuselvitys

Lintujen kevätmuuttoa tarkkailtiin 28.3.–19.5.2012 välillä 11 päivänä yhteensä 60 tuntia. Kevään muutontarkkailussa kaksi päivää sijoittui merikotkamuuton aikaan maaliskuuhuhtikuun vaihteeseen. Havaintopaikkoja oli kuusi. Vartinhaka 1:n havaintopiste on esitetty kuvassa 81. Lintujen havaitsemisen kannalta epäsuotuisalla säällä ei havainnoitu (sumu, rankka- tai yhtäjaksoinen voimakas sade). Lintujen syysmuuttoa tarkkailtiin 20.8.–25.10.2012 välillä 17 päivänä yhteensä 101,5 tuntia. Päivät oli sijoitettu neljälle viikon jaksolle. Havaintopaikkoja oli syksyllä kaksi. Havaituista lentävistä linnuista kirjattiin ylös seuraavat tiedot: laji (suku, lajiryhmä tai kokoluokkaan perustuva luokittelu), yksilömäärä, lentosuunta ja -korkeus, ohituspuoli ja -etäisyys havainnoijaan ja havaintopisteeseen nähden (mikäli ohitti havainnoijan tai havaintopisteen), oliko lintu muuttava, kiertelevä tai paikallinen. Lisäksi havaintoajankohtien säätiedot, ja havainnoinnin aikana tapahtuneet merkittävät muutokset säätilassa kirjattiin ylös. 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 (koko populaatio, minimi- ja maksimitörmäysmäärät), joiden perusteella arvioitiin lintujen törmäysriskiä voimaloihin ja sähkölinjoihin.



Kuva 81. Viisi laulujoutsenta ohittamassa Vartinhaka 1. havaintopistettä 29.3.2012.

(Oskari Kekkonen. Kuvan lähde: Ympäristötutkimus Yrjölä (2012a).)

Suoraan ja selkeästi tiettyyn suuntaan lentävät linnut ylittävät hankealueen nopeasti, ja niiden törmäysriski on alueella kierteleviä lintuja pienempi. Alueella ilman selkeää suuntaa lentävät linnut tulkittiin herkemmin kierteleviksi kuin muuttaviksi, jotta riskinarvioinnissa alueella säännöllisesti liikkuvat linnut eivät olisi aliedustettuina aineistossa.

Siikajoella vuonna 2012 havaittujen lintujen lentokorkeudet arvioitiin kolmeen luokkaan seuraavasti: 1) lintu lensi alueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden lapojen alapuolella, 2) riskikorkeus; lintu lensi alueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden lapojen korkeudella ja 3) lintu lensi alueelle suunniteltujen tuulivoimaloiden lapojen yläpuolella. Havainnoinnissa linnut määriteltiin törmäysriskiluokkaan kuuluviksi, jos lintu tai linnut lensivät hetkenkin törmäysriskikorkeudella. Lentokorkeusluokituksessa käytetyt korkeudet määriteltiin uudelleen, kun tiedot (napakorkeus ja lapojen pituus) alueelle suunnitelluista tuulivoimaloista tarkentuivat. Osalla laskentakaudesta riskikorkeudeksi määritelty korkeusvyöhyke ei siis täysin kattanut lopullisen napakorkeuden ja lapojen pituuden muodostamaa riskikorkeutta. Puute on kuitenkin suhteellisen pieni huomioiden koko riskikorkeuden ulottuvuuden ja lasketun aineiston. Puute on huomioitu törmäysriskianalyysin tulosten tulkinnassa.

Liitteenä olevasta luontoselvityksestä (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012a) selviää törmäysriskiarvion pohjana käytetyt aiemmat tutkimukset ja tiedot alueen lajikohtaisista muuttajamääristä ja muuttoreiteistä. Törmäysriskiarvioon liittyviä epävarmuustekijöitä ovat mm. otantavirhe ja epärealistinen oletus kaikkien lajien yhtäläisestä törmäysriskistä silloin, jos ne lentävät lapojen korkeudella. Rajallisen otoskoon vuoksi jotkin lajit voivat olla ali- ja toiset yliedustettuina aineistossa. Tämä vaikuttaa lähinnä vain lajikohtaisen törmäysriskin luotettavuuteen, ei kokonaisriskiin linnustolle.

7.1.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimaloiden rakentamisesta aiheutuu liikenteen ja muun ihmistoiminnan väliaikaista lisääntymistä alueella. Rakentamisaikainen häiriö on tyypillisesti melu. Melu karkottaa linnustoa rakennuskohteiden välittömästä läheisyydestä. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.) 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. Voimaloiden rakennusaikana voimalan ympäristön habitaatti eli lajien elinympäristö muuttuu. Voimalan anturan (halkaisijaltaan noin 20 m) sekä väliaikaisen nosto-/kasausalueen (tyypillisesti 1000–4000 m²) paikka ja näiden lähiympäristö raivataan kasvillisuudesta. Tämä elinympäristön muutos estää useimpia lintulajeja käyttämästä voimalan lähiympäristöä pesintään ja ravinnonhankintaan.

Hankealueen sisäisen sähkönsiirtolinjan rakentamistöistä aiheutuu häiriötä linnustolle etenkin, jos se tehdään pesimäkaudella, jolloin aloitetut pesinnät saattavat epäonnistua häirinnän tai koko pesäpaikan tuhoutumisen takia.

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 käyttömelulle. Aivan voimaloiden välittömässä läheisyydessä elinympäristö muuttuu kuitenkin pysyvästi. Kasvillisuuden palautuminen (suksessio) 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 (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a). Esimerkiksi yhtenäistä metsäaluetta suosivan metson elinpiiri kaventuu rakentamisen myötä (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a). 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, pois lukien ehkä arosuohaukan esiintyminen alueella.

Lintujen pesimätiheydet voivat laskea muiden tutkimusten perusteella noin 500 metrin etäisyydellä voimaloista. Muutokset kohdistuvat pääasiassa yleisiin lajeihin, ja korvaavia elinympäristöjä löytyy lähialueilta. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Hankealueiden linnustollisesti arvokkaimpia elinympäristöjä (avosoita ja laajahkoja taousmetsäalueita, joissa ihmistoiminnan häiriövaikutus on vähäistä) vastaavia kohteita on Siikajoen kunnassa laajemminkin. Useimmat avosuot on suojeltu lainsäädännöllä, ja harvaan asutut metsäalueet jatkuvat joen molemmin puolin noin 1-2 kilometrin levyisen viljelyalueen ulkopuolella. RKTL:n riistakolmioaineistojen perusteella metsäkanalintuja esiintyy Siikajoen ja lähikuntien alueella melko tasaisesti. Näin ollen hankkeesta eniten häiriintyvillä lajeilla voi olettaa löytyvän jossain määrin korvaavia elinympäristöjä. Tällaisten elinympäristöjen kokonaisala ja sen myötä lajien alueelliset kokonaispopulaatiot kuitenkin todennäköisesti laskevat hankealueen elinympäristöjen häiriinnyttyä. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Estevaikutus

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

Melu

Voimat muodostavat esteen paitsi visuaalisena pelotteena, myös meluvaikutuksensa vuoksi. Voimaloiden meluvaikutuksen on esitetty vaikuttavan lintujen pesintöihin samoin kuin liikenteen melun, jonka on osoitettu laskevan sekä reviiritiheyksiä että pesintämenestystä. Häiriövaikutus on voimakkaampaa tuulipuistoalueen keskellä kuin reunoilla. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Valot

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. Voimaloihin on suunniteltu voimakasta, mutta vilkkuvaa valkoista valoa, joten lentoestevalon vaikutuksesta aiheutuva törmäysriski on pieni. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012b.)

Törmäysriski

Muuttaville linnuille voimaloiden aiheuttama suurin vaikutus syntyy törmäysriskistä. Törmäysriski koskee myös pesivää linnustoa, tosin pesivistä linnuista vain harvat lajit

nouset 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. Isonavan ja Vartinojan hankealueiden kaltaisilla metsäisillä maa-alueilla sijaitsevista tuulipuistoista on vähän tutkimustietoa. Yleisten törmäysriskitietojen perusteella voidaan kuitenkin olettaa, että pesimälintujen törmämisellä voimaloihin on populaatioiden kannalta vähäisempi merkitys kuin tuulipuiston muilla vaikutuksilla. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.) Tässä hankkeessa törmäysriskiä vähentää se, että voimalat sijoittuvat suhteellisen hyvin muuttoreitin suuntaisesti, mikä parantaa muuttolintujen mahdollisuutta kiertää koko puisto.

Törmäysriskiarvion (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a) perusteella voimaloihin törmää päivällä muuttavia lintuja kevätmuutolla yhteensä noin 22 lintua ja syysmuutolla noin viisi. Törmäysriski riippuu jonkin verran tuulennopeudesta, jolla voimala käynnistyy. Syksyn luku on todennäköisesti aliarvio. Jos oikea luku olisi samaa luokkaa kuin keväällä, tapahtuisi alueilla noin yksi lintutörmäys voimalaa kohti muuttokausien aikana. Kevään havaintojen antamalla lähtötiedolla suurimmat riskit ovat kurjella (5–3 yksilöä vuodessa) ja harmaahanhilla, pääasiassa metsähanhella (*Anser sp. ja Anser fabalis*) (7–5 yksilöä vuodessa). Muilla lajeilla törmäysriskit ovat alle yhden ja jakautuvat useille eri lajeille. Syksyn havaintojen antamalla lähtötiedolla suurimmat riskit ovat räkättirastaalla (1 yksilö syksyssä) ja määrittämättömillä pikkulinnuilla (1 yksilö syksyssä). Korpin ja lajilleen määrittämättömän rastaan (tn. räkättirastaita) törmäysriskit ovat noin 0,7 lintua vuodessa. Muilla lajeilla törmäysriskit ovat alle puolen ja jakautuvat useille eri lajeille. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a). Ympäristötutkimus Yrjölän (2012a) arvion mukaan törmäykset suunniteltuihin tuulivoimaloihin eivät vaikuta yhdenkään lajin populaatioon merkittävästi.

Yömuuton puuttuminen muutonseurannasta lisää törmäysriskiarvion epävarmuutta, mutta vaikka tämä epävarmuus huomioidaan, törmäysten tuulivoimaloihin ei voida katsoa vaikuttavan yhdenkään lintulajin populaatioon merkitsevästi. Ympäristötutkimus Yrjölän (2012a) tekemä törmäysriskiarvio lienee yliarvio siksi, että lintujen havaitsemisen kannalta epäsuotuisalla säällä (sumu, rankka- tai yhtäjaksoinen voimakas sade, jolloin myös muuttoaktiivisuus on yleensä suhteellisen vähäistä) ei havainnoitu ja toisaalta vilkkaan muuton aikana havainnointia saatettiin jatkaa pidempään.

Voimala-alueen sisäinen sähkönsiirtolinjakin muodostaa törmäysriskin linnuille. Mahdollisia riskialttiimpia lajeja ovat suuret linnut, kuten kurki, kotkat sekä joutsenet ja hanhet. Linnustoselvityksessä (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a) kurjista ja joutsenista noin puolet lensi alle 50 metrin korkeudella alueen yllä. Myös havaituista maakotkista kaksi kolmesta lensi tässä korkeusluokassa, kaikki merikotkat puolestaan korkeammalla. Sähkölinja ulottuu puiden latvojen yläpuolelle, mutta todennäköisesti pääosa matalallakin lentävistä linnuista lentää sen yli, ainakin metsäisillä osuuksilla. Mahdollisia törmäysriskin paikkoja ovat Vartinojan peltoaukea sekä jokiuoma.

Vaikutuksia uhanalaisiin lajeihin

Hankkeella arvioidaan olevan vaikutusta joihinkin uhanalaisiin ja/tai lintudirektiivin liitteen I lajeihin. Ympäristötutkimus Yrjölän (2012a) arvion mukaan Vartinojan hankealueella pesivällä arosuohaukalla on kohtalainen törmäysriski voimaloihin, ja lajiin saattaa kohdistua voimaloista häiriövaikutusta. Vaikutusten merkittävyyttä on kuitenkin

kin vaikea arvioida ilman tarkempia tutkimuksia. Törmäyskuolleisuuden on havaittu olevan merkittävää ainoastaan, jos voimaloita on sijoitettu alueille, joilla on useita vakituisesti asuttuja pesäpaikkoja. Useiden arosuohaukan vakituisten pesäpaikkojen sijaitseminen Vartin peltoalueen lähistöllä ei toki ole mahdotonta, mutta epätodennäköistä. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Vartinvaaran-Kivivaaran alueelle vaihtoehtoisissa VE2 ja VE3 sijoittuvat voimalat 20 ja 21 saattavat aiheuttaa häiriötä alueen metsosoitimelle, mikä tulisi vaikuttamaan silmälläpidettävän ja alueellisesti uhanalaisen metson paikalliskantaan. Metso suosii laajoja yhtenäisiä, rauhallisia ja asumattomia metsäalueita, joten laji on todennäköisesti voimakkaimmin hankkeesta kärsiviä lajeja. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Isonvan hankealueella kaikissa hankevaihtoehtoisissa (VE1-VE3) neljä voimalaa ympäröi Pahanevan, joka on paikallisesti huomionarvoinen suolintujen keskittymä. Aiempien tutkimusten perusteella Ympäristötutkimus Yrjölä (2012a) arvioi, että suon pesimälinnustoon kohdistuu voimaloista häiriövaikutusta, mutta reviirimäärät eivät laske merkittävästi. Suoalueen ympäröiminen voimaloilla saattaa kuitenkin laskea kohteen houkuttelevuutta ruokailualueena.

Erittäin uhanalaisen peltosirkun reviirit sijoittuvat Hahonsuon peltoaukealla noin 250–600 metrin etäisyydelle voimaloista. Peltosirkun elinympäristöt eivät ole uhattuina voimaloiden sijoittelussa, eikä törmäysriskiä ole suuri. Voimaloiden meluvaikutus saattaa ulottua lintuja häiritsevästi pellon laiduille, mutta on epävarmaa, vaikuttaako tämä haitallisesti esim. reviirilaulun kuuluvuuteen. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Myös Isonvan hankealueella metson arvioidaan olevan merkittävin taantuja hankkeen toteutuessa. Voimaloiden elinympäristöjä pirstovat ja häiriötä aiheuttavat vaikutukset saattavat vähentää myös alueen jo ennestään harvaa riekkokantaa. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Alueen kautta muuttaa myös harvalukuisia lajeja. Vain kahden kotkamuutonhavainnointipäivän aikana maaliskuun lopulla havaittiin (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a) viisi muuttavaa kotkaa, ja vieläpä varsin huonossa säässä. Voidaan arvella, että hankealueiden yli lentää kevätmuutolla kotkia todennäköisesti hieman enemmänkin. Sen sijaan piekanoja havaittiin etukäteisoletuksiin nähden vähän, mutta aineisto voi olla puutteellinen, jos muuton huiput eivät osuneet huhtikuun havaintojaksoon. Törmäysriskiarviossa ei kuitenkaan arvioitu hankkeesta aiheutuvan populaatioiden kannalta merkittävää määrää petolintujen törmäyskuolemia.

Muuta pohdintaa

Suomessa ei ole järjestelmällisesti kerättyä seuranta-aineistoa maa-alueilla olevien tuulipuistojen vaikutuksista, mikä lisää epävarmuutta arvioon hankkeen toiminnan aikaisista vaikutuksista linnustoon. Ainakin jonkin Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimala-alueen linnustoa ja mahdollisia törmäyksiä tulisi Ympäristötutkimus Yrjölän (2012a) mukaan seurata muutama vuosi puiston valmistumisen jälkeen, jotta voidaan paremmin arvioida osuivatko riskiarviointit samalle tasolle todellisuuden kanssa.

Tuulivoimalat voivat myös häiritä tai karkottaa levähtäviä muuttolintuja. Voimaloiden rakentaminen aiheuttaa melua, mutta myös toiminnassa oleva voimala on melun lähde. Myös roottorin 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, 2012a.)

Siikajoen hankealueet, Isoneva ja Vartinoja, sijaitsevat suhteellisen lähellä Oulun seudun lintujen kerääntymisaluetta. Hankealueelta lähimmille merenlahdille on kuitenkin niin pitkä matka, että puiston vaikutus ei sinne asti ulotu. Vaikutusta voi olla vain alueiden välillä lentäviin lintuihin. Levähtävistä linnuista hankealueen voimat voivat vaikuttaa eniten Vartinhaan peltoalueella tai Pahanevan alueella levähtäviin lintuihin. Pahanevan alueella yöpyy kurkia, ja yöpymisalue jää useiden voimaloiden väliin. Törmäysriski kasvaa, jos kurjet jatkavat alueella yöpymistä myös tuulipuiston valmistumisen jälkeen. Ruotsissa tosin on tutkimuksissa todettu, että pelloilla ruokaileet kurjet oppivat väistämään pelloille rakennettuja tuulivoimaloita, ja kiersivät ne keskimäärin hieman yli 100 metrin päästä. Koistisen (2004) mukaan tuulivoimaloiden sijoituspaikana tulee välttää poikkeuksellisen suuria paikallisia lintumääriä (>5000 yks.) kerääviä yöpymisalueita, kosteikkoja ja peltoalueita. Isonevan tai Vartinojan hankealueilla ei ole noin suuria kerääntymiä. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Isoneva-Vartinojan tuulipuistohankkeessa eräät ominaispiirteet vähentävät monien edellä esitettyjen vaikutusten merkittävyyttä. Hankealueet ovat maastoltaan ja topografialtaan melko tasalaatuisia ympäröivien alueiden kanssa. Koistisen (2004) mukaan useat tutkimustulokset viittaavat siihen etteivät tuulipuistot muuta voimakkaasti pesimälinnustoa tasalaatuisessa maastossa. Tuulivoimaloiden suurin törmäys- ja häiriöriski kohdistuu peto- ja vesilintuihin, ja näiden kannat alueella ovat hyvin vähäiset elinympäristöjen tyyppin ja laadun vuoksi. Voimaloille suunnitellut huoltotiet noudattavat pitkälti olemassa olevaa metsätieverkostoa, joten uudet tiet eivät vähennä elinympäristöjä merkittävästi. Kanalintuja lukuun ottamatta varsinaista erämaalajistoa esiintyy hankealueilla niukasti, sillä käytännössä kaikki alueen metsät ja valtaosa suomaista on käsiteltyä metsätalousaluetta. Lisäksi hankealueiden puustoisuus todennäköisesti pienentää voimaloiden häiriövaikutusaluetta. Voimaloiden on todettu aiheuttavan eniten häiriövaikutusta linnustolle avoimessa ympäristössä, kuten meri-alueilla. Elinympäristöjen muutos sekä häirintävaikutus pienentävät kuitenkin väistämättä hankealueiden pesimälintujen paikallispopulaatioita jo pelkästään voimala-alueiden vaatiman maa-alan vuoksi. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Tuulivoimapuistojen toteutuessa täydessä laajuudessaan itse hankealueen, ja ehkä noin kilometrin etäisyydellä levähtävän ja pesivän linnuston määrä voi vähentyä. Riski on verrannollinen tuulivoimaloiden määrään. Vaihtoehdoissa VE1, VE2 ja VE3 kaikissa Pahanevan alue jää voimaloiden ympäröimäksi. Vaihtoehdoissa on hieman eroja voimaloiden sijoittumisessa mm. Isonevan ympärille. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita on vähiten hankealueen eteläosassa. Vaihtoehdossa VE3 Isonevan länsipuolen voimala on poistettu ja voimat ovat painottuneet suon itäpuolelle. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Voimala-alueen sisäinen sähkönsiirto

Voimala-alueen sisäinen sähkönsiirtolinjakin muodostaa törmäysriskin linnuille. Mahdollisia riskialttiimpia lajeja ovat suuret linnut, kuten kurki, kotkat sekä joutsenet ja hanhet. Linnustoselvityksessä (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a) kurjista ja joutsenista noin puolet lensi alle 50 metrin korkeudella alueen yllä. Myös havaituista maakotkista kaksi kolmesta lensi tässä korkeusluokassa, kaikki merikotkat puolestaan korkeammalla. Sähkölinja ulottuu puiden latvojen yläpuolelle, mutta todennäköisesti pääosa matalallakin lentävistä linnuista lentää sen yli, ainakin metsäisillä osuuksilla. Mahdollisia törmäysriskin paikkoja ovat Vartinojan peltoaukea sekä jokiuoma. Siikajoen korkeudella pesimäaikana yöt ovat suhteellisen valoisia ja linnut väistävät linjaa, joten

vaikutus pesimälinnustoon on todennäköisesti vähäinen. Törmäysriskit ovat suurimpia muuttoaikoja, jolloin pimeällä ja huonolla säällä lentäminen on yleistä. Törmäyskuolemien ei arvioida aiheuttavan riskiä lintulajien kannoille.

Sähkönsiirtolinjan kohdalta elinympäristö muuttuu pysyvästi. Joillekin lajeille tästä lienee haittaa, mutta toisaalta siirtolinjan hakkuusta on hyötyäkin sellaisille lajeille, jotka viihtyvät reunavyöhykkeillä ja pensaikoissa.

7.1.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimahankkeen loppuessa aluksi voimalarakenteiden purkamisen aikana ihmisten liikkuminen ja siitä aiheutuva melu hankealueella lisääntyy, mikä hetkellisesti vähentää alueen sopivuutta lintujen elinympäristöksi (vertaa rakentamisen aikaiset vaikutukset). Tämä häiriövaikutus on lajikohtainen.

Purkutöiden loputtua meluvaikutus ja voimalarakenteiden lentoestevaikutusalueella lakkaa, 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, mutta vähitellen puusto palautunee voimalapaikoille mahdollisesti paikoilleen jäävää betonianturaa lukuun ottamatta. Metsäkasvillisuuden palautuessa vaateliaammatkin yhtenäistä metsäympäristöä vaativat lajit kuten metso viihtyvät alueella entistä paremmin.

7.1.6. Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Tuulivoimapuistot aiheuttavat muuttolintuihin kohdistuvan yhteisvaikutuksen. Pohjois-Pohjanmaan maakunnassa on parhaillaan käynnissä kymmeniä tuulivoimahankkeita, joissa on aikomus rakentaa jopa satoja voimaloita. Monen lintulajin tärkeä muuttoreitti kulkee Pohjanlahden rannikko myöten pohjoiseen, usean tuulipuistohankkeen läpi. Puistoilla voi olla merkittävää yhteisvaikutusta puiston yli muuttavien lintulajien koko populaatioon törmäyskuolemien kautta. Pohjanmaan rannikon muuttoreitin suunniteltujen tuulivoimaloiden yhteisvaikutusta on tarkasteltu FCG:n (2012) tekemässä selvityksessä. Tämän tarkastelun perusteella alueen kautta muuttavien metsähanhien populaationlasku kiihtyy, ja tuulivoimaloiden vaikutus arvioitiin vähintään kohtalaiseksi. Metsähanhen kannan laskun syistä metsästyksen arvioidaan kuitenkin olevan tuulivoimaa merkittävämpi. Muilla tarkastelussa mukana olleilla hanhilla ja joutsenella populaatiot edelleen kasvaisivat ja vaikutus olisi enintään kohtalainen. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Törmäysriskin lisäksi tämä ja muut lähialueilla vireillä olevat tuulipuistohankkeet yhdessä vaikuttavat toteutuessaan elinympäristöjen ja paikallispopulaatioiden määrään seudulla (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.) On mahdollista, että nämä vaikutukset lajien metapopulaatiodynamiikan kautta vaikuttavat joidenkin lajien suotuisan suojelun tasoon. Linnut eivät kuitenkaan ole hyvän liikkumiskykynsä vuoksi kovin herkkiä sopivien elinympäristöjen etäisyyden kasvulle, kunhan niiden kokonaismäärä pysyy riittävänä.

7.1.7. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Isonvan hankealueen voimala 6 sijaitsi aluksi Majavaojan varrella rehevässä varttuneessa sekametsässä, jossa sekä lintulajien ja reviirien kokonaismäärä että uhanalai-

sen lajiston määrä on suuri. Voimala on nyt siirretty kaikissa vaihtoehtoissa Majava-ojan toiselle puolella, jossa lintumäärä on huomattavasti pienempi. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Linnuston suojelun kannalta lentoestevalot on hyvä toteuttaa vilkkuvina eikä jatkuva-toimisina.

Sähkönsiirtolinjan rakentamiseen liittyvä puusto ja pensaiden raivaus sekä pylväiden pystytys olisi suositeltavaa tehdä pesimäkauden ulkopuolella linnustovaikutusten ehkäisemiseksi. Lintujen törmäysriskiä sähkönsiirtolinjaan on mahdollista vähentää huomiopalloilla.

7.2. LEPAKKOVAIKUTUKSET

Lepakoita on todettu kuolevan tuulivoimapuistoihin ja syysmuuton aika on erityisen altista aikaa. Suorat törmäykset tuulivoimaloihin ovat harvinaisia, mutta sen sijaan barotrauma (ilmanpaineen vaihteluiden aiheuttama vaurio) on yleisin kuolinsyy. (BatHouse Oy, 2011.) Lisäksi maankäyttö muuttaa elinympäristöjä lepakoiden kannalta sekä kielteiseen että myönteiseen suuntaan (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a).

7.2.1. Nykytila

Suomessa tavattavia yleisiä lepakkolajeja ovat pohjanlepakko (tavataan miltei koko Suomesta), vesisiippa (tavataan Etelä- ja Keski-Suomessa), viiksisiippa (Suomen itäosat Kainuun tasolle asti), isoviiksisiippa (Suomen itäosat Kainuun tasolle asti) ja korvayökkö (pohjoisimmillaan havaittu Kokkolan tasolta). Harvinaisia ja harvalukuisia lajeja ovat ripsisiippa (tavattu vain eteläisestä Suomesta), isolepakko (tavattu usein eteläisessä Suomessa), kimolepakko (tavattu vain muutaman kerran), pikkulepakko (Suomen ensimmäinen lisääntymisyhdyskunta tavattiin vuonna 2006 Ruotsinpyhtäällä), vaivaislepakko (muutamia havaintoja etelärannikolla), kääpiölepakko (esiintyy mahdollisesti eteläisessä Suomessa), lampisiippa (kaksi havaintoa Kaakkois-Suomessa) ja etelänlepakko. (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, 2012.)

Lepakkolajeja koskevat luonnonsuojelulain (1096/1996) 39 §:n rauhoitussäännökset, ja kiellettyä on lajeihin kuuluvan yksilön:

- tahallinen tappaminen ja pyydystäminen
- tahallinen vahingoittaminen
- tahallinen häiritseminen erityisesti eläinten lisääntymisaikana tai muutoin niiden elämänkierron aikana tärkeillä paikoilla

Suomessa tavattavat lepakot kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajilistaan, ja niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty (luonnonsuojelulaki 49§).

Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen lepakkohavaintoselaimen mukaan Siikajoen kunnan alueella ei ole havaittu lepakkoja. Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys huomauttaa hankkeen YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa, että yhdistyksellä on useita havaintoja pohjanlepakoista Vartinojan läheisyydessä.

Lepakkokartoituksessa (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a) alueella havaittiin yksi pohjanlepakko, sekin automaattisella tallentimella. Tämä lepakkohavainto tehtiin varsinaisen hankealueen ulkopuolelta läheltä Siikajoen lounaisrannan asutusta (katso kartta luontoselvityksestä liitteestä 10). Lisääntymisyhdyskuntiin tai lepakkokeskittymiin

viittaavia havaintoja ei tehty. Tarkempaan lepakkoselvitykseen tuulivoimalahankkeen toteuttamiseksi ei katsottu olevan aihetta.

7.2.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Lepakoita kartoitettiin ultraääni-ilmaisimen avulla. Lepakoita tarkkailtiin koko hankealueella pääosin kattavaan metsäautotieverkostoon tukeutuen ajaen kaikki hankealueen ajokelpoiset tiet vähintään kerran läpi. Osa teistä ajettiin kahteen kertaan. Autolla liikuttaessa etenemisnopeus voidaan nostaa muutamaan kymmeneen kilometriin tunnissa ja yhden yön aikana ehditään kartoittaa suurempi alue.

Ensimmäinen kartoituskerta tehtiin 12.6. ja toinen 25.7.

Aktiivisen kartoituksen lisäksi käytettiin automaattisia ultraäänitallentimia yhteensä kahdeksassa eri pisteessä. Tallentimet pyrittiin sijoittamaan kohteisiin, jotka ulkoisesti vaikuttivat pohjanlepakolle sopivalta saalistusympäristöltä (sopiva aukko tai aukon reuna), tai jotka mahdollisesti sijaitsivat yhdyskunnan(rakennukset) ja potentiaalisien ruokailualueiden välissä. Lepakoiden oletettiin tulevan hankealueelle jokivarren talojen suunnasta, joten kartoituksessa pyrittiin kiinnittämään erityistä huomiota hankealueen joen puoleisiin osiin. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

7.2.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Jo rakennusvaiheessa alkavat elinympäristöjen muutoksen vaikutukset lepakoihin. Näitä käsitellään tarkemmin seuraavassa luvussa. Tämän lisäksi rakentamisesta, liikumisesta ja ihmistoiminnasta aiheutuu melua. Se ei kuitenkaan juurikaan häirinne lepakkoja, sillä pohjanlepakko viihtyy jopa kaupungeissa (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, 2013). Lisäksi rakennusaikainen häiriö ajoittuu eri vuorokaudenaikaan kuin lepakkojen liikkuminen ja ravinnonhankinta.

7.2.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Lepakkoselvityksessä (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a) tehtyjen havaintojen perusteella hankkeen vaikutukset koskevat todennäköisesti vain pohjanlepakkoa. Voimala-alueen maankäytön aiheuttama haitta on samantapainen kuin missä tahansa muussa kohteessa, jossa puustoa joudutaan kaatamaan teiden ja rakenteiden alta, jolloin mahdollinen ruokailualue tai päiväpiilopaikka tuhoutuu. Toimenpiteet saattavat myös katkaista lepakoiden käyttämän kulkureitin. Pohjanlepakon käyttämät ruokailualueet ovat yleensä pienimuotoisia ja paikallisia yhden tai muutaman yksilön käyttämiä aukoppaikoja, joiden tuhoutuminen tuulipuiston rakentamisen myötä on epätodennäköistä. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.) Itse asiassa tällaiset aukoppaikat jopa hiukan lisääntyvät voimalan lähiympäristössä. Voimalan alaosan rakenteet saattavat jopa tarjota ainakin päiväpiiloja pohjanlepakkoille, jotka Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen (2013) mukaan viihtyvät rakennuksissa.

Lapojen aiheuttama uhka pienenee oleellisesti napakorkeuden noustessa ja on epätodennäköistä, että pohjanlepakko nousisi merkittävästi puiden latvojen yläpuolelle etenkin tuulisissa olosuhteissa (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a). Nyt puiden latvojen (noin 20–35 m) ja lapojen (alareuna noin 60 metriä) väliin jää kymmenien metrien levyinen suojavyöhyke.

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

Myöskään voimajohtoreitin rakentaminen ei aiheuta pohjanlepakolle huomioon otettavaa haittaa, koska lajin kanta alueella on vähäinen, ja toisaalta laji voi jopa hyötyä syntyvistä aukkopaidoista.

7.2.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimalan lopettamisen myötä lepakoiden saalistamiseen käyttämät pienet aukiot vähitellen kasvavat umpeen, mikä saattaa jopa heikentää lepakoiden ravinnonhankintamahdollisuuksia. Toisaalta tuulivoiman aiheuttamat (arviolta melko pienet) lapojen aiheuttamat törmäysriskit poistuvat välittömästi. Voimalan purkutöihin liittyvä meluhäiriö lienee samantapaista kuin rakentamisvaiheessa ja sen vaikutus lepakoille lienee vähäinen.

7.2.6. Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Hankkeella ei voida katsoa olevan merkittävää vaikutusta lepakoihin, esim. elinympäristöjen soveltuvuuteen ja kuolleisuuteen. Näitä vaikutuksia ei ole näköpiirissä, vaikka huomioidaan yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.

7.2.7. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Alueen todennäköisesti ainoan lepakolajin pohjanlepakon kohdalla luontodirektiivin tarkoittaman suotuisan suojelutason säilyminen hankealueella voidaan katsoa tapahtuvan ilman erityistoimenpiteitä lepakoiden huomioonottamiseksi. Mikäli asiaan halutaan kuitenkin kiinnittää huomiota, voidaan voimaloiden sijoittelussa suosia jo olemassa olevia suurempia avonaisia maastonkohtia. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

7.3. LIITO-ORAVA-, VIITASAMMAKKO-, YM. DIREKTIIVILAJIVAIKUTUKSET

Luontodirektiivin liitteen IV lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty (luonnonsuojelulaki 49§). Liito-orava ja viitasammakko kuuluvat luontodirektiivin liitteeseen IV a.

7.3.1. Nykytila

Liito-oravaselvityksen perusteella hankealueilla ei ole liito-oravia. Hankealueilla on lajille sopivaa elinympäristöä vain vähän. Liito-orava tarvitsee elinympäristökseen kuusi-haapa-sekametsiä, joissa on esimerkiksi tikkojen tekemiä koloja pesäpaikoiksi. Hankealueiden kuusikot ovat liian nuoria, ja myös liian kaukana haavikoista. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Myöskään vuonna 2006 valmistuneen liito-oravan kannan koon arvioinnin perusteella hankealueella ei havaittu liito-oravan asuttamia elinympäristöjä. Vaasan seudulla sijaitseva vahva liito-oravakeskittymä jatkuu rannikkoa pitkin kohti pohjoista harventuen ja loppuen ennen Siikajokea. (Hanski 2006.)

Viitasammakkoa esiintyy paikoitellen koko Etelä-Suomen alueella aina Metsä-Lappiin asti. Vahvimmat esiintymät ovat Kaakkois-Suomessa. Pohjois-Pohjanmaalla on viime vuosien selvityksissä havaittu viitasammakoita luonnontilaisten vesistöjen lisäksi mm. turvetuotantoalueiden ojissa. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Kesän 2012 selvityksessä viitasammakoita havaittiin ainoastaan Pahanevan alueella suon kaakkoisosasta. On mahdollista, että viitasammakoita on muuallakin hankealu-

eilla. Erilaisia pieniä oja ja suopainanteita on alueella erittäin paljon, ja jokaista niistä ei voi tarkistaa. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Viitasammakon ja pohjanlepakon lisäksi luontodirektiivin liitteen IV a lajeista alueella tavataan ainakin riistakolmiolaskennoissa silloin tällöin havaitut ilves ja ahma. Lisäksi alueella on vuosina 2003–2004 seurattu pantasuden liikkeitä (Tiehallinto, 2004). Saukon esiintymisestä ei ole tietoa. Muiden liitteessä IV a mainittujen selkärankaisten esiintymistä alueella pidetään riistakolmioaineistojen ja kesän 2012 aineiston sekä lajien levinneisyyteen ja ekologiaan perustuvan asiantuntija-arvion (tekijä ekologi FM Pinja Mäkinen) perusteella epätodennäköisenä. Selkärangattomien liitteen IVa lajien esiintymistä alueella ei arvioida tässä yhteydessä.

7.3.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Liito-oravia kartoitettiin pääsääntöisesti papanapuita etsimällä. Etsintä suoritettiin lintujen kevätmuutonseurannan yhteydessä ja se kohdennettiin liito-oravan elinympäristöksi soveltuville alueille. Liito-oravalle soveltuvien elinympäristöjen arviointi tehtiin nk. asiantuntija-arviona. Elinympäristötiedot saatiin luontotyyppiselvityksestä. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Viitasammakko on helpoiten havaittavissa keväällä, kun koiraat soidintavat. Viitasammakoiden mahdollista esiintymistä ja tarkemman viitasammakoselvityksen tarpeellisuutta Siikajoen hankealueilla selvitettiin huhti-toukokuussa. Huhtikuussa alueella oli vielä paljon lunta ja pienet vesistöt olivat jäässä. Karttojen perusteella etsittiin mahdollisesti lajille sopivia paikkoja ja lintulaskentojen yhteydessä tarkastettiin muutamia kohteita. Kuunteluhavainnointia suoritettiin lintujen kevätmuutonseurannan tarkkailupisteiden läheisyydessä. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Ekologi FM Pinja Mäkinen teki muita liitteen IVa lajeja koskevan YVA-arvioinnin lajien levinneisyyteen ja ekologiaan perustuvana asiantuntija-arviona.

7.3.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankealueella ei tehtyjen selvitysten perusteella esiinny liito-oravia, joten hankkeella ei arvioida olevan rakentamisen aikaisia vaikutuksia liito-oravalle. Tuulivoiman potentiaaliset vaikutukset liito-oraville aiheutuvat lähinnä rakentamisen aikaisesta häiriöstä ja melusta. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Alueen suoympäristöjen ei arvioida tuulivoimaloiden tai sähkönsiirtolinjojen rakentamisen takia merkittävästi muuttuvan, joten tuulivoimahankkeilla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta viitasammakoiden esiintymiseen. Voimaloita ei suunnitella rakennettavan soille, mutta jonkin verran uusia teitä joudutaan tekemään soillekin. Näiden peittämä alue ei merkittävästi vähennä viitasammakoille tarjolla olevaa sopivaa elinympäristöä. Lisäksi alueella on tarjolla hyvin runsaasti korvaavia elinympäristöjä, sillä erilaisia pieniä oja ja suopainanteita on alueella erittäin paljon (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a). Isonvan hankealueen yksi voimala sijaitsee lähellä viitasammakon esiintymispaikkaa. Sillä ei kuitenkaan arvioida olevan vaikutusta viitasammakon havaitun esiintymispaikan elinympäristöön ainakin, jos Pahanen suon etelälaidan voimaloiden nostoalueet raivataan kangasmetsän puolelle eikä alas soille. Rakennusaikainen melu ja häirintä eivät haitanne viitasammakoita, sillä soidintavia viitasammakoita on havaittu esimerkiksi vilkkaasti liikennöidyn autotien varresta.

Rakentamisen aikainen melu, ihmistoiminta sekä metsien yhtenäisyyttä pirstovat voimala-alueiden metsänraivaukset, tiet ja sähkönsiirtolinjat heikentävät ihmistä

karttavien ja laajoja yhtenäisiä metsäalueita suosivien lajien, kuten ilveksen, ahman ja suden, mahdollisuuksia käyttää aluetta elinympäristönään. Ilves, ahma ja susi lienevät alueella kuitenkin enemmänkin satunnaisia vaeltelijoita kuin vakituisia asukkaita. Lisäksi niille on tarjolla ympäröivillä alueilla samantyyppisiä melko yhtenäisiä metsäalueita. On myös huomioitava, että hankkeen aiheuttama metsäalueiden pirstaloituminen ei juuri eroa alueella jo harjoitettavasta metsätaloudesta hakkuineen.

Hankkeen ei arvioida vaikuttavan alueen vesistöihin sellaisella tavalla, että se heikentäisi merkittävästi saukon mahdollisuuksia käyttää aluetta elinympäristönään, mikäli sitä esiintyisi alueella.

7.3.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankealueella ei tehtyjen selvitysten perusteella esiinny liito-oravia, joten hankkeella ei arvioida olevan toiminnan aikaisia vaikutuksia lajille. Tuulivoimaloiden lavat eivät ole edes potentiaalisesti vaaraksi liito-oraville, sillä lavat pyörivät alimmillaan yli 50 metrin korkeudessa. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Tuulivoimalan aiheuttamalla melulla ei todennäköisesti ole vaikutusta viitasammakoihin. Melu saattaa hiukan heikentää kosiopulputuksen kuuluvuutta, mikä ei kuitenkaan uhanne viitasammakopopulaatiota, sillä soidintavia viitasammakoita on havaittu esimerkiksi vilkkaasti liikennöidyn autotien varresta (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a).

Voimajohtoreitillä ei havaittu liito-oravan elinympäristöksi soveltuvia alueita. Myöskään reitin lähiympäristössä ei ole selvästi liito-oravan elinympäristöksi soveltuvia metsiä, ja voimajohtoreitin rakentamisella ei siksi arvioida olevan lainkaan merkitystä liito-oravien kannalta.

Sähkönsiirtolinjoilla ei arvioida olevan toiminnan aikaisia merkittäviä vaikutuksia viitasammakoihin.

Yhtenäisen metsän pirstaloitumisen vaikutus esim. ilvekseen, ahmaan ja suteen jatkuu voimalan toiminnan jälkeenkin. Lisäksi voimaloiden käyttömelu saattaa karkoittaa arkoja eläimiä. Käyttömelu on kuitenkin luonteeltaan melko tasaista eikä sen haittoja esim. ilvekselle, ahmalle ja sudelle arvioida suuriksi.

7.3.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimaloiden purkamisen aikainen melu ja häirintä eivät merkittävästi häirinne viitasammakoita, mutta karkottanevat liitteen IV a suurpetoja alueelta samalla tavalla kuin rakentamisen ajanakin. Hankkeen aiheuttaman metsien pirstaleisuuden vaikutukset suurpetoihin jatkuvat vielä pitkään hankkeen loputtuakin, mutta toisaalta hankke ei aiheuta juuri metsätalouden hakkuista eroavaa metsäalueiden pirstaloitumista.

7.3.6. Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Hankkeella ei voida katsoa olevan mitään vaikutusta liito-oraviin (joita ei esiintyne alueella) eikä merkittävää vaikutusta viitasammakoihin, mikäli Pahanevan suon vesitaloutta ei muuteta.. Näitä vaikutuksia ei ole näköpiirissä, vaikka huomioidaan yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa.

Ainakin rakennuksen ja toiminnan lopettamisen aikana hankkeesta aiheutuu niin suurta häiriötä suurpedoille (ilves, ahma ja susi), että sillä voidaan arvioida olevan

myös lievää yhteisvaikutusta muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ainakin, jos näiden rakennus- tai purkutyöt tapahtuvat yhtäaikaaisesti lähialueilla. Hankkeiden vaikutuksesta suurpetojen mahdollisuus löytää laaja häiriötön elinympäristö saattaa hiukan vaikeutua.

7.3.7. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Pahanevan suon etelälaidan voimaloiden (12 ja 13) nostoalueet tulisi mahdollisuuksiensa mukaan raivata kangasmetsän puolelle eikä alas suolle.

Hankkeen vaikutuksia suurpetoihin saattaa vähentää se, jos voimaloiden rakentaminen ajoitetaan niin, että Vartinojan ja Isonen hankealueiden rakennus ajoittuu mahdollisimman paljon eri ajankohtiin. Tällöin ainakin jossakin kohtaa hankealuetta on suhteellisen vähän ihmishäiriötä.

7.4. KASVILLISUUSVAIKUTUKSET

Tuulivoimalan rakennusvaiheessa ensin raivataan puusto ja muu yli metrin korkuinen kasvillisuus noin 60 metrin säteellä rakennuspaikasta. Ylimääräiset maamassat kuori-taan pois, minkä jälkeen tehdään perustukset. Tuulivoimalan vaikutukset kasvillisuuteen kohdistuvat rakennusaikaan. Toiminnan ja voimaloiden purkutöiden yhteydessä ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia kasvillisuuteen.

Hankkeen tietyillä voimaloilla arvioidaan voivan olla vaikutusta metsälain erityisen tärkeisiin elinympäristöihin. Näiden vaikutuksiin on mahdollista vaikuttaa nostoalueen sijoittamisella, ja yhdessä tapauksessa mahdollisesti muuttamalla tielinjaus pois suolta.

7.4.1. Nykytila

Kasvillisuuden yleiskuvaus

Hankealueella metsät ovat valtaosaltaan metsätalouskäytössä olevia mäntyvaltaisia talousmetsiä. Vartinojan pohjoista osa-aluetta luonnehtii kuivien kangasmaaharjujen ja niiden välissä olevien suojuottien mosaiikki. Juottien pohjoiset kärjet ovat pääosin ojittamattomia, muuten juotit ovat ojitettuja. Vartinojan eteläisellä osa-alueella harjujen ja suojuottien vaihtelu ei ole yhtä selvää. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Siikajoen etelänpuoleinen hankealue Isonen on pohjoista hieman rehevämpi. Kuten Vartinojan hankealueella, myös Isonen puolella on paikoitellen maastossa ja ilmakuvasta havaittavissa pohjois-eteläsuuntainen kangasmaan ja suojuottien vuorottelu. Suurelta osin hankealueella olevat suot ovat ojitettuja turvekankaita tai muuttumia. Pahaneva hankealueen keskellä ja Pahanevasta kaakkoon sijaitseva toinen suoalue ovat hankealueen laajimmat ojittamattomat suot. Pienialaisia luonnontilaisia tai sen kaltaisia suoalueita on kuitenkin hankealueella muutamia. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a.)

Arvokkaat elinympäristöt ja suojeltavat kasvilajit

Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvityksessä (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a) Vartinojan alueelta löydettiin metsälain 10§ mukainen muuksi arvokkaaksi elinympäristöksi (vähäpuustoiset suot) luokiteltu suoalue. Suoalue sijaitsee Vartinojan pellon ja Kivivaaran välissä pellon koillis-/pohjoispuolella. Soiden sijainti on esitetty tarkemmin liitteenä 10 olevassa luontoselvityksessä (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a).

Isonvan hankealueella on useita arvokkaita elinympäristöjä. Niiden sijainti on esitetty tarkemmin liitteenä 10 olevassa luontoselvityksessä (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a). Laajin arvokkaiden elinympäristöjen kokonaisuus on Pahannevan suoalue hankealueen keskellä. Pahanneva kokonaisuudessaan on laaja suoalue eikä näin ollen sovi metsälain 10§ pienialaisuuden suositukseen. Alueelta on kuitenkin erotettavissa metsälain kriteerit täyttäviä rämekuvioita ja muutoinkin suoalue on luonnontilaisena monimuotoisuudelle arvokas kohde.

Pahannevasta kaakkoon on toinen pienempi suoalue, joka on kauttaaltaan vähäpuustoinen ja täyttää metsälain erityisen tärkeän elinympäristön kriteerit. Pahannevansuon ja siitä kaakkoon sijoittuvan suon väliin jää kangasmaakaistale, jossa on muuksi arvokkaaksi elinympäristöksi rajattava kivikko ja sen yhteydessä museoviraston paikantama muinaisjäännös. Hummastinjärventien ja Kantoniityn pellon välissä aivan hankealueen laitamilla on ojittamaton räme, joka on muu arvokas vähäpuustoinen suo.

Hummastinjärventien ja Pahannevan peltoaukean välisellä luonnontilaisella suolla kasvaa mm. rimpivihvilää ja vaaleasaraa. Vaaleasara kuuluu suomen kansainvälisiin vastuulajeihin, luokitellaan suomessa silmälläpidettäväksi (NT) ja on Alueellisesti uhanalainen (RT) laji, myös rimpivihvilä on alueellisesti uhanalainen (RT). Edellisestä suoalueesta lounaaseen, Hummastinjärventien länsipuolella sijaitsee arvokas vähäpuustoinen suo, joka on säilynyt ojittamattomana, mutta on hakattu ympärystöiltään lähes suon reunaan asti.

Hankealueen sisäisen sähkönsiirtolinjan suunnitellulla alueella ei ole luonnonsuojelullisesti kovin merkittäviä luontotyyppieitä tai kasvilajeja. Molempien linjavaihtoehtojen (VE1 ja VE3) pohjoisosasta linja kulkee ojittamattomien suo-osuuksien läpi juuri ennen peltoaluetta. Nämä suot ovat karuja rahkarämeitä. Soiden vesitalous on muuttunut sekä viereisten ojitusten että pellon vaikutuksesta, joten ne eivät täytä metsälain 10§ kriteereitä, mutta ojittamattomina ovat kuitenkin luokiteltavissa muiksi arvokkaiksi elinympäristöiksi.

Sähkönsiirtolinjauksen Siikajoen eteläpuoliset metsäalueet ovat pohjoisosia rehevämpiä. Sähkölinjan linjaus kulkee pääosin kangasmaalla. Muorinnevan pellon sekä sen eteläpuolella olevan pellon laiteilla on kapeat kaistaleet ojittamatonta suota, joka vaihettuu metsänreunan kangasrämeestä isovarpurämeen (IR) kautta tupasvillärämeeseen (TR). Näistä suotyypeistä molemmat viimeksi mainitut ovat Etelä-Suomessa silmälläpidettäviä (NT) Muorinnevan eteläpuolella on hiekanottopaikalle muodostunut lampi, jota länsireunalta ympäröi kuiva kangas ja itäpuolelta isovarpuräme.

7.4.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen kasvillisuus ja luontotyyppiselvitys (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a) (liite 10) toteutettiin maastoselvityksiin sekä kartta- ja ilmakuvatarkasteluun pohjautuen. Tarkoituksena oli selvittää voimalapaikkojen ja hankealueen sisäisen voimalinjan (VE1 ja VE3) alueen luontotyytit ja kasvillisuus sekä alueen arvokkaat elinympäristöt eli Luonnonsuojelulain 29§ suojellut luontotyytit sekä Metsälain 10§ mukaiset erityisen tärkeät elinympäristöt ja Vesilaissa mainitut säästettävät pienvedet. Kasvilajistossa erityishuomio oli uhanalaisilla (myös alueellisesti) lajeilla, erityisesti suojeltavilla lajeilla ja Suomen kansainvälisillä vastuulajeilla. Lisäksi koko alueen kasvillisuus selvitettiin sillä tasolla, että siitä pystyttiin antamaan yleiskuvaus.

Ensimmäinen maastokäynti suoritettiin kesäkuun puolivälissä. Tällä käynnillä keskityttiin voimalinjan alueeseen sekä alueen kevätlajistoon. Toinen käynti tehtiin heinäkuun lopulla. Tällä käynnillä kierrettiin suunnitellut voimalapaikat ja niille johtavat tielinjat, sekä tarkasteltiin voimalapaikkojen läheisyydessä sijaitsevia mahdollisia arvokkaita elinympäristöjä.

Pohjois-Pohjanmaan Metsäkeskukselta saatiin käyttöön tiedot heidän inventoimistaan metsälakikohteista ja muista arvokkaista kohteista alueelta. Tarkentava käynti muutamille voimalapaikoille ja tielinjauksia lähellä oleville kohteille suoritettiin vielä syyskuun alussa.

7.4.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vartinojan alueelta löydettiin metsälain 10§ mukainen muuksi arvokkaaksi elinympäristöksi (vähäpuustoiset suot) luokiteltu moniosainen suoalue. Vaihtoehto 2:n voimalat 16 ja 17 sijoittuvat näiden suoalueiden tuntumaan ja suunniteltu tielinjaus kulkee suoalueiden yli. Vaihtoehto 3:ssa voimala numero 16 sijoittuu arvokkaalle suoalueelle (kuva 82). Voimalalle suunniteltu tielinjaus kulkee kaakkoon halkoen suoaluetta noin 120 metrin matkan. Voimaloiden rakentamisella arvioidaan olevan vaikutusta näihin arvokkaisiin elinympäristöihin mm. sitä kautta, että alueen vesitalous ja valaistusolot muuttuvat. Hankeen ei arvioida vaikuttavan suohon, jolla kasvaa rimpivihvilää ja vaa-leasaraa. Voimaloita tai niille johtavaa tiestöä ei jouduta rakentamaan suolle niin, että vesitalous muuttuisi, eikä tekemään hakkuuaukkoa niin lähellä suota, että alueen valaistusolot muuttuisivat merkittävästi.



Kuva 82. Vartinojan hankealueen voimalan 16 (VE3) suunniteltu sijoituspaikka.

(Kuvan lähde: Ympäristötutkimus Yrjölä (2012a).

Isonvan hankealueen voimalapaikat 12 ja 13 sijaitsevat hyvin lähellä Pahanevan suo-
aluetta ja niiden välinen, sekä voimalalta 13 koilliseen (VE2 ja VE3) suuntautuva tielin-
jaus kulkee lähes suota sivuten. Tiet ja voimalapaikat on kuitenkin suunniteltu niukasti
suon ulkopuolelle juuri suon reunan korkeuskäyrän yläpuolelle. Näiden suunnitelmien
toteuttamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa Pahanevan puuston ra-
kenteelle ja vesitaloudelle, mikäli nostoalue pystytään sijoittamaan kangasmaan puo-
lelle eikä suon puolelle.

Isonvan hankealueen voimala 13 sijoittuu lähelle Metsälain kriteerit täyttävää suon
laidan kuviota Pahanevasta kaakkoon sijaitsevan suoalueen koillispuolelle. Voimalan
ympäristön raivauksen tai voimalalle johtavan tien ei arvioida muuttavan merkitse-
västi tätä elinympäristöä. Voimalan ja tien suunnitellaan sijoittuvan kangasmaalle
suon tasoa korkeammalle, jolloin suon vesitalous ei muuttune merkittävästi. Voima-
lan ja tien ympärille tuleva aukkokin sijoittuu suoalueen luoteispuolelle, jolloin siltä
suunnalta ei arvioida tulevan merkittävää valaistuksen lisääntymistä.

Isonvan hankealueen voimala 13 on myös alle sadan metrin päässä arvokkaaksi
elinympäristöksi rajattavan kivikon reunasta. Voimalaa ympäröivä aukko ei ulottune
tälle kivikolle asti ja kivikon ja aukon väliin voitaneen jättää vielä muutaman kymme-
nen metrin suojakaistalekin, joten hanke ei muuttane elinympäristöä merkittävällä
tavalla.

Isonvan hankealueen voimala 11 on noin 300 metrin päässä Hummastinjärventien
länsipuolella sijaitsevasta arvokkaasta suoalueesta etelään. Väliin jää kuitenkin Hum-
mastinjärventie, joten suo jää välittömän vaikutusalueen ulkopuolelle.

Isonvan hankealueen voimala 14 (VE2) on Isonvan hankealueen lounaiskulmassa
karukkokankaan harjujen välissä sijaitsevan arvokkaan suon välittömässä lähiympäris-
tössä. On mahdollista, että voimalan rakentaminen muuttaa alueen vesi- ja ravinnetal-
outta. Näin ollen voimalan rakentaminen saattaa muuttaa suon ominaispiirteitä ja la-
jistoa.

Isonvan hankealueen voimalasta 25 (VE3) hieman yli 100 metrin päässä luoteessa on
ojittamaton vähäpuustoinen suo, joka on luokiteltavissa muuksi tärkeäksi elinympä-
ristöksi. Suon vesitalous näyttäisi hieman muuttuneen kuivempaan, joten metsälain
kriteerit eivät täyty. Voimalalle suunniteltu tielinjaus kulkee arvokkaaksi elinympäris-
töksi luokitellun suon poikki. On mahdollista, että voimalan rakentaminen muuttaa
alueen vesi- ja ravinnetaloutta.

Voimajohtoreitin alueella ei löytynyt luonnonsuojelullisesti merkittäviä luontotyyppi-
jä (luonnonsuojelulaki, metsälaki, Natura 2000 -luontotyytit, uhanalaiset luontotyy-
tit, muut arvokkaat luontotyytit) tai kasvilajeja (EU:n luontodirektiivin IV liite, rauhoi-
tetut kasvilajit, Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja). Näin ollen voimajohto-
hanke ei vaikuta arvokkaisiin elinympäristöihin tai kasvilajeihin.

Liitteenä 10 olevassa luontoselvityksessä (Ympäristötutkimus Yrjölän 2012a) on selvi-
tetty mm. kunkin voimalan ja sille johtavan tien alueen kasvillisuus sekä vertailtu eri
hankevaihtoehtojen vaikutuksia. Isonvan alueella VE1 aiheuttanee vähemmän vaiku-
tuksia arvokkaille elinympäristöille kuin VE2 tai VE3, mikä johtune yksikertaisesti
VE1:n pienemmästä voimalamäärästä. Uhanalaisiin tai erityisesti suojeltaviin kasvila-
jeihin mikään hankevaihtoehto ei vaikuttane.

7.4.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimalan toiminnan aikana jatkuvat mahdolliset rakentamisen aikana syntyneet, vesitalouden muutoksesta johtuvat vaikutukset luontotyyppeihin. Nostoaluetta ei kuitenkaan enää käytetä voimalan toiminnan aikana ja se saattaa vähitellen kasvaa umpeen. Tämä mahdollinen kasvillisuuden palautuminen nostoalueelle palauttaa vähitellen ympäröivänkin alueen varjoisuutta, mikäli alueelle kasvaa kunnon puustoa. Kasvillisuuden palautuminen riippuu paljon alueen pinnoituksesta. Esim. hiekkakentällä se kestää kauan eikä saavuta voimalan toiminta-aikana metsäelin ympäristön luontaisen kaltaista tilaa.

Sähkösiirtolinjan alueella rakentamisen aikaiset maanpinnan paljastumat kasvavat umpeen jo voimalan käytön alkuaikoina. Valaistusolot säilyvät kuitenkin sähkölinjalla hanketta edeltänyttä aikaa valoisampina koko voimaloiden toiminnan ajan, joten kasvillisuusyhteisö ei palaudu aikaisempaan tilaansa. Syntynyt uusi elinympäristö saattaa kuitenkin jopa lisätä alueellista kasvillisuuden monimuotoisuutta.

7.4.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loputtua hankkeen aiheuttamat valoisuusolosuhteiden muutokset alkavat hyvin hitaasti palautua metsän kasvaessa umpeen, sieltä, missä laajat hiekkakentät tai asfaltti eivät tätä estä. Vaikka hanke olisi vaikuttanut arvokkaiden suolinympäristöjen vesitalouteen, hankkeen loppuminen ei yksin riitä vesitalouden palautumiseen hanketta edeltäneeseen tilaan. Näin ollen jos hanke tuhoaa arvokkaita elinympäristöjä, etenkin suotyyppisiä, ne eivät luultavasti palaudu hankkeen loppumisen myötä.

7.4.6. Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Jos tämä tai muut tuulivoimahankkeet tuhoavat uhanalaisten tai harvinaisten kasvilajien esiintymispaikkoja tai niille sopivia elinympäristöjä, tällä voi olla metapopulaatiodynamiikkaan liittyviä kerrannaisvaikutuksia lajin koko populaatioon. Tämän hankkeen ei kuitenkaan arvioida millään tavalla vaikuttavan uhanalaisiin tai erityisesti suojeltaviin kasvilajeihin, joten hankkeella ei arvioida olevan myöskään yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa kasvilajien suojelutasoon. Yhteisvaikutusmahdollisuus saattaa kuitenkin lisätä arvokkaiden elinympäristöjen suojelutarvetta, sillä elinympäristöihin liittyä niille ominainen eliöyhteisö kullekin lajille ominaisina metapopulaatiodynamiikkoineen.

7.4.7. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Vartinojan alueella oleville arvokkaille elinympäristöille (vähäpuustoiset suot) aiheutuva haittaa on mahdollista vähentää tai jopa välttää kokonaan sijoittamalla hankevaihtoehdossa 2 voimaloiden (16 ja 17) nosto-/kasausalue sekä niille johtava tielinjaus mahdollisimman suurelta osin kuivan kankaan puolelle eikä suojuottien alueelle.

Pahanevan sekä Hummastinjärventien ja Kantoniityn välisten arvokkaiden elinympäristöjen muuttumista voidaan ehkäistä sijoittamalla Isonen hankealueen voimaloiden 12 ja 13 nosto-/kasausalueet mahdollisimman suurelta osin kuivan kankaan puolelle eikä suolle. Voimalan 13 nostopaikan ja tiestön ym. raivausalueiden sijoittelussa suositellaan myös vältettävän voimalan eteläpuolella sijaitsevaa arvokasta louhikkoa ja sen lähiympäristöä.

Sijoittamalla Isonen hankealueen voimalan 14 (VE2) nostoalue mahdollisimman suurelta osin voimalan pohjois-/länsipuolelle olisi mahdollista vähentää tai jopa estää voimalan vaikutukset läheisen arvokkaan suon vesi- ja ravinnetalouteen.

Myös muut luontoselvityksen (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a) luvussa 3.3.2. säilytettäviksi suositellut alueet on suositeltavaa huomioida voimaloiden ja tiestön rakentamisessa.

Koko hankealueella tiestön rakentamisessa, esimerkiksi ojien ylityksessä, olisi suositeltavaa huomioida veden virtauksen säilyminen mahdollisimman hyvänä.

7.5. VAIKUTUKSET LUONNONSUOJELU- JA NATURA-ALUEISIIN

Hankealueen sisällä tai Isonen ja vartinvaaran välisellä voimajohtoreitillä ei ole luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita. Hankkeen lähialueilla 10 km säteellä on kuitenkin useita Natura-alueita.

Natura 2000 -verkostoon kuuluvalla alueella on toteutettava suojelutavoitteita vastaava suojelu. Suojelua toteutetaan alueesta riippuen muun muassa luonnonsuojelulain, erämaalain, maa-aineslain, koskiensuojelulain ja metsälain mukaan. 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.

LSL:n 65 §:n mukaan sellaisista hankkeista tai suunnitelmista, jotka todennäköisesti merkittävästi heikentävät Natura-alueen suojeluperusteena mainittuja luonnonarvoja, on laadittava vaikutusten arvio (Natura-arvio). Vartinojan laajennuksen ja Isonen tuulipuistohankkeen arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus toteaa, että Natura-arviointi on tehtävä Siikajoen lintuvedet ja suot -alueen osalta, ja muiden läheisten Natura-alueiden osalta vaikutukset on tarvittaessa myös tarkasteltava. Natura-arvioinnissa arvioidaan, aiheuttaako tuulipuiston rakentaminen merkittävää haittaa, jota ei voida lieventämistoimilla poistaa. Mikäli haitta ei ole merkittävä, tuulipuisto voidaan toteuttaa. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012b.)

Koska Natura-alueille ei tästä hankkeesta suoraan kohdistu toimia, mahdolliset vaikutukset ovat joko a) hankealueelta Natura-alueelle kulkeutuvia vaikutuksia (melu, vesitalouden muutokset, yms.) tai b) vaikutuksia, jotka kohdistuvat Natura-alueen eliöstöön niiden liikkuesssa Natura-alueen ulkopuolella (linnut, nisäkkäät). (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012b.)

Natura-arvioinnin (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012b)mukaan mikään hankevaihtoehdosta ei aiheuta niin merkittävää haittaa, että vaihtoehto olisi suljettava pois tarkasteluista tässä vaiheessa. Alle 400 metrin etäisyydellä Natura-alueesta sijaitsevat voimalat (Isonen hankealueen voimala 14 (VE1 ja VE2)) suositellaan Natura-arviossa sijoitettavaksi kauemmas, tai poistamaan kokonaan hankevaihtoehdoista.

7.5.1. Nykytila

Isonen hankealueen läheisyydessä sijaitsee Siikajoen lintuvedet ja suot -niminen Natura-kohde (FI1105202), joka kuuluu EU:n luontodirektiivin ja lintudirektiivin mukaisesti SCI- ja SPA-alueisiin. Tämän Natura-alueen merenrannan puoleinen osa 10 ki-

lometrin päässä Vartinojan hankealueesta ja noin viiden kilometrin päässä Isonen alueesta kuuluu myös kansalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan.

Hiukan kauempana hankealueesta sijaitsee muitakin Natura-kohteita. Pohjoisen / koillisen suunnassa sijaitsee Huhtaneva-Lumineva -Natura-alue (FI1105200) lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydellä Vartinojan hankealueesta ja noin 7,5 kilometrin etäisyydellä Isonen hankealueesta. Vartinojan itä- ja kaakkoispuolella noin yhden kilometrin päässä ja Isonen itäpuolella noin 6,6 kilometrin päässä sijaitsee Haarasuon Natura-kohde (FI1102201). Nämä Natura-alueet ovat erityisten suojelutoimien alueita luontodirektiivin mukaan ja kuuluvatkin sen mukaisiin SCI-alueisiin. Molemmat alueet kuuluvat myös valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan.

Nämä kolme Natura-kohdetta on määritelty myös kansallisesti tärkeiksi lintualueiksi (FINIBA). Sekä kansallisesti että kansainvälisesti tärkeisiin lintu-alueisiin (FINIBA ja IBA) kuuluu Siikajoen rannikko- ja merialue lähimmillään kahdeksan kilometrin päässä Vartinojan hankealueesta ja kuuden kilometrin päässä Isonen alueesta. (BirdLife Suomi 7.12.2010.)

Natura-alue Revonneva-Ruonneva (FI1105001) sijaitsee noin 6,7 km Vartinojan hankealueen kaakkoispuolella ja noin 7,1 km Isonen hankealueen koillispuolella. Alue on SPA/SCI. Revonnevan-Ruonnevan alue on karujen aapa- ja keidassoiden sekayhdistymänä laajuudessaan merkittävä suoalue Perämeren rannikkoseudulla. Se kuuluu Pohjois-Pohjanmaan 20 parhaan lintusuon joukkoon.

Siikajoen lintuvedet ja suot

Isonen hankealueella sijaitsee osa Natura 2000 -alueesta hankealueen lounaispuolella. Lähimmät tuulivoimalat sijaitsevat lähimmillään noin 240–410 metrin päässä. Siikajoen lintuvedet ja suot Natura-alueen (tunnus FI1105202) pinta-ala on noin 2 069 hehtaaria. Natura-alueen luontodirektiivin luontotyyppijakauma on seuraavanlainen:

• Vedenalaiset hiekkasärkät	1 %
• Jokisuistot	26 %
• Rannikon laguunit*	<1 %
• Rantavallit	<1 %
• Merenrantaniityt*	5 %
• Itämeren hiekkarannat	<1 %
• Liikkuvat alkiovaiheen dyynit	<1 %
• Kiinteät, ruohokasvillisuuden peittämät dyynit*	<1 %
• Vaihtelumuissuot ja rantasuot	5 %
• Letot	1 %
• Aapasuot*	22 %
• Maankohoamisrannikon primäärisukessiovaiheiden luonnontilaiset metsät*	<1 %
• Lehdot	<1 %
• Puustoiset suot*	<1 %

*priorisoitu luontotyyppi

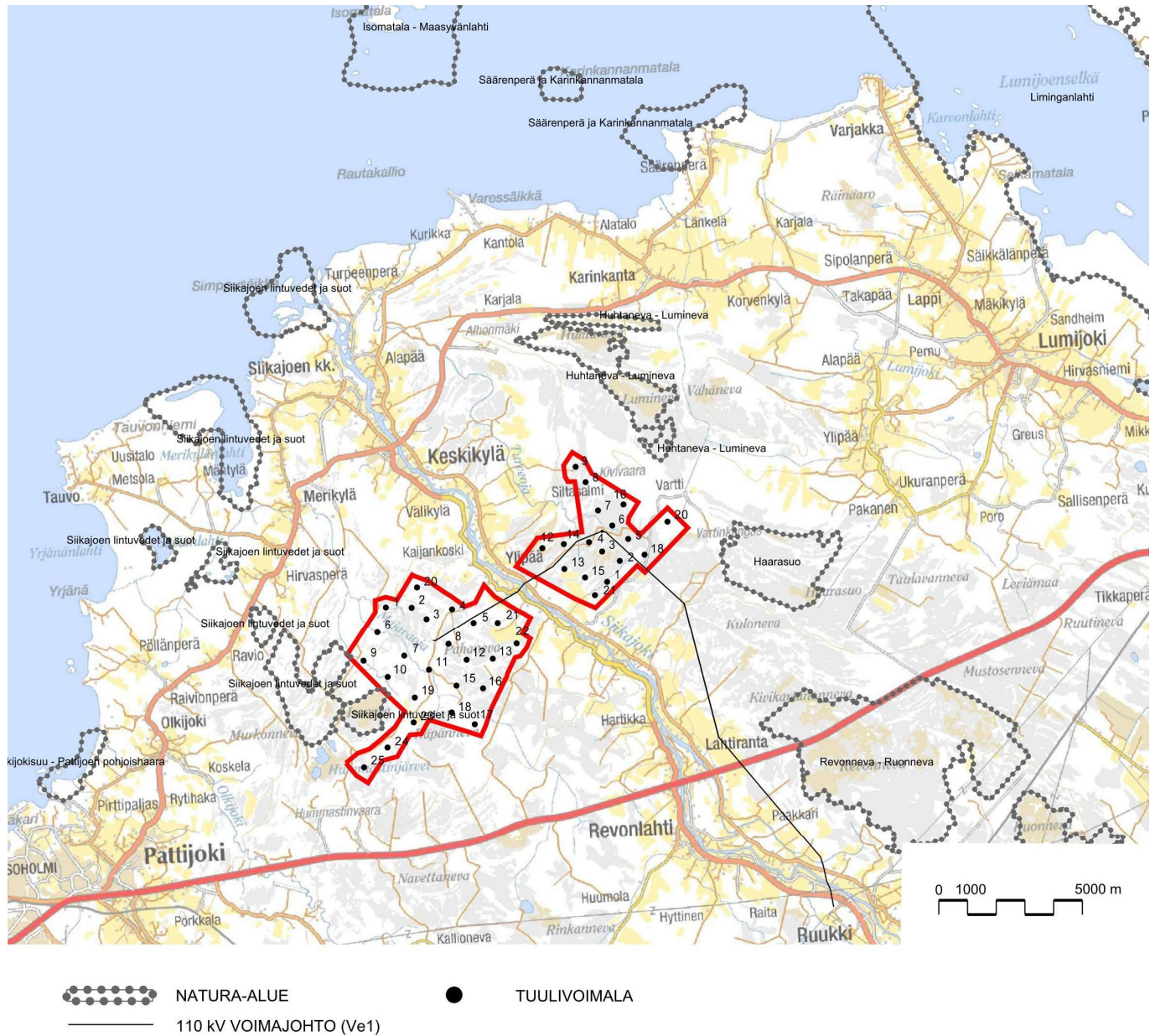
Natura-alueelta tavatut lintudirektiivin liitteen I linnut on esitetty kappaleessa 7.1.1. Natura-alueelta on tavattu seuraavat luontodirektiivin liitteen II lajit:

- | | |
|----------------|--------------------------------|
| • Nahkiainen | <i>Lampetra fluviatilis</i> |
| • Rönsysorsimo | <i>Puccinellia phryganodes</i> |
| • Ruijanesikko | <i>Primula nutans</i> |
| • Upossarpio | <i>Alisma wahlenbergii</i> |

Vartinojan hankealueen koillispuolinen Kivivaara-Vartinvaara on valtakunnallisessa harjijensuojeluohjelmassa suojeltu harjualue. Valtioneuvosto teki periaatepäätöksen valtakunnallisesta harjijensuojeluohjelmasta vuonna 1984. Tarkoituksena on säilyttää harjuluonnon monimuotoisuus sekä harjualueiden luonteenomaiset geologiset, geomorfologiset ja maisemalliset piirteet. Harjumuodostumia on suhteellisen vähän koko maailmassa, ja Suomen harjut ovat erityisen edustavia. Kivivaara-Vartinvaara on geologisesti ja maisemallisesti arvokas harju, jonka lakiosassa on näyttäviä muinaisrantoja. Muodostuma on loivapiirteinen, mutta kohoaa yli 20 metriä ympäröivää suomaastoa ylemmäksi. Harju on geologisesti mielenkiintoinen, sillä se kuuluu mannerjäätikön uudelleen peittämiin muodostumiin. Harju-alueen suojelu toteutetaan maa-aineslain nojalla. Maakuntakaavan mukaan alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, ettei maisemakuvaa turmella, luonnon merkittäviä kauneusarvoja tai erikoisia luonnonesiintymiä tuhota eikä luonnonoloissa aiheuteta huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia. (Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava, valtakunnallinen harjijensuojeluohjelma 1984 ja Siikajoen Alhonmäen-Vartinvaaran yleissuunnitelman perusselvitykset, luonto- ja maisemaselvitys).

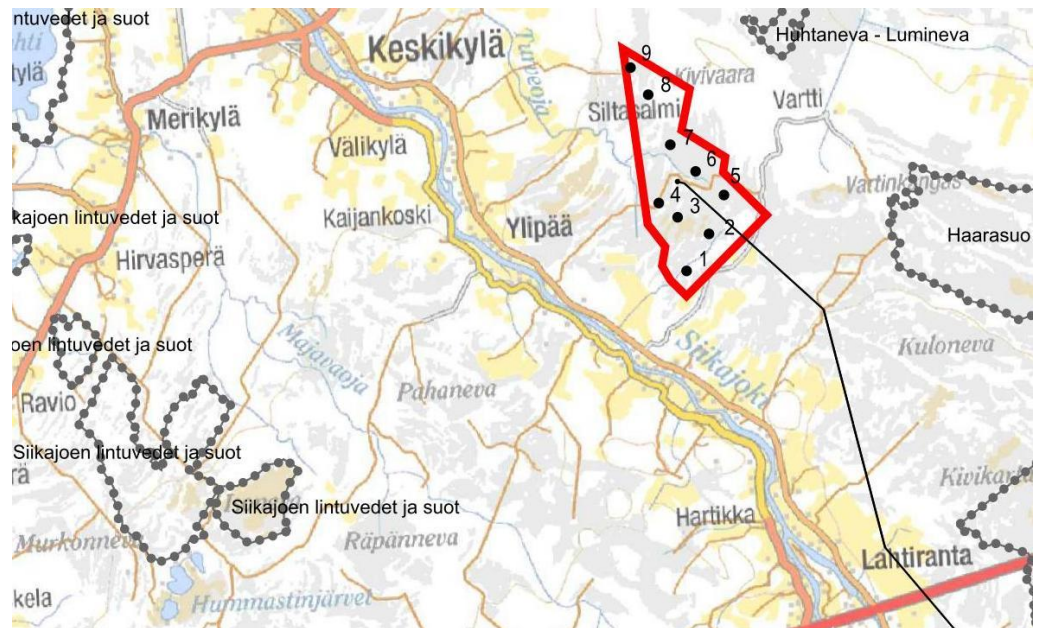
Pappilan yksityinen luonnonsuojelualue sijaitsee osin Isonvan hankealueen lounaispuolella.

Kuvissa 83-87 on esitetty lähimmät Natura 2000 -alueet ja kuvassa 88 yksityiset luonnonsuojelualueet.

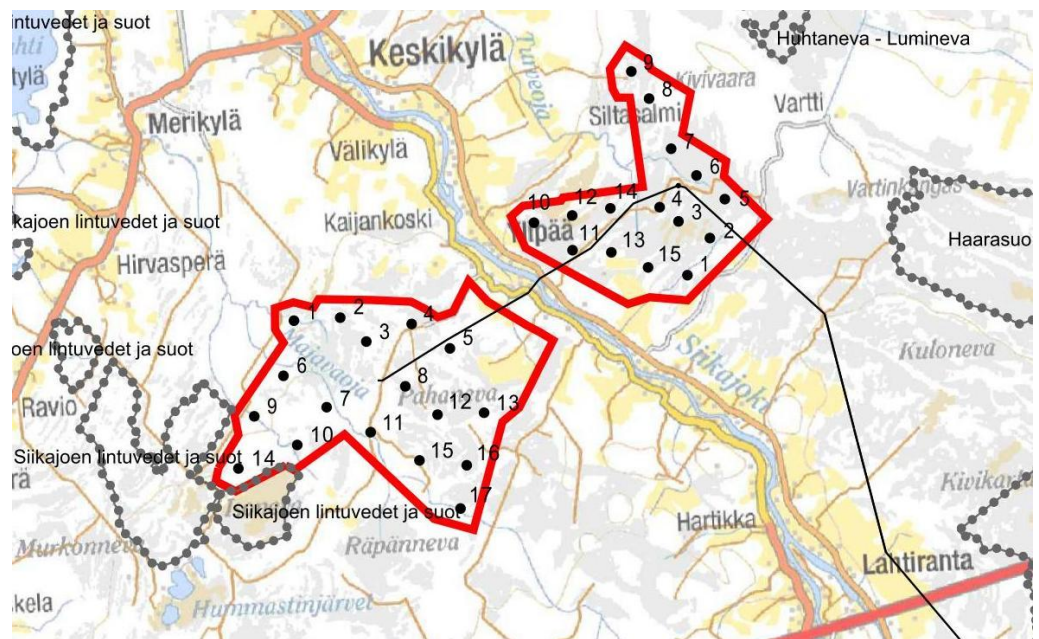


Kuva 83. Lähimmät Natura 2000 -alueet suhteessa hankealueisiin.

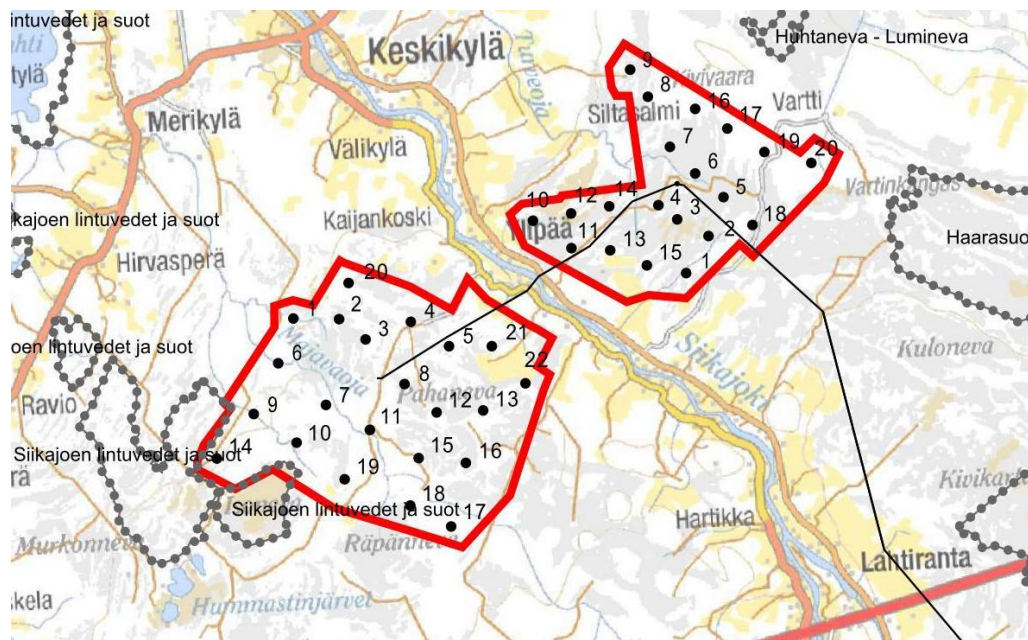
Natura-alueiden rajat on kuvattu tummalla palloviivalla. (AIRIX Ympäristö Oy, 2012.)



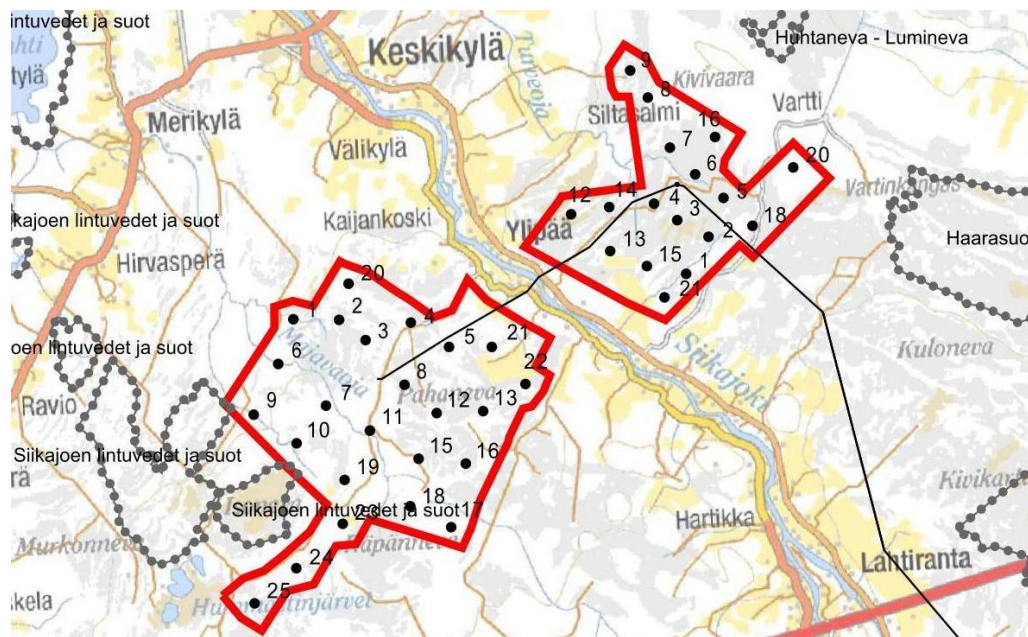
Kuva 84. Lähimmät Natura 2000 -alueet suhteessa hankealueeseen VE0+ (AIRIX Ympäristö Oy, 2013).



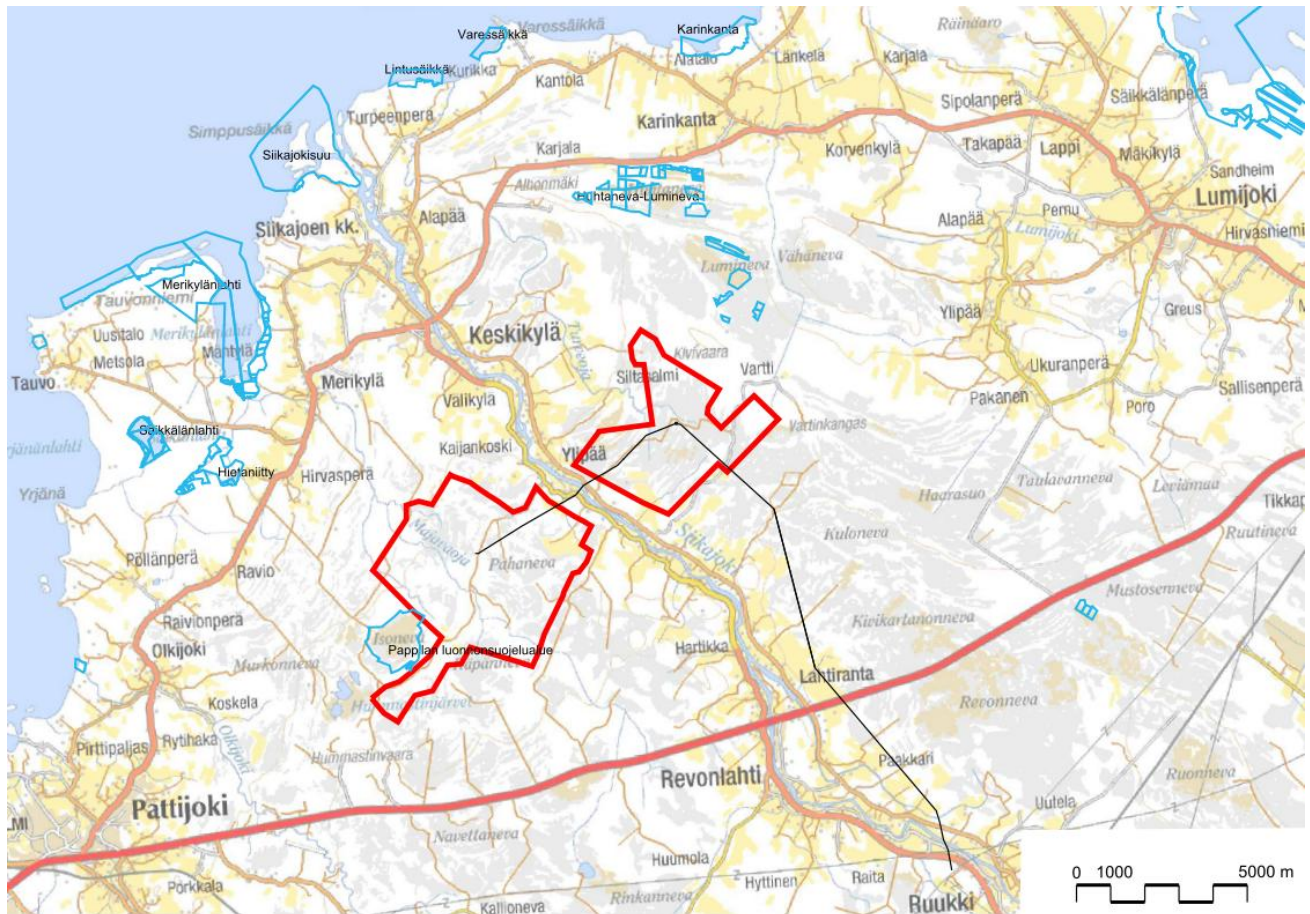
Kuva 85. Lähimmät Natura 2000 -alueet suhteessa hankealueeseen VE1 (AIRIX Ympäristö Oy, 2013).



Kuva 86. Lähimmät Natura 2000 -alueet suhteessa hankealueeseen VE2
(AIRIX Ympäristö Oy, 2013).



Kuva 87. Lähimmät Natura 2000 -alueet suhteessa hankealueeseen VE3
(AIRIX Ympäristö Oy, 2013).



Yksityisten maalla olevat suojelualueet

110 kV voimajohto (Ve1)

Kuva 88. Lähimmät yksityiset luonnonsuojelualueet suhteessa hankealueisiin.

Luonnonsuojelualueiden rajat on kuvattu sinisellä viivalla (AIRIX Ympäristö Oy, 2012)

Kesän 2012 luontotyyppi-, kasvillisuus-, pesimälinnusto-, lepakko- ja liito-oravaselvityksessä (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a) Isonen Natura-alueen rajan tuntumasta ei hankealueelta löytynyt erityisesti suojeltavia luontokohteita.

7.5.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Natura-alueiden Siikajoen lintuvedet ja suot, Huhtaneva-Lumineva, Haarasuo ja Revonneva-Ruonneva osalta tehtiin LSL:n 65 §:n mukainen Natura-arviointi (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012b). Natura-alueiden sijainnin perusteella havaittavia vaikutuksia arvioitiin voivan olla vain Isonen alueeseen, joten hankkeen mahdollisia vaikutuksia arvioitiin tarkemmin vain Siikajoen lintuvedet ja suot -Natura-alueen luontoarvoihin. Natura-arvio (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012b) on tämän YVA-selostuksen liitteenä 11. Tässä luvussa esitetään Natura-arvioinnista vain kaikkein keskeisin sisältö.

Vaikutuksia arvioitiin asiantuntija-arviona. Hankkeen tietoja ja toisaalta tietoa lajistosta tarkasteltiin rinnakkain ja subjektiivisesti arvioitiin, onko merkittävä vaikutus mahdollinen. Jos on, arvioitiin miten se voitaisiin estää.

Hankealueelta selvitettiin kesällä 2012 kasvillisuus- ja luontotyytit, pesimälinnusto sekä lepakoiden ja liito-oravan esiintyminen (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a) (liite 10). Natura-alueilla ei tehty varsinaisia selvityksiä, mutta Isonenalle tehtiin pesimäaikana käynti lintulajiston selvittämiseksi. Lisäksi käytettiin muita lajistotiedon lähteitä (katso Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012b) (liite 11).

Arvioon liittyy muutamia epävarmuustekijöitä. Yksi epävarmuustekijä on se, että esimerkiksi "Siikajoen lintuvedet ja suot" -alue on hyvin laaja ja useissa eri osissa. Koko lintulajiston tarkka sijainti näillä eri osa-alueilla ei ole tiedossa. Mahdolliset vaikutukset kohdistuvat vain osaan koko laajaa aluetta, Isonen lähistölle. Vaikutukset koko aluetta ajatellen eivät siis todennäköisesti ole merkittäviä, mutta juuri Isonen alueella vaikutuksia voi olla.

7.5.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentaminen vaikuttaa aina biotoopin muuttumiseen alueella. Tässä tapauksessa koko rakentaminen tapahtuu selvästi Natura-alueen ulkopuolella, ja suoria muutoksia Natura-alueen biotooppeihin rakentamisvaiheessa ei ole odotettavissa. Lievää vaikutusta Natura-alueen luontotyyppeihin voi syntyä lähinnä vesitalouden muutosten kautta.

Rakentamisen aikaisella melulla on todennäköisesti negatiivista vaikutusta Isonen ja sen reuna-alueiden linnustoon. Rakentamismelun vaikutus lintuihin voi ulottua ainakin yli kilometrin päähän, lajien välillä on suuria eroja häiriöherkkyydessä. Rakentamisen aikana melun voimakkuus vaihtelee työmenetelmistä riippuen, mutta yleisesti linnut ovat herkimpiä äkillisille voimakkailla melusykäyksille. Jos äkillinen melu tapahtuu haudonta-aikaan ja emo lähtee pesältä, ehtivät saalistajat mahdollisesti tuhota osan munapesistä. Osalla lintulajeista myös jo kuoriutuneet poikaset kaipaavat emon lämmittämistä, jolloin pesäpoikasajan alkuvaiheessa tapahtuva melu voi heikentää pesimätulosta.

Hankealue on kokonaan Natura-alueen ulkopuolella, joten sillä ei ole vaikutusta Natura-alueen yhtenäisyyteen.

7.5.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimalan toiminnan aikaisella melulla on todennäköisesti negatiivista vaikutusta Isonen ja sen reuna-alueiden linnustoon. Alueella pesivät lintulajit todennäköisesti sopeutuvat voimalan käyttömeluun, mutta alueella levähtävät muuttolinnut ovat ehkä häiriöherkempiä ja vaihtavat ruokailupaikkaa. Myös suuret lajit, kuten kurki (kuvassa 89), ovat tavallisesti herkempiä häiriöille. Voimaloiden karkotusvaikutus kurjille ei kuitenkaan liene suuri, sillä Ruotsissa on todettu kurkien ja hanhien jatkavan pelloilla laiduntamista, vaikka voimalat on rakennettu alueelle. Toimintamelu on luonteeltaan melko tasaista ja suhteellisen hiljaista, mikä vähentää sen vaikutusta Natura-alueen linnustoon. Vaihtoehtoissa 1 ja 2 on voimaloita alle 400-500 metrin etäisyydellä Natura-alueesta, ja ne voimalat suositellaan joko sijoittamaan uudelleen kauemmas Natura-alueesta tai poistamaan vaihtoehtoista. Vaihtoehtoa 3 on suunnitteluvaiheessa tarkennettu niin, että noin 400 metrin etäisyys Natura-alueeseen säilyy ja tuolloin Natura-alueelle ei mallinnuksen mukaan kantaudu yli 45db melua VE1:ssä lähin mylly on

noin 345m päässä Natura-alueesta, VE2:ssa lähin mylly on noin 244m päässä ja VE3:ssa lähin mylly on noin 415 m päässä.



Kuva 89. Kurki pesii Isonavalla. Taustalla valkoviklo.

(Kuvan lähde: Ympäristötutkimus Yrjölä (2012b).

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. Voimaloihin on suunniteltu voimakasta, mutta vilkkuvaa valkoista valoa, joten lentoestevalon vaikutuksesta törmäysriski on pieni.

Natura-alueen ulkopuolella liikkeessaan lintujen suurin riski olisi törmätä voimaloihin tai sähkölinjoihin. Erityisesti hitaasti lentävät suuret lajit, kuten kurki, kalasääski sekä maa- ja merikotka voivat joutua tuulivoimaloiden lapojen telomiksi. Pesimäaikana mm. kurkien törmäysriski on todennäköisesti pieni, koska valoisa aika Siikajoen korkeudella on pitkä ja linnut havaitsevat normaalilla säätilalla voimalat käytännössä vuorokauden ympäri. Törmäysriskiarvion (katso Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a) (liite 10) mukaan törmäysriski jää kuitenkin melko pieneksi, eikä se uhkaa lajien suotuisan suojelun tasoa populaatiotasolla.

7.5.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamiseen liittyvien purkutöiden aiheuttamalla melulla arvellaan olevan samantapaisia negatiivisia vaikutuksia Natura-alueen linnustoon kuin rakentamisen aikaisella melullakin. Toiminnan lopettamisella ei arvioida olevan muita kielteisiä vaikutuksia Natura-alueisiin. Toiminnan lopettamisella on sen sijaan lievästi myönteisiä vaikutuksia ainakin linnustoon sitä kautta, että toiminnan aikaiset meluhaitat ja törmäysriskit poistuvat.

7.5.6. Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Alueen välittömässä läheisyydessä ei ole tiedossa muita ympäristövaikutusten arviointia vaativia hankkeita. Kuitenkin lähialueella on muuta ihmistoimintaa, kuten metsätaloutta, jossa metsät vähenevät ja pirstoutuvat, aivan kuten tuulivoimapuiston rakentamisessakin. Tämä voi vaikuttaa suuria yhtenäisiä metsäalueita vaativiin lajeihin. Vaikka muutokset metsissä tapahtuvatkin Natura-alueen ulkopuolella, niillä voi kuitenkin olla vaikutus myös Natura-alueen luontoarvoihin. Yhteisvaikutuksella voi olla merkitystä eliölajien paikallisiin populaatioihin, mutta laajempaa vaikutusta niillä ei ole.

Koko rannikkokaistalle Kokkolasta Ouluun on suunnitteilla lukuisia tuulivoimapuistoja. Huonoimmassa tapauksessa esimerkiksi joutsenet ja hanhet lentävät muuttomatkaltaan näistä suurimman osan ylitse. Tällöin puistoilla voi olla merkittävää yhteisvaikutusta jonkin lintulajin koko populaatioon, mikä muuttaa tuon alueen yli. Tästä yhteisvaikutuksesta on tehty erillinen tarkastelu (FCG, 2012). Tutkimuksen mukaan ainoastaan metsähanhella populaation kasvu pysähtyisi (itse asiassa jo laskussa oleva populaatio laskisi aiempaa jyrkemmin) ja tuulivoimaloiden vaikutus arvioitiin vähintään kohtalaiseksi. Muilla tarkastelluilla lajeilla populaatiot edelleen kasvaisivat ja vaikutus on enintään kohtalainen. Vartinojan ja Isonen tuulipuistot lisäävät osaltaan törmäysriskiä. Vuoden 2012 muuttoaineiston ja siitä tehdyn riskiarvion (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012a) perusteella suurimmassa vaarassa ovat kurki ja hanhilajit.

7.5.7. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Isonen läheisyydessä tehtävät mahdolliset voimakasta melua aiheuttavat työt suositellaan Natura-arviossa tehtäväksi lintujen pesimäkauden ulkopuolella. Linnuston suojelun kannalta lentoestevalot on tärkeää toteuttaa vilkkuvina eikä jatkuvatoimivina.

7.6. VAIKUTUKSET POHJAVESIIN

7.6.1. Nykytila

Vartinojan suunnittelualue sijaitsee osittain Vartinvaaran pohjavesialueella. Isonvan suunnittelualueella ei ole pohjavesialueita. Suunnittelualueella lähellä olevat luokitellut pohjavesialueet on esitetty taulukossa 24.

Taulukko 24. Lähimmät pohjavesialueet sekä niiden pohjavesiluokka, suojelusuunnitelma, tila, antoisuus, pinta-ala ja etäisyys hankealueista.

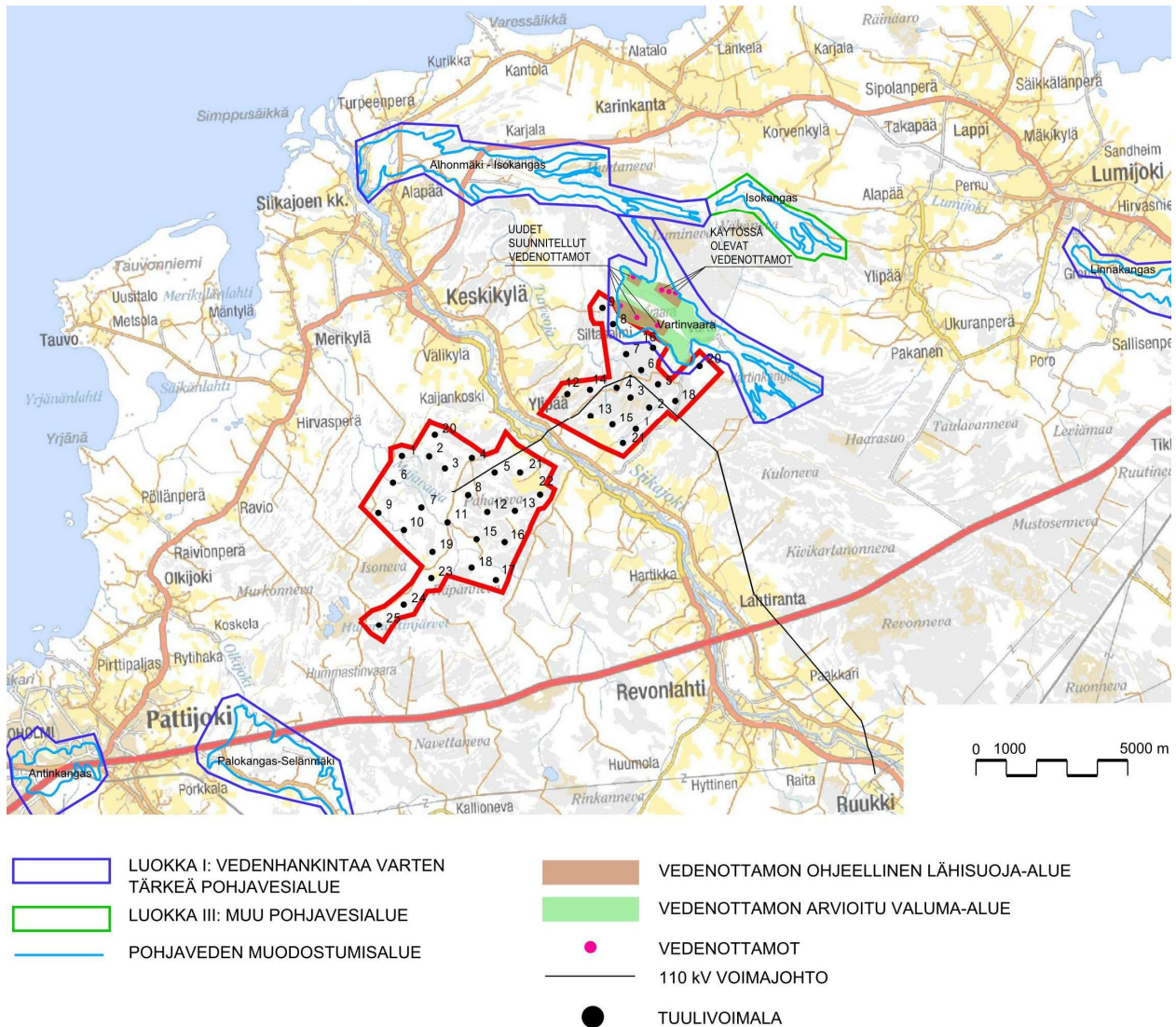
Alueen nimi	Pohjavesiluokka	Suojelusuunnitelma	Tilamäärä/kemia	Antoisuus (m ³ /d)	Pinta-ala (km ²)	Etäisyys Vartinoja / Isonva (km)
Vartinvaara (-Kivivaara)	I	valmis	hyvä/hyvä	3 000	14,79	hankealueella / 5,2
Palokangas-Selänmäki	I	valmis	hyvä/hyvä	3 500	10,50	12,8 / 5,8
Alhonmäki-Isokangas	I	valmis	hyvä/-	4 500	15,65	3,7 / 6,8
Isokangas	III	ei	hyvä/hyvä	800	4,38	4,5 / 8,1

Pohjavesialueiden luokittelu on seuraavanlainen: Luokka I: vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, luokka II: vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue, luokka III: muu pohjavesialue

Vartinvaaran pohjavesialue on I-luokan alue (vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue). Pohjavesialue muodostuu harjasta, jonka ydinosa on soravaltainen. Alueen luoteisosassa Kivivaaran alueella karkean aineksen osuus on suuri, mutta maaperä koostuu osittain moreenista. Alueen keski- ja kaakkoisosassa ydinosa on kapea etupäässä kivistä soraa sisältävä. Lievealue on hiekkavaltainen. Varsinkin alueen itäosassa rantakerrostumat ovat levinneet laajalle ympäristöön. Pohjavesioloiltaan alue on antikliininen (pohjavettä ympäristöönsä purkava), vaikkakin alue saa myös täydennystä vesivaroihinsa kaakosta virtaavista valuvesistä. Pohjaveden päävirtaussuunta on luoteeseen. Vesiä purkautuu jossain määrin myös alueen pohjoispuolisille soille. Laadultaan pohjavesi on lievästi hapanta ja pehmeää. Pohjaveden tehokasta hyväksikäyttöä vaikeuttaa paikoitellen veden korkea rautapitoisuus ja maa-aineksen hienorakeisuus. Vartinvaaran pohjavesialueen määrällinen ja kemiallinen tila on hyvä. Pohjavesialuetta ei myöskään ole luokiteltu riskialueeksi tai selvityskohteeksi. Suojelusuunnitelma on laadittu vuonna 2000 (Valtion ympäristöhallinnon Hertta-tietojärjestelmä).

Alhonmäki-Isokankaan ja Isokankaan pohjavesialueet sijaitsevat Vartinvaaran pohjavesialueen pohjoispuolella. Palokangas-Selänmäen pohjavesialue sijaitsee Isonvan lounaispuolella.

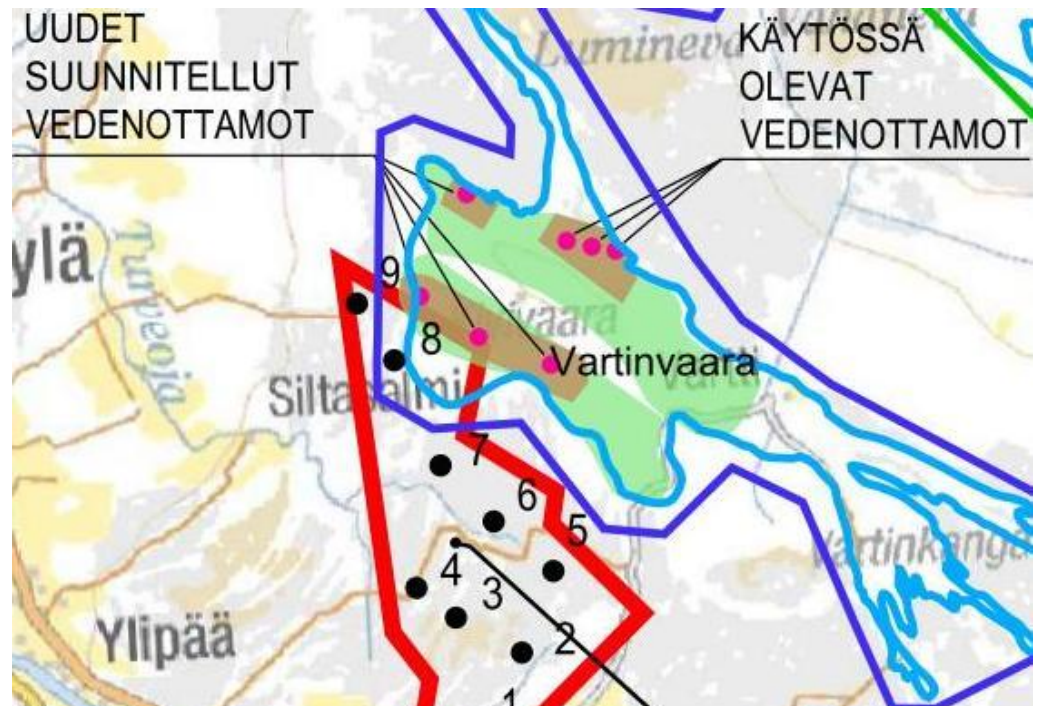
Kuvassa 90 on esitetty lähialueen pohjavesialueiden sijainti suhteessa tuulivoimaloiden hankealueeseen.



Kuva 90. Lähialueen pohjavesialueet
(AIRIX Ympäristö Oy, 2013).

Vartinvaaran pohjavesialueella sijaitsee Vartin vedenottamo. Ottamo sijaitsee noin kahden kilometrin päässä suunnittelualueesta Vartinvaara-Kivivaaran harjun toisella puolella suunnittelualueelta katsottuna. Vedenottamoa hyödyntää Paavolan Vesi Oy Siikajoen ja Lumijoen kuntien vesihuollossa.

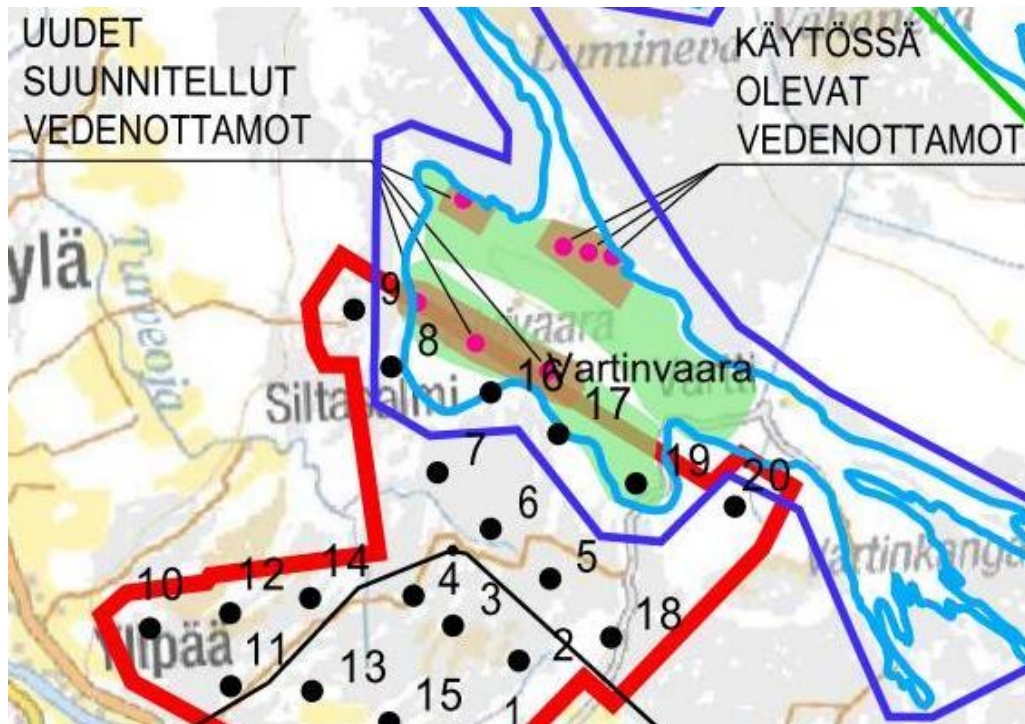
Limingan Vesihuolto Oy rakentaa kevään 2013 aikana kolme uutta pohjavedenottoa ja Paavolan Vesi Oy yhden uuden pohjavedenottamon Vartinvaaran pohjavesialueelle. Limingan Vesihuolto Oy:n uudet vedenottamot sijaitsevat suunniteltujen voimaloiden läheisyydessä vajaan puolen kilometrin etäisyydellä voimaloista (Kuvat 91-94). Vuoden 2013 aikana Paavolan Vesi ja Limingan Vesihuolto Oy rakentavat vedenottamoiden lisäksi Vartinvaaran alueelle yhteisen vedenkäsittelylaitoksen. Investointien myötä tullaan varmistamaan Siikajoen, Lumijoen ja Limingan kuntien vedenhankintaa.



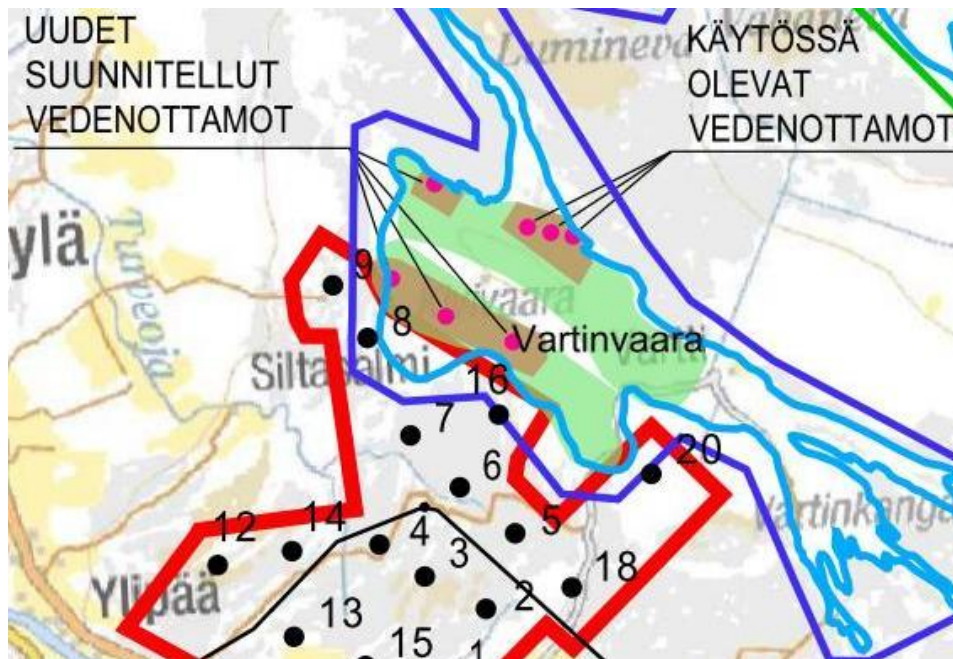
Kuva 91. Lähimmät vedenottamohankkeet ja käytössä olevat vedenottamon kaivot VE0+ (AIRIX Ympäristö Oy, 2013). Uudet suunnitellut vedenottamot tullaan rakentamaan kevään 2013 aikana.



Kuva 92. Lähimmät vedenottamohankkeet ja käytössä olevat vedenottamon kaivot VE1 (AIRIX Ympäristö Oy, 2013). Uudet suunnitellut vedenottamot tullaan rakentamaan kevään 2013 aikana.



Kuva 93. Lähimmät vedenottamohankkeet ja käytössä olevat vedenottamon kaivot VE2 (AIRIX Ympäristö Oy, 2013). Uudet suunnitellut vedenottamot tullaan rakentamaan kevään 2013 aikana.



Kuva 94. Lähimmät vedenottamohankkeet ja käytössä olevat vedenottamon kaivot VE3 (AIRIX Ympäristö Oy, 2013). Uudet suunnitellut vedenottamot tullaan rakentamaan kevään 2013 aikana.

Suunnitteluvaihtoehdossa VE2 pohjavesialueelle on sijoitettu neljä voimalaa sekä pohjaveden muodostumisalueelle yksi voimala. Muissa suunnitteluvaihtoehdoissa voimaloita on pohjavesialueella yksi (nro 8) ja muodostumisalueelle ei ole sijoitettu voimaloita. Vaihtoehdossa VE3 on lisäksi yksi voimala (nro 16) aivan pohjavesialueen rajalla.

Isonen suunnittelualueella ei ole pohjavesialueita, joten kaikki pohjavesialueella tai muodostumisalueella olevat suunnitellut voimalat sijaitsevat Vartinojan suunnittelualueella. Voimaloiden sijoittuminen on esitetty taulukossa 25.

Taulukko 25. Suunnitellut tuulivoimalat pohjavesialueella ja pohjaveden muodostumisalueella eri vaihtoehdoissa.

Vaihtoehto	Tuulivoimalat kpl (Vartinoja + Isonen- va)	Pohjavesialueella kpl (Vartinoja)	Pohjaveden muodostumisalueella kpl (Vartinoja)
VE0+	9 + 0 = 9	1	0
VE1	15 + 17 = 32	1	0
VE2	20 + 22 = 42	4	1
VE3	17 + 24 = 41	1*	0

*lisäksi pohjavesialueen rajalla on yksi voimala

Alhonmäen-Vartinvaaran alueille on laadittu yleissuunnitelman maa-aineistenotolle ja pohjaveden suojelulle. Sen mukaan suurimmat riskit pohjavedelle muodostuvat maan-aineiston otosta, liikenteestä, murskaamoista (ja niillä sijaitsevista öljysäiliöistä) sekä ojituksista.

Vartinvaaran pohjavesialueella ei kuitenkaan ole maa-aineisten ottoa, liikennettä ja murskaamoja, joten nykytilanteessa riskit ovat vähäisemmät. Ojituksia ei varsinaisella muodostumisalueella ole, vain pienalaisia pelto-ojituksia. Pohjavesialueen reunoilla on suoritettu metsäojituksia. (Alhonmäen-Vartinvaaran yleissuunnitelma, PSV-Maa ja Vesi Oy, 2000)

7.6.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Pohjaveteen koskevia riskejä on arvioinut YVA-konsultin pohjavesiasiantuntija. Paavolan Vesi Oy ja Limingan Vesihuolto Oy on kutsuttu mukaan seurantaryhmätyöskentelyyn. Riskien arvioinnissa on käytetty hyväksi aiempia alueelle tehtyjä selvityksiä ja suunnitelmia.

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 työkoneista tai ajoneuvoista tai niitä varten alueelle tuoduista säiliöistä.

Myös maarakentaminen, kuten voimaloiden perustusten kaivaminen ja maakaapeliin 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) perustamisvyvyys on noin 2,5 - 3 metriä. Pohjaveden pinnan alentaminen on luvanvaraista toimintaa. Luvan yhteydessä tulee määrätä pohjaveden seurannasta.

Öljy pohjavedessä

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

Öljy imeytyy vettä hyvin läpäisevään maaperään kuten hiekka- ja soramaalajeihin nopeasti, enintään tuntien, joskus vain minuuttien kuluessa. Sellaisessa maaperässä öljy painuu alaspäin, kunnes se kohtaa pohjaveden vaikutusalueen tai ennen sitä läpäisemättömän maaperän. Siellä öljy leviää pohjaveden pinnan tai läpäisemättömän kerroksen suuntaisesti ja maan alle muodostuu pyöreähkö öljyn kyllästämä alue, jonka koko riippuu pääasiassa öljyn määrästä, öljyn viskositeetista ja maaperän läpäisevyydestä. Koska kevyet mineraaliöljytuotteet ovat vettä kevyempiä, öljyyntymä muodostuu pääosin vapaan pohjaveden pinnan yläpuoliseen kapillaarivyöhykkeeseen. Kuitenkin, pohjaveden pinnan vaihdellessa öljyä joutuu myös virtaavan pohjaveden vyöhykkeeseen.

Muutamassa vuorokaudessa vuodon päätyttyä öljyyntymä saavuttaa maaperässä lähes lopullisen laajuutensa. Mikäli öljyvuoto on tapahtunut äkillisesti ja tapahtumasta on kulunut enintään pari vuorokautta, maaperässä oleva öljy on todennäköisesti vielä liikkeessä ja nopeilla toimenpiteillä on mahdollista rajoittaa öljyyntyvän alueen laajuutta.

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

Maaperän öljyyntymän koko on aina pieni, muutamia satoja neliömetrejä, verrattuna pohjavesiesiintymien neliökilometrien kokoon. Maaperän öljyyntymästä pohjaveteen lienneet 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 öljyyntymän 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 pidättyy vahinkopaikan välittömän lähiympäristön maa-

perään, jossa siitä liukenee vesiin erilaisia hiilivetyjä. Nämä pystyvät kulkeutumaan pohjavedessä väliaineeseen tarttumatta vain liuenneessa muodossa. Öljynesteen kulkeutumisteinä 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 rakennusaikaista liikennettä vähäisempää. Liikennettä syntyy huolto- ja käyttöhenkilökunnan kuljetuksista, jonka tarve on vähäistä. Normaalitilanteessa merkittäviä päästöjä ei synny, mutta esim. onnettomuustilanteessa voi syntyä öljypäästöjä maaperään ja pohjaveteen.

Voimalassa on satoja litroja voiteluaineita. Normaalitilanteessa 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 120 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.

Voimala nro 20 vaihtoehtoisissa VE2 ja VE3 (kuvat 78 ja 79) sijaitsee pohjavesialueen ulkopuolella. Alue on ojitettu ja ojat johtavat Vartinjärvestä pohjoiseen kulkevaan kaivettuun ojaan, joka kulkee Vartinvaaran pohjavesialueen halki. Öljypäästötilanteessa voidaan ajatella, että öljy voi kulkeutua teoriassa ojaan pitkin pohjavesialueelle.

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 parempilaatuiseseen pohjaveteen. Tämä saattaa heikentää vedenotamoista otettavan pohjaveden laatua.

Voimalat voidaan perustaa pohjavesiolosuhteista riippuen joko maanvaraisina anturina 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 paalutyyppisiä, 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). Jos voimaloita ei pureta, vaan ne jätetään paikalleen, mahdollisia päästöjä voi syntyä voiteluöljyjen vuodosta. Vuoto voi johtua rakenteiden rapistumisesta tai esim. ilkvallasta.

Mahdollisesti pohjavesialueelle rakennetut huoltotiet voivat lisätä satunnaista liikennettä ja siten lisätä riskiä liikenneonnettomuuksilla ja öljypäästöille pohjavesialueella. Myös roskaantuminen voi lisääntyä.

7.6.6. Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Kappaleessa 1.4 esitetyt muut tuulipuistohankkeet eivät sijaitse pohjavesialueilla, joten yhteisvaikutuksia ei arvioida olevan.

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 sijoittaminen pohjavesialueiden ulkopuolelle ja varustaminen keräysaltaalla vuotojen keräämiseksi
- Imeytysturpeen tai muun vastaavan materiaalin järjestäminen tankkauspaikoille mahdollisten tankkauksessa tapahtuvien vuotojen varalle
- Perustuksissa voidaan käyttää kallioon ankkuroitavia paalutyyppisiä, 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. Pohjavesialueilla oleviin voimaloihin on mahdollista rakentaa öljyvahingon varmistussuojaus. Tämä voidaan toteuttaa esim. rakentamalla perustuksen ympärille öljyn imeytyskerrosmoreenista paksuudeltaan 500 mm. Perustusanuran 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. Pohjavedenmuodostumisalueella voidaan käyttää myös bentoniittimattoa tai moreenin ja bentoniittimaton yhdistelmää (Tuulivoimaloiden perustamistaparatkaisut, Vartinoja / Isonäva tuulipuistohankkeet, Empower, 2012).

Tuulivoimalan kaatumisessa tapahtuviin öljypäästöihin ei käytännössä voida varautua suojuuksilla, koska tällöin suojuuksen koko olisi noin 300 metriä halkaisijaltaan. Tällai-

sen suojauksen rakentamisen kustannukset muodostuisivat suureksi. Laajalla suojauksella olisi vaikutuksia pohjaveden muodostumiseen. Lisäksi mahdollisesti maankäytön rajoitukset tai luonnonsuojeluarvot estäisivät sen toteuttamisen. Tuulivoimalan kaatuminen on luonnollisesti heti havaittavissa, jolloin siihen on mahdollista reagoida nopeasti. Öljyvuoto saatetaan estää esim. turpeeseen tai muuhun materiaaliin imeytämällä 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

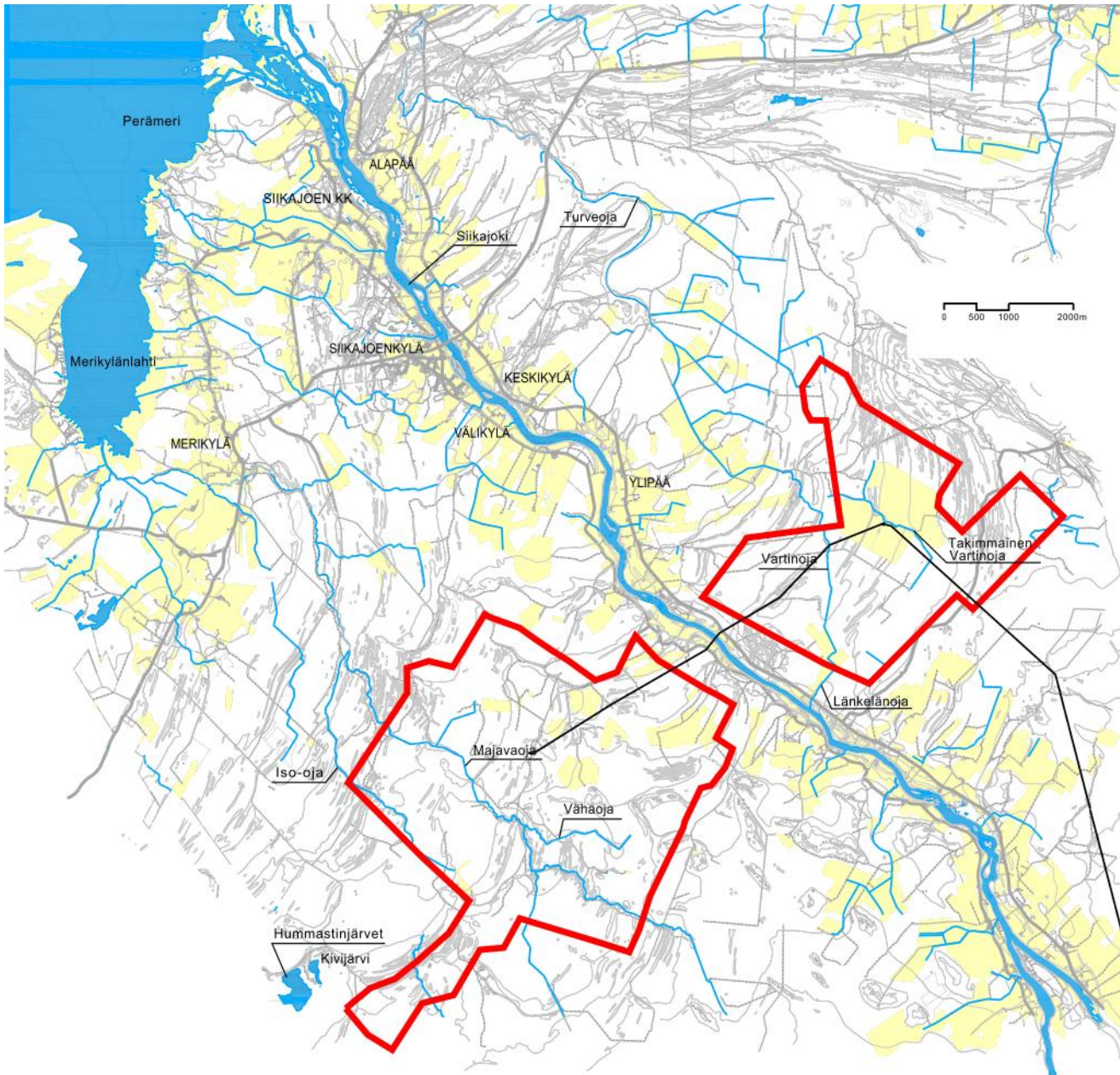
Toiminnasta ei normaalitilanteessa aiheudu vaikutuksia pintavesiin. Häiriö- ja onnettomuustilanteissa voi aiheutua päästöjä pintavesiin kuten pohjavesiinkin.

7.7.1. Nykytila

Hankealueita lähimmät merkittävät pintavedet ovat seuraavat:

- Perämeri, etäisyys lähimmillään Vartinojan hankealueesta noin 10 km ja Isonen hankealueesta noin 8,6 km. Etäisyys Perämeren Merikylänlahteen on Vartinojasta noin 8,8 km ja Isonevasta noin 5,6 km
- Siikajoki, joka laskee Perämereen, etäisyys lähimmillään Vartinojasta noin 400 m ja Isonevasta noin 1,1 km.
- Hummastinjärvet, etäisyys lähimmillään Vartinojasta noin 8,6 km ja Isonevasta noin 1,6 km.
- Kivijärvi, etäisyys lähimmillään Vartinojasta noin 8,3 km ja Isonevasta noin 1,3 km.

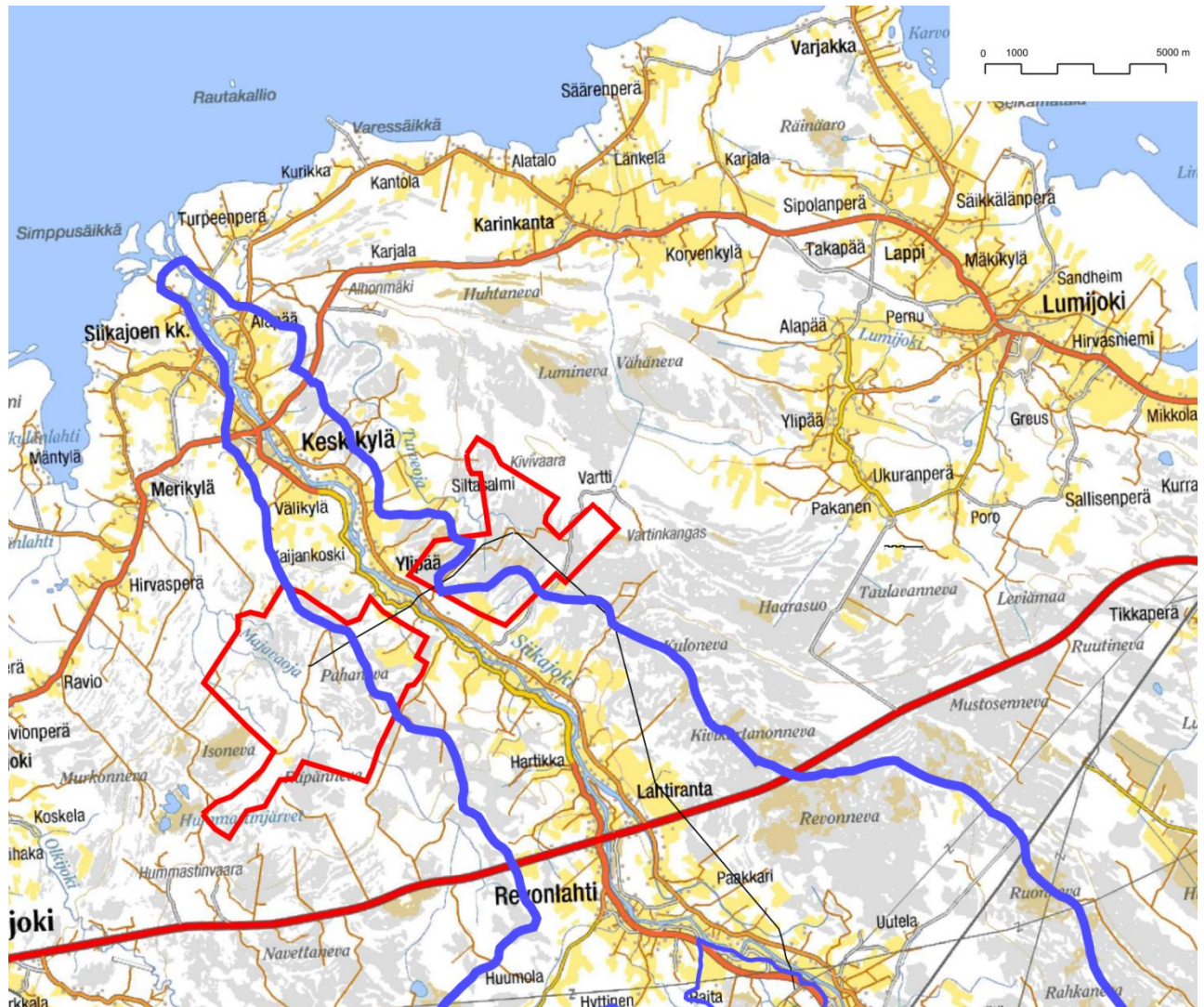
Hankealueet ovat suurelta osin suomalaisia alueita, joilla sijaitsee lukuisia pieniä vesistöjä. Vartinojan alueen vesistöjä ovat mm. Vartinoja, Takimmainen Vartinoja ja Länkelänoja sekä Turveoja. Isonvan alueen vesistöjä ovat mm. Majavaoja, Vähäoja ja Iso-oja sekä Olkioja. Lähimpien pintavesien sijainti on esitetty kuvassa 95.



Kuva 95. Lähimmät pintavedet

(OIVA – ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille, 2012, aluerajaukset AIRIX Ympäristö Oy).

Kuvassa 96 on esitetty Siikajoen alaosan vesistöalue (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, 2009).



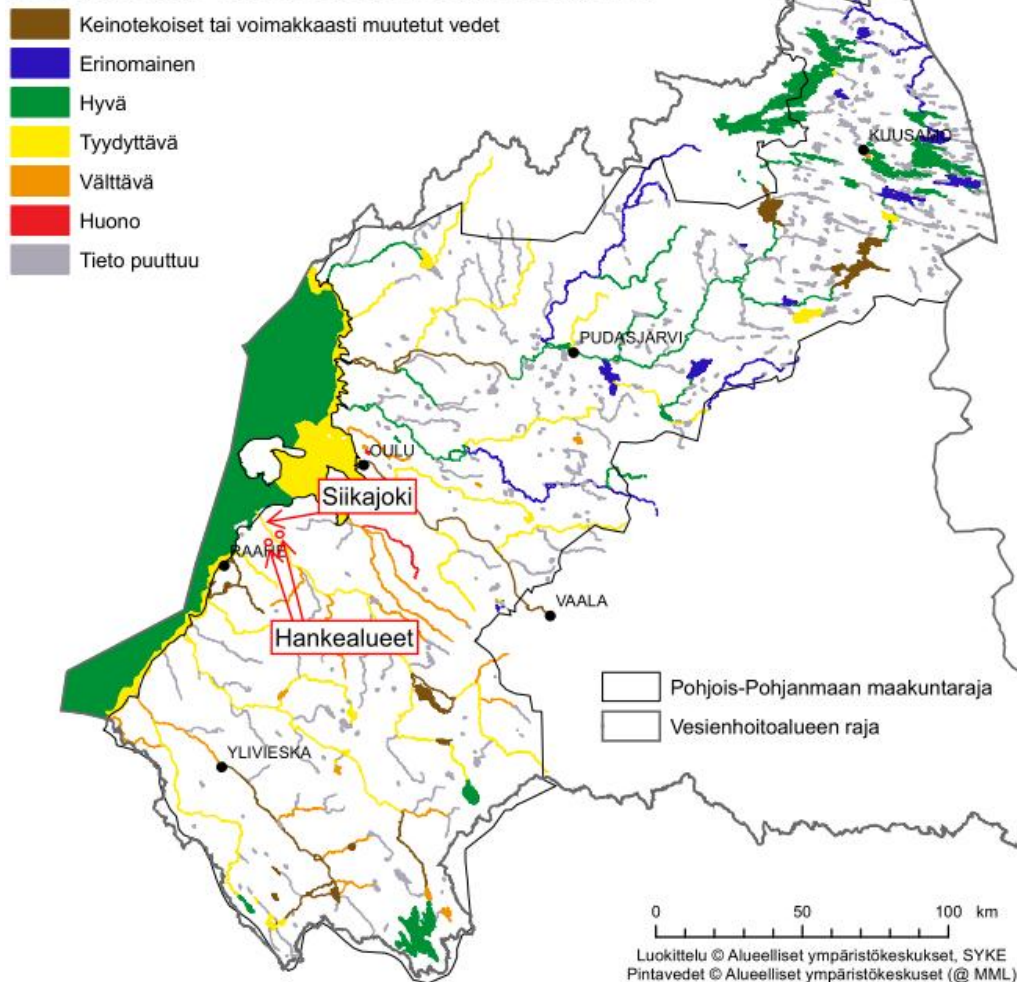
Kuva 96. Siikajoen alaosan vesistöalue

(Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, 2009, aluerajaukset AIRIX Ympäristö Oy).

Siikajoen pääuoman ekologinen tila on tyydyttävä. Vuosien 2000–2003 käyttökelpoisuusluokituksen perusteella veden laatu Siikajoen pääuomassa on välttävä. Vesi on laadultaan erittäin ravinteikasta ja humuspitoista. Kuvassa 97 on esitetty arvio pinta-vesien ekologisesta tilasta. (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, 2009.) Siikajoen valuma-alueesta lähes puolet on suota. Suurin vesistön fosfori- ja typpikuormittaja on peltoviljely. Myös haja-asutus, metsäojitus, avohakkuut, asumajätevedet ja turvetuotanto ovat merkittäviä vesistön kuormittajia. Siikajoelle on laadittu yhteistarkkailuohjelma vuosille 2008-2012, joka jakaantuu kolmeen osaan: 1) käyttö-, päästö- ja vesistötarkkailu, 2) kalataloustarkkailu ja 3) pohjaeläintarkkailu. (Pöyry, 2007.)

Vesienhoidon toimenpideohjelmassa todetaan happamuuskuormituksen vähentämistarve Siikajoen ala-osaan. Yhtenä toimenpiteenä on mainittu happamien sulfaattimaiden kuivatusten happamuus- ja metallikuormituksen sekä uuden kuormituksen muodostumisen riskin vähentäminen. Lisäksi kaikkien vesimuodostumien alueilla tulee kiinnittää huomiota siihen, ettei mustaliuskekallioperän paljastuminen maankäytön seurauksena tai pohjavesipinnan laskeminen kuivatuksella aiheuta happamuuskuormitusta. Myös rannikkovesimuodostumaan kohdistuvaa happamuuskuormitusta kokonaisuudessaan tulee saada vähennetyksi. Rannikon osalta toimenpideohjelmassa todetaan mm. että ravinne-, kiintoaine- ja happamuuskuormituksen vähentämiseksi tehdyt esitykset jokivesistöjen valuma-alueelle kohdistuviksi lisätoimenpiteiksi ovat ensiarvoisen tärkeitä rannikkovesien tilan parantamiseksi.

Kokonaisarvio pintavesien ekologisesta tilasta



Kuva 97. Kokonaisarvio pintavesien ekologisesta tilasta
(Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus, 2009, lisäykset AIRIX Ympäristö Oy).

7.7.2. Happamat sulfaattimaat

Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnollisesti esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä (sulfidisedimenttejä), joista vapautuu hapettumisen seurauksena happamuutta ja metalleja maaperään ja vesistöihin. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia.

Happamista sulfaattimaista aiheutuvia ongelmia ovat mm. maaperän ja vesistöjen happamoituminen sekä haitallisten metallien liukeneminen maaperästä ja sitä kautta myös pintavesien kemiallisen ja ekologisen tilan heikkeneminen aiheuttaen mm. kalakuolemia. Lisäksi happamista sulfaattimaista aiheutuu ongelmia maatalouden tuottavuuteen ja kasvillisuuden monimuotoisuuteen, pohjaveden pilaantumista sekä teräsjä betonirakenteiden syöpymistä rakentamisessa. Happamilla sulfaattimailla on myös yleisesti heikot geotekniset ominaisuudet.

Yhteysviranomainen (Pohjois-Suomen ELY-keskus) on hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa huomauttanut, että alueen alavilla paikoilla, peltonotkoissa ja soiden pohjilla esiintyy todennäköisesti happamia sulfaattimaita. Majavaoja on aiempien kuivatushankkeiden vuoksi kärsinyt kalakuolemista, jotka ovat aiheutuneet happamien sulfaattimaiden hapettumisesta. Lisäksi alueen metsäojitukset ovat aiheuttaneet kiintoainekuormitusta, mistä on seurannut mm. hienoaineksen kertymistä Isonen van suojelualueelle.

GTK on laatinut esiselvityksen Vartinojan ja Isonen van tuulipuistohankkeen sulfaattimaista. Arviointi perustuu happamien sulfaattimaiden yleiskartoitusaineistoon sekä muuhun aineistoon, kuten laserkeilausaineisto, GTK:n aerofysiikan aineisto, GTK:n turvetutkimusaineisto, GTK:n maaperäkartoitusaineisto ja kallioperäkartoitusaineisto.

Happamien sulfaattimaiden yleiskartoitus on tehty Siikajoen ja Pyhäjoen valuma-alueiden kartoitusten yhteydessä vuosina 2009 – 2012 (Haku-hanke). Kartoitus perustuu maastohavaintoihin, sekä olemassa olevan tulkinta-aineiston käyttöön. Vartinojan ja Isonen van alueilla on tehty yhteensä 5 maaperäkairausta.

GTK:n esiselvityksen mukaan hankealueella esiintyy alavia soita ja soistumia, jotka ovat rannikko-alueella potentiaalisia happamien sulfaattimaiden esiintymisympäristöjä. Happamuutta tuottavat sulfidit esiintyvät suoalueilla tyypillisesti turpeen alaisissa liejuissa tai hienorakeisissa mineraalimaalajeissa, mutta paikoin niitä voi esiintyä myös turvekerroksessa. Molemmilla alueilla esiintyy myös alavia peltomaita, jotka ovat tyypillisiä happamien sulfaattimaiden esiintymisympäristöjä. Paikoin happamuutta tuottavia sulfideja saattaa esiintyä myös karkearakeisissa lajittuneissa maalajeissa (hiekkä ja hietä). Tällöin rikkipitoisuudet ovat tyypillisesti alhaisia, mutta maaperän heikon puskurikyvyn vuoksi maaperän pH-arvot saattavat laskea hapettuessaan hyvin alhaisiksi. Happamien sulfaattimaiden tiedetään aiheuttavan happamoitumisriskin maaperään ja valumavesiin mikäli pohjavedenpinnan alapuoliset hapettumatomat sulfidipitoiset maakerrokset altistuvat hapettumiselle. Tyypillisesti nämä kerrokset tai maamassat hapettuvat maaperän kuivatusojitusten tai kaivumassojen läjityksen yhteydessä.

Esiselvityksen mukaan Vartinojan alueen maaperä on hiekkavaltaista ja hienorakeisten happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys alueella on pieni. Alueella kuitenkin esiintyy lajittuneita karkeita maalajeja, joissa saattaa esiintyä pieniä määriä sulfidirikkiä.

Esiselvityksen mukaan Isonavan alueen maaperä on hiekka- ja moreenivaltaista ja riski tyypillisten hienorakeisten sulfidisedimenttien esiintymiselle on pieni. Tulosten perusteella voidaan arvioida, että Isonavan alueella esiintyy alle kahden metrin syvyydellä maanpinnasta sulfidirikkipitoisia hiekkoja, jotka tuottavat happamoitumisriskin, mikäli maaperää kuivatetaan tälle syvyydelle.

Esiselvityksessä todetaan, että hankealueella on tarve lisäselvitykselle maastossa, jotta happamien sulfaattimaiden esiintymistä ja mahdollista happamoitumisriskiä rakennuskohteilla voitaisiin arvioida tarkemmin.

7.7.3. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Riskejä on arvioitu asiantuntija-arviona käyttäen hyväksi alan kirjallisuutta ja alueella laadittuja tutkimuksia.

7.7.4. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

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

Happamien sulfaattimaiden esiintymisen riski on pieni. Arvio kuitenkin on, että erityisesti Isonavan alueella sulfidirikkipitoisia hiekkoja esiintyy alle kahden metrin syvyydellä maanpinnasta. Näiden maiden joutuessa tekemisiin hapen kanssa, esim. pohjavedenpintaa alennettaessa, aiheutuu happamoitumisriski, mikä johtaa pintavesien kemiallisen ja ekologisen tilan heikkenemiseen aiheuttaen mm. kalakuolemia.

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

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

7.7.5. 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.

Jos rakentamisen aikana on tapahtunut happamien sulfaattimaiden happamoitumista, voi kemikaalien liukeneminen pohjaveteen ja pintavesiin jatkua pitkään, jopa 100 vuotta. Hiekkamaissa vaikutus on lyhytaikaisempi, ehkä noin 10 vuotta.

7.7.6. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen yhteydessä riskit pintavedelle liittyvät mahdollisiin purkutöissä tapahtuviin kemikaalipäästöihin. Jos voimaloita ei pureta, vaan ne jätetään paikalleen, mahdollisia päästöjä voi syntyä voiteluöljyjen vuodosta.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset eivät kuitenkaan ole merkittävät.

7.7.7. Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Pohjois-Pohjanmaan alueelle on suunniteltu useita tuulivoimahankkeita. Vesienhoidon toimenpideohjelmassa todetaan happamuuskuormituksen vähentämistarve mm. Siikajoen alaosalla. Hankkeita suunniteltaessa tulee tutkia happamien sulfaattimaiden esiintyminen ja pyrkiä ehkäisemään lisäkuormituksen syntymistä alueen vesistöihin.

7.7.8. Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Vesienhoidon toimenpideohjelmassa todetaan happamuuskuormituksen vähentämistarve Siikajoen alaosalla. Kuten kuvasta 96 nähdään, hankealueelta muodostuvat pintavedet päätyvät pääosin muualle kuin Siikajokeen.

Happamat sulfaattimaat nähdään mahdollisena ongelmana, vaikkakin GTK:n esiselvityksen mukaan niiden esiintymismahdollisuus on pieni. On kuitenkin suositeltavaa, että tutkimuksia tarkennetaan hankealueella ja erityisesti suunniteltujen tuulivoimaloiden kohdalla mm. lisäkairausten muodossa.

Rakentamisen aikaiseen happamien maiden hapettumisen estämiseen ei ole juuri-kaan aiempaa kokemusta tai tekniikoita. Maanviljelyssä vaikutuksia pyritään estämään pitämällä happamat maat pohjaveden pinnan alapuolella. Tätä varten voidaan peltoon pumpata lisävetä kuivina aikoina. Lisäksi on käytetty pellon alareunaan asennettavaa muovikalvoa estämään pohjaveden virtaus sivusuunnassa pois pellosta. Myös säätösalaajitusta on käytetty. Lisäksi kemikaalien käyttäminen on mahdollista, esim. kalkki.

Rakentamisen aikana tulisi kiinnittää ylöskaivettujen kaivuumasojen varastointiin, mahdolliseen muualle kuljetukseen ja niistä suotautuvien vesien leviämisen estämiseen. Vaikutuksia voi lisätä pohjavedenpinnan alentaminen kaivuun aikana. Kaivannon pohjan ja kaivuumaiden kalkkistabilointi voi olla yksi keino ehkäistä happamoitumista.

7.8. VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN

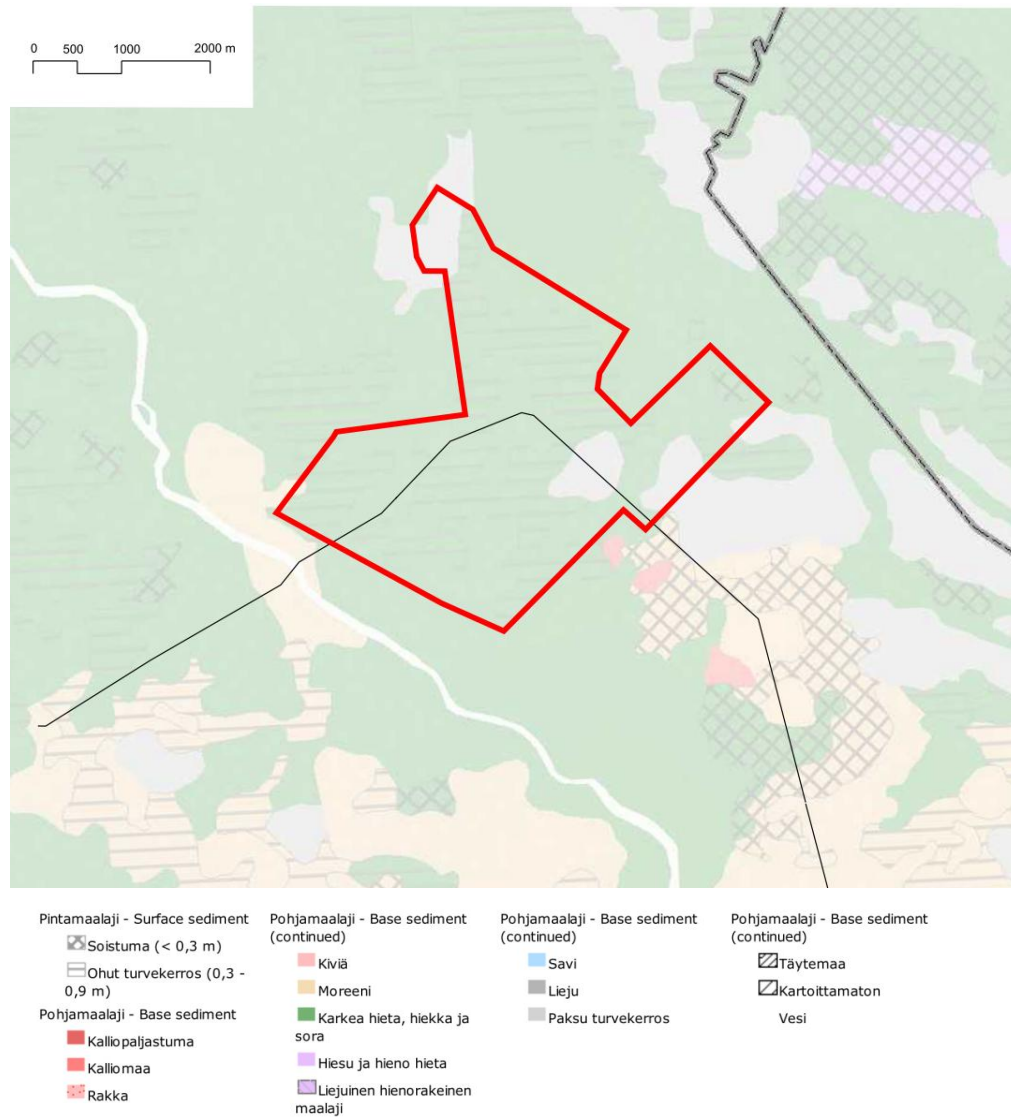
Toiminnasta ei normaalitilanteessa aiheudu vaikutuksia maa- ja kallioperään. Rakentamisen aikana maa- ja kallioperää muokataan ja häiriö- ja onnettomuustilanteissa voi aiheutua päästöjä maaperään kuten pohja- ja pintavesiinkin. Pohja- ja pintavesivaikutuksia on tarkasteltu omissa osioissaan.

7.8.1. Nykytila

Hankealueen maaperä koostuu lajittuneista maa-aineksista, karkeasta hiedasta, hiekasta tai sorasta. Vartinojan maaperää (Kuva 98) peittää paikoin turvekerros, joka Kivivaaran lievealueen muotojen kanssa tekee alueen pienpinnanmuodoista vaihtelevia. Kivennäismaan ja turvekankaiden vuorottelemassa maastossa ovat painanteissa sijaitsevat sekä laajemmat turvealueet pääsääntöisesti ojitettuja. (Ramboll, 2011.)

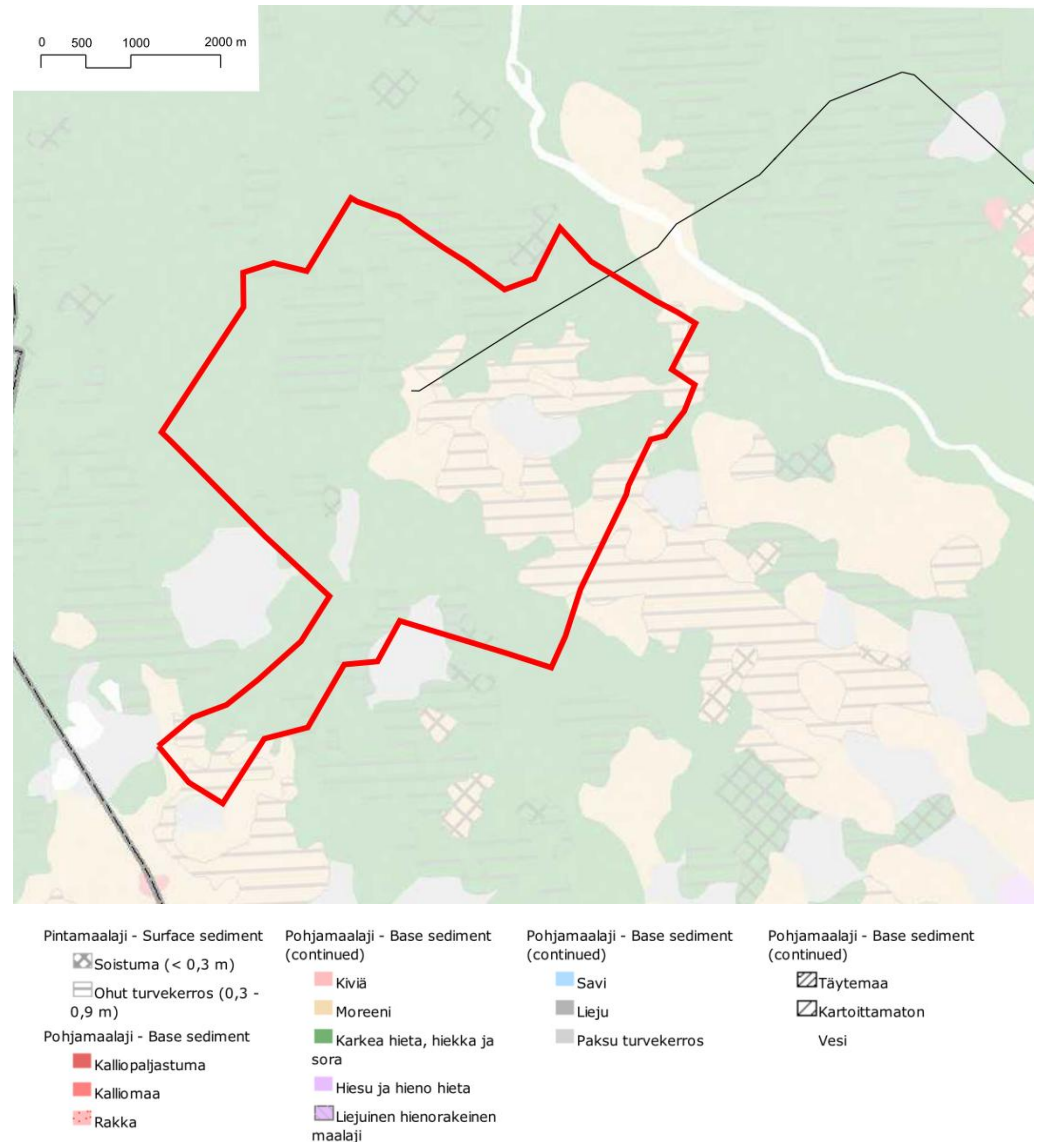
Vartinojan tuulipuistoalueen keskivaiheilla on tehty kahdeksan heijarikairausta ja neljästä kairauspisteestä on otettu myös häiriintynyt maanäyte. Näytteistä on tutkittu maalaji, hienoainespitoisuus ja vesipitoisuus. Maalaji on pääosin hiekkaa, jossa hienoainespitoisuus on maanpinnan läheisyydellä (0 - 2 m) noin 1 - 10 % ja syvemmällä noin 10 - 20 %. Hiekka on pääosin keskitiivistä. Siltistä hiekkaa löytyy paikoin alkaen kolmen metrin syvyydeltä maanpinnasta ja sen hienoainespitoisuus on 29 - 46 %. Vesipi-

toisuus vaihtelee näytepisteissä välillä 10,6 - 25,6 %. Kairaukset ovat päättyneet kalli-
oon 4,4 - 13,4 metrin syvyydellä maanpinnasta. Kallionpintaa ei ole varmistettu pora-
konekairauksin.



Kuva 98. Vartiojan hankealueen maaperä
(GTK, 2012, aluerajaus AIRIX Ympäristö Oy).

Isonvan hankealueen maaperä (Kuva 99) koostuu lajittuneista maa-aineksista, hienosta hiekasta, karkeasta hiedasta, hiekasta tai sorasta. Maaperää peittää paikoin turvekerros. Kivennäismaan ja turvekankaiden vuorottelemassa maastossa ovat painanteissa sijaitsevat sekä laajemmat turvealueet pääsääntöisesti ojitettuja.



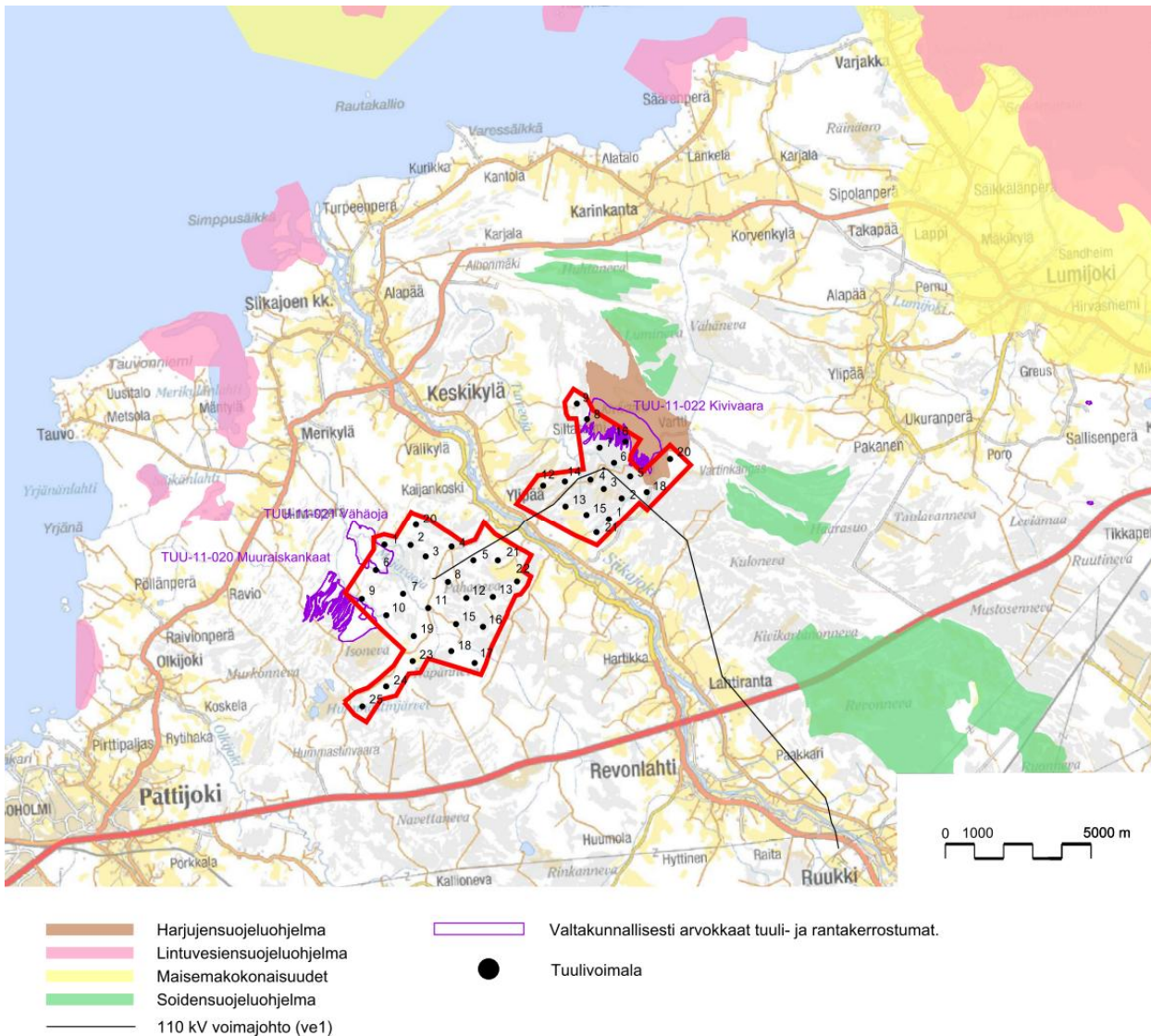
Kuva 99. Isonvan hankealueen maaperä
(GTK, 2012, ohjeellinen aluerajaus AIRIX Ympäristö Oy).

Vartinvaara-Kivivaaran harjumuodostuma kuuluu valtakunnalliseen harjijensuoje-luohjelmaan (HSO110122). Vartinojan tuulivoimaloista neljä sijoittuisi Vartinvaara-Kivivaara harjumuodostuman länsiosaan. Vartin alueen hiekkakankaalla sijaitsee mal-jamainen laaksopainanne Ketunhieta (Kuva 85), joka on edelleen alttiina tuulen muokkaavalle voimalle. Ketunhiedan eteläpuolen metsätyyppi on karua jäkäläkangas-ta.

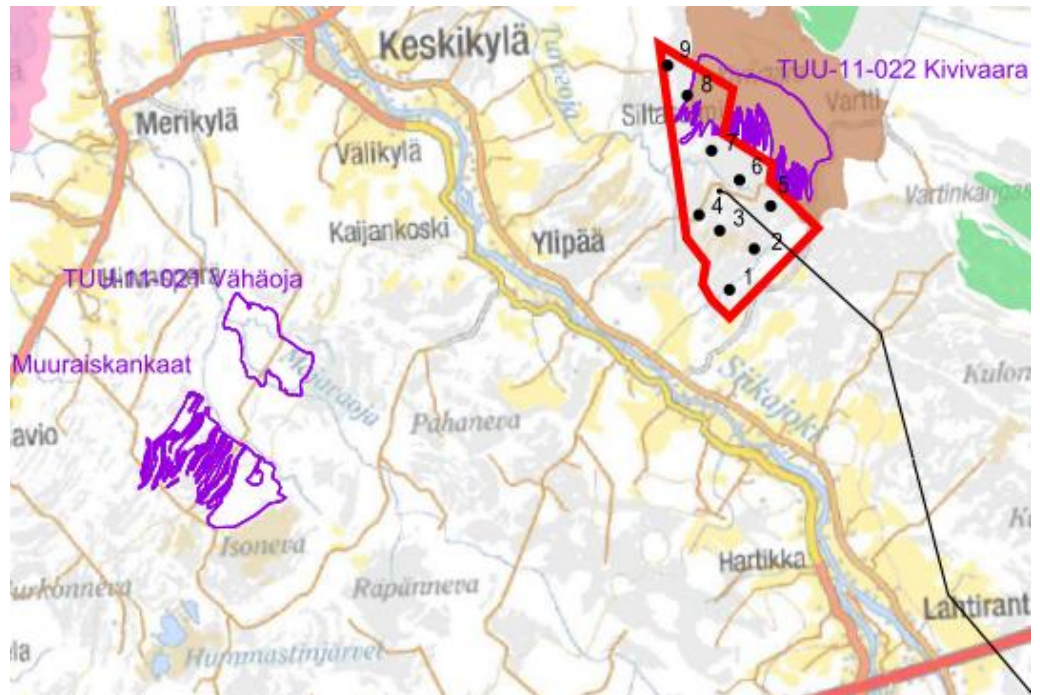


Kuva 100. Ketunhiedan eteläpuoli
(Ympäristötaito Oy, 1997).

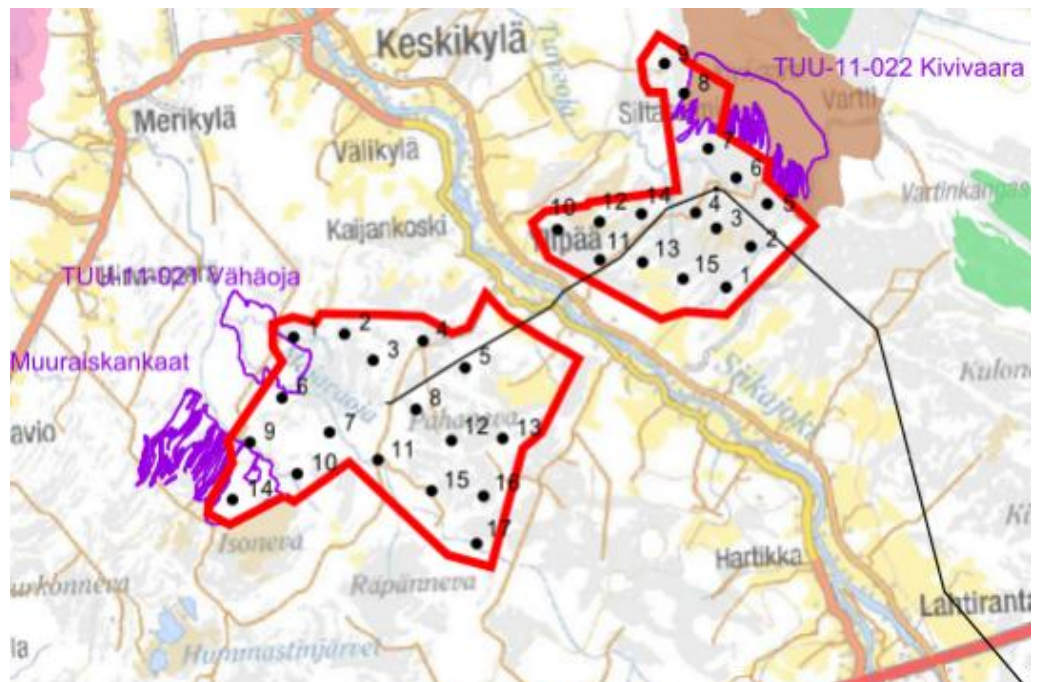
Kuvissa 101-105 on esitetty lähimmät luonnonsuojeluohjelma-alueet.



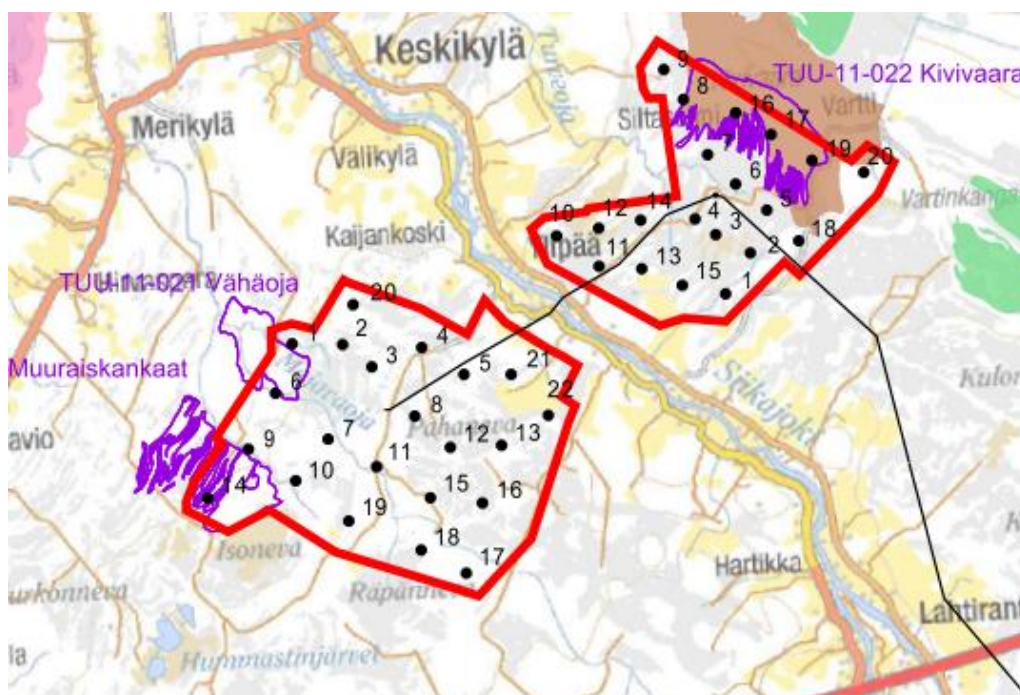
Kuva 101. Luonnonsuojeluohjelma-alueet suhteessa hankealueisiin
(AIRIX Ympäristö Oy, 2013).



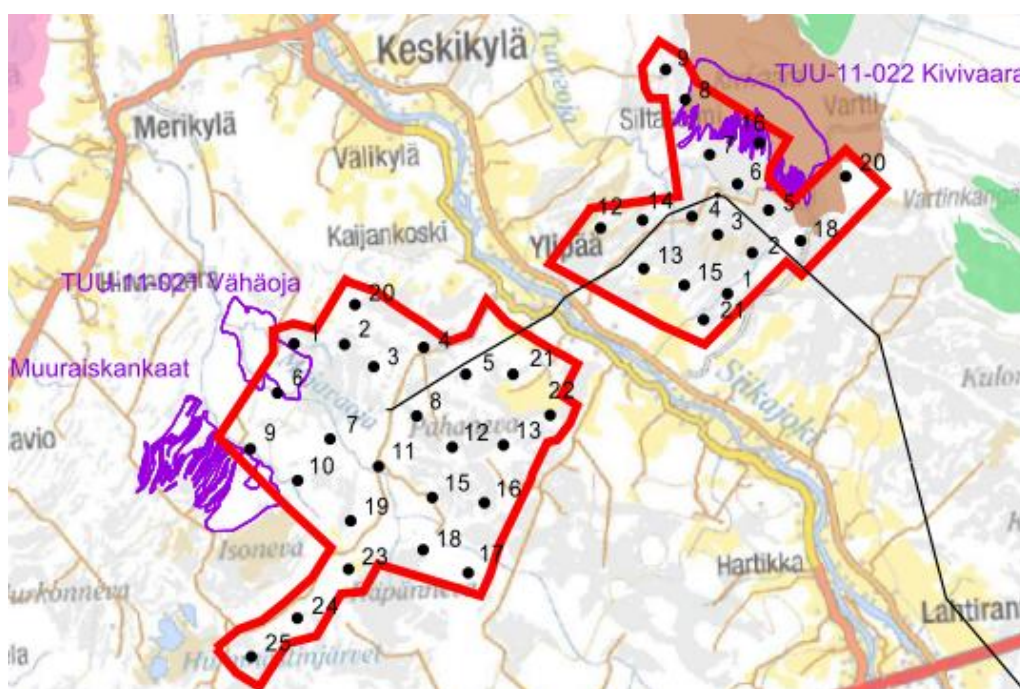
Kuva 102. Luonnonsuojeluohjelma-alueet suhteessa hankealueeseen VE0+ (AIRIX Ympäristö Oy, 2013).



Kuva 103. Luonnonsuojeluohjelma-alueet suhteessa hankealueeseen VE1 (AIRIX Ympäristö Oy, 2013).

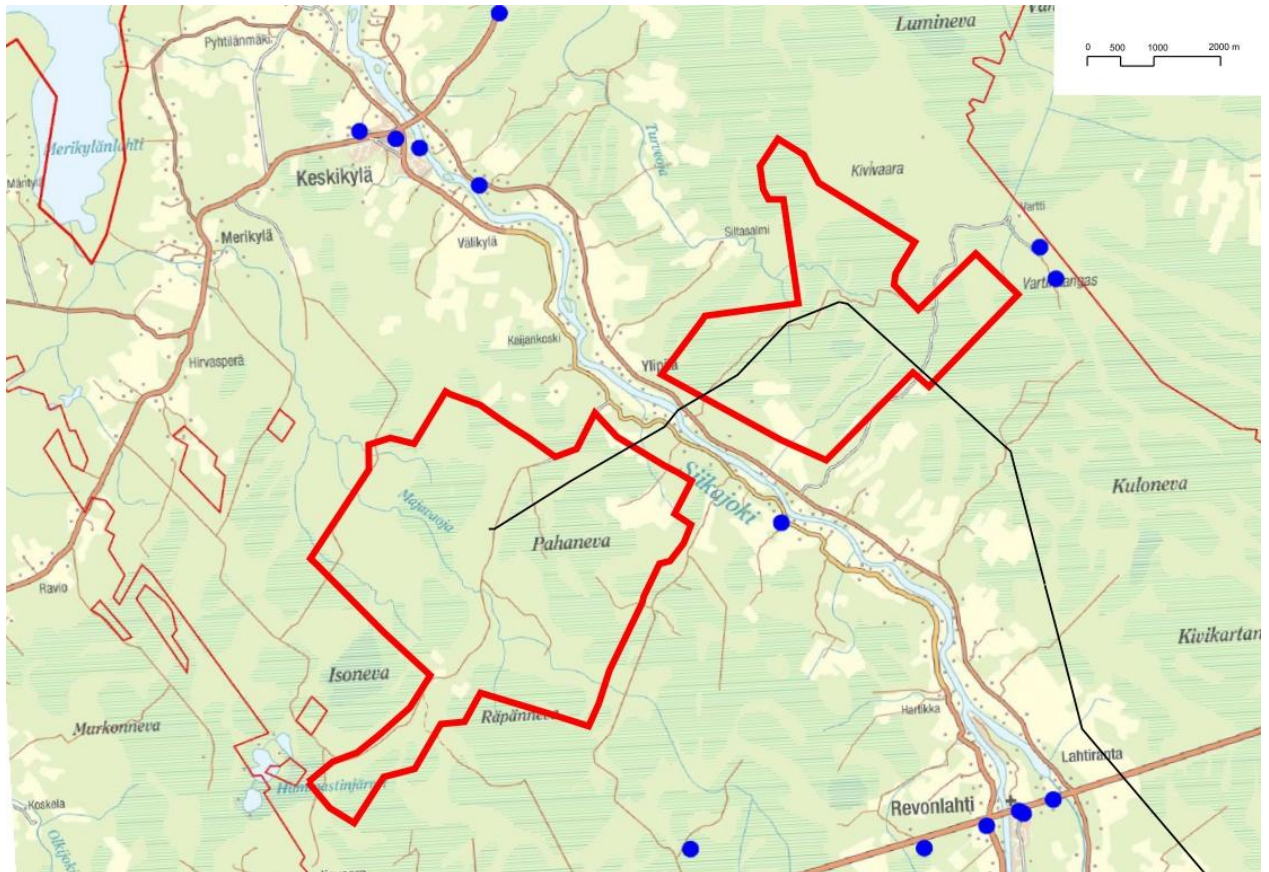


Kuva 104. Luonnonsuojeluohjelma-alueet suhteessa hankealueeseen VE2
(AIRIX Ympäristö Oy, 2013).



Kuva 105. Luonnonsuojeluohjelma-alueet suhteessa hankealueeseen VE3
(AIRIX Ympäristö Oy, 2013).

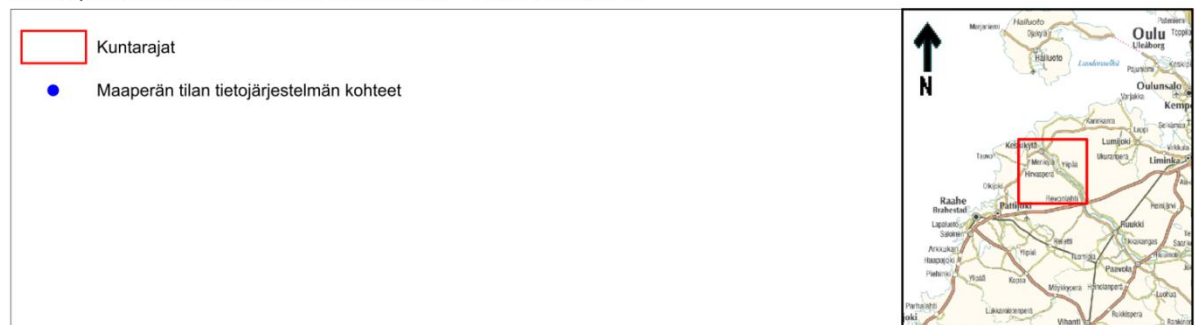
Kiinteistön läheisyydessä ei sijaitse maaperän tilan tietojärjestelmän (MATTI) mukaan pilaantuneita tai mahdollisesti pilaantuneita kohteita. Lähimmät mahdollisesti pilaantuneet kohteet sijaitsevat Vartinvaarasta noin 1,3 km päässä idässä ja Isonevasta noin 1,5 km päässä idässä. Kuvassa 106 on esitetty sinisin pistein lähimmät mahdollisesti pilaantuneet kohteet.



Mittakaava 1:74999

Koordinaattijärjestelmä: KKJ-yk

Nurkkapisteen koordinaatit: 7181415:3388899 - 7195140:3403449



Kuva 106. Lähimmät mahdollisesti pilaantuneet kohteet

(OIVA – ympäristö- ja paikkatietopalvelu asiantuntijoille, 2012, ohjeelliset aluerajaukset AIRIX Ympäristö Oy).

7.8.2. Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

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

Erityisesti on huomioitu harjijensuojeluohjelma-alueeseen kuuluva Vartinvaara-Kivivaaran harjumuodostuma. On myös arvioitu perustusten, tiestön ja maakaapeleiden vaikutuksia maa- ja kallioperään.

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. Koska alueilla on paljon turvealueita, maata pitäneen vaihtaa melko paljon voimalapaikoilta ja tielinjauksilta.

Suurempi maaperävaikutus syntyy, jos voimaloita tai infrastruktuuria rakennetaan happamien sulfaattimaiden alueelle. Happamien sulfaattimaiden esiintymisestä alueella on tehty esiselvitys, joka on liitteenä 13. Happamoituneella maaperällä on haitallinen vaikutus ainakin lähistön vesistöjen laatuun. Rakentamisvaiheessa happamuus saattaa laajentua mm. maankaivun, pohjavedenpinnan alentamisen ja läjityksen takia.

Myös alueella olevissa lajittuneissa karkeissa maalajeissa saattaa esiintyä sulfidirikkiä pieninä määrinä (Liite 13). Niiden joutuessa kosketuksiin hapen kanssa, esimerkiksi pohjavettä alennettaessa, aiheutuu happamoitumisriski. Pohjavedenpinnan alentaminen aiheuttaa lisäksi maaperän kuormituksen kasvua ja painumien syntymistä, mikäli maaperässä on painuvia kerroksia.

Mikäli olosuhteet ovat laajalti happamat, happamuuden kulkeutumista voidaan estää mahdollisesti stabiloimalla happamoitunut maa-aines bitumiseoksella. Myös massanvaihdolla, jossa hapen maa-aines korvataan puhtaalla, estetään happamuuden aiheuttamia vaikutuksia. Hapan maa-aines tulee käsitellä tai sijoittaa asianmukaisesti.

Kallioperässä Vartinojan alueella sijaitsee yksi mustaliuskevyöhyke. Kiven sisältämä rikki voi rikastua ja happamoittaa maaperää. Maankaivu lähelle kallionpintaa tai louhintaa tällä alueella lisää riskiä happamoitumiselle.

Maanrakennustöiden aikana pintamaata poistetaan ja alueella on paljon irtonaista maata, joka voi valunnan myötä aiheuttaa pintavesien kiintoainekuormitusta. Kuormitus voi olla hapanta.

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

Alustavien maaperäselvitysten mukaisesti pohjamaa on pääosin kantavaa hiekkamaata, jolloin paaluperustuksia ei tarvita. Mikäli tuulivoimala sijoitetaan kuitenkin 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

Mikäli tuulivoimaloiden kohdalle jää happamia sulfaattimaita, ne voivat syövyttää perustusten teräs- ja betonirakenteita. Perustuksissa voidaan käyttää materiaaleja, jotka kestävät paremmin happamuutta. Perustusten suunnittelussa voidaan huomioida

maaperän happamuus lisäämällä korroosiovaraa. Myös infrastruktuurin suunnittelussa ja rakentamisessa korrodoitumisriski on otettava huomioon.

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. Mikäli tutkimusten perusteella happamien sulfaattimaiden sijaitsevan tuulivoimaloiden kohdalla, tulee arvioida miten happamoitumista voidaan ehkäistä.

Pohjavedenpintaa ei tule alentaa turhaan happamoitumisen välttämiseksi. Mustaliuskealueilla tulee välttää kaivua lähelle kallionpintaa. Kalkitusta voidaan käyttää jo happamoituneen alueen neutraloimiseksi.

7.9. PÄÄSTÖT ILMAAN JA VAIKUTUKSET ILMASTOON

Tuulivoima on polttoainevapaa 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 energiantuotannon hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjen väheneminen. (Tuulivoimatieto, 2013.) Myös muut energiantuotannon päästöt kuten typen oksidit ja rikkidioksidi vähenevät tuulivoiman myötä.

7.9.1. Nykytila

Nykyisin Siikajoen päästöt ilmaan aiheutuvat erityisesti liikenteestä ja maataloudesta. Siikajoen kunnan lämpölaitos käyttää polttoaineenaan kevyttä polttoöljyä, palaturvetta ja haketta. Lämpölaitos tuotti vuonna 2010 kevyellä polttoöljyllä noin 0,3 GWh, turpeella noin 16,8 GWh ja hakkeella noin 6,4 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. Suo-

men sähköntuotannon rakenne huomioituna on arvioitu, että tuulivoiman kasvihuonekaasupäästöjä vähentävä vaikutus olisi aluksi noin 700 gCO₂/kWh, siinä vaiheessa kun tuulivoimaa on yli 10 % sähkönkulutuksesta noin 600 gCO₂/kWh ja siinä vaiheessa kun hiilivoimaa ei enää järjestelmässä ole, vaan tuulivoima korvaisi kaasuvoimaa, noin 300 gCO₂/kWh. (Tuulivoimatieto, 2013.)

Tässä yhteydessä on laskelmissa käytetty vertailun helpottamisen vuoksi arvoa 680 gCO₂/kWh, jota on käytetty myös Raahen eteläisten tuulipuistojen YVA-selostuksessa. Myös sähköntuotannon muiden päästöjen osalta on käytetty vastaavia päästöjä eli typen oksideille arvoa 0,7 kg/MWh_{sähkö}, rikkidioksidille arvoa 1,06 kg/MWh_{sähkö} ja hiukkasille arvoa 0,04 kg/MWh_{sähkö}. Kivihiilen laivakuljetuksille on käytetty VTT:n LI-PASTO-laskentajärjestelmän (2008) suurten bulk irtolastialusten arvoa 10 g CO₂/tkm, 0,24 g NO_x/tkm, 0,085 g SO₂/tkm ja 0,0048 g hiukkaset/tkm. Tuhkan maantiekuljetusten osalta on käytetty arvoja 33 g CO₂/tkm, 0,26 g NO_x/tkm, 0,00021 g SO₂/tkm ja 0,0026 g hiukkaset/tkm. Tuulivoima korvaa pohjoismaisessa tuotantojärjestelmässä ensisijaisesti hiililauhdetta ja toissijaisesti maakaasuun perustuvaa sähköntuotantoa. Rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöt on laskettu käyttäen hiililauhteen ja kaasuturpiinilaitosten ominaispäästökertoimia painotettuna keskiarvona. Kivihiilen keskimääräisenä laivakuljetusmatkana on käytetty 700 kilometriä ja tuhkan maantiekuljetusmatkana 25 kilometriä. (Pöyry Management Consulting Oy, 2012).

Vaihtoehdon VE0+ sähköntuotannon arvioidaan olevan noin 71 GWh, VE1 noin 252 GWh, VE2 noin 331 GWh ja VE3 noin 323 GWh (3 MW/voimala, 30 % hyötysuhde).

7.9.3. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana päästöjä ilmaan aiheutuu lähinnä liikenteestä. Liikenteen aiheuttamat päästöt on laskettu liikennevaikutukset osiossa. Rakennustoista voi aiheutua myös pölypäästöjä.

7.9.4. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Nelihenkisen perheen sähkölämmitteisen omakotitalon asumisen kokonaisenergiankulutus Suomessa on noin 20 MWh/v. Vaihtoehdossa VE0+ tuotetaan noin 3 550, VE1 noin 12 600, VE2 noin 16 550 ja VE3 noin 16 150 omakotitalon vuotuinen sähkönkulutus.

Toiminnan aikaiset ilmastovaikutukset on laskettu siten, että tuulivoimalla korvataan nykyistä sähköntuotantoa. Päästökertoimina on käytetty arviointimenetelmäkappaleessa esitettyjä Raahen eteläisten tuulipuistojen kanssa vertailukelpoisia kertoimia. Taulukossa 26 on esitetty eri hankevaihtoehtojen päästövähennykset em. oletuksin. Laskelmassa ei huomioida koko elinkaaren aikaisia päästöjä, vaan ainoastaan toiminnan aikaiset.

Taulukko 26. Hankevaihtoehtojen laskennalliset päästövähennykset verrattuna sähkön nykytuotantoon.

	Hiilidioksidi (t/v)	Typen oksidit (t/v)	Rikkidioksidi (t/v)	Hiukkaset (t/v)
Vaihtoehto VE0+				
Sähköntuotanto	48 280	50	75	2,8
Kuljetukset	133	3	1	0,06
Yhteensä	48 400	53	76	3
Vaihtoehto VE1				
Sähköntuotanto	171 360	176	267	10,1
Kuljetukset	473	11	4	0,23
Yhteensä	171 800	188	271	10
Vaihtoehto VE2				
Sähköntuotanto	225 080	232	351	13,2
Kuljetukset	621	15	5	0,30
Yhteensä	225 700	246	356	14
Vaihtoehto VE3				
Sähköntuotanto	219 640	226	342	12,9
Kuljetukset	606	14	5	0,29
Yhteensä	220 200	241	348	13

Em. päästövähennemien lisäksi on laskettu sähkön hiilijalanjälkilaskentaan perustuvien kertoimien avulla hankkeen eri vaihtoehtojen elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt tuotettua energiamäärää kohden. Laskelmassa on hyödynnetty Yrjänäisen (2011) määrittämiä kertoimia, jotka on esitetty taulukossa 27.

Taulukko 27. Tuotantomuotokohtaiset päästökertoimet
(Yrjänäinen, 2011).

Tuotantomuoto		Koko elinkaaren CO ₂ - ekvivalentti (g/kWh)	Polton CO ₂ - 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

Taulukossa 28 on laskettu eri hankevaihtoehtojen tuottaman sähkömäärän elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt tuotettuna eri tuotantomuodoilla. Elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt on laskettu tuulivoimaloiden vuosituotannoille, jotka ovat VE0+ noin 71 GWh, VE1 noin 252 GWh, VE2 noin 331 GWh ja VE3 noin 323 GWh.

Taulukko 28. Elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt hankevaihtoehtojen vuosisähköntuotantojen osalta ei tuotantomuodoin tuotettuina.

		Koko elinkaaren CO ₂ -ekvivalentti (t/v)			
Tuotantomuoto		VE0+	VE1	VE2	VE3
Kivihiili	Lauhde	71 400	253 500	333 000	324 900
	CHP	33 300	118 200	155 200	151 500
Maakaasu	Lauhde	49 400	175 400	230 400	224 800
	CHP	22 200	78 600	103 300	100 800
Öljy	Lauhde	70 600	250 500	329 000	321 100
	CHP	28 000	99 500	130 700	127 600
Turve	Lauhde	81 800	290 300	381 300	372 100
	CHP	36 300	128 800	169 100	165 100
Muu fossiilinen	Lauhde	148 700	527 700	693 100	676 400
	CHP	57 900	205 400	269 800	263 200
Ydinvoima		400	1 300	1 700	1 600
Puupolttoaineet	Lauhde	3 600	12 600	16 600	16 200
	CHP	1 600	5 500	7 300	7 100
Muu uusiutuva	Lauhde	11 600	41 100	54 000	52 600
	CHP	5 400	19 200	25 200	24 500
Vesivoima		400	1 500	2 000	1 900
Tuulivoima		700	2 500	3 300	3 200
Aurinkovoima		6 200	22 200	29 100	28 400
Muu	Lauhde	13 600	48 400	63 600	62 000
	CHP	3 500	12 300	16 200	15 800

Tuulivoimalla tuotetun sähköän elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt ovat verrattain pienet verrattuna niitä esim. kivihiili- tai turvelauhteeseen. Vain ydinvoimalla ja vesivoimalla tuotetulla sähköllä on Yrjänäisen (2011) tutkimuksen mukaan pienemmät elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt. Uuden vesivoiman ja ydinvoiman rakentaminen on Suomessa ympäristönsuojelunäkökohtat ja yleinen mielipide sekä rahoitukselliset näkökulmat huomioiden haasteellista.

7.9.5. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen aikana päästöjä ilmaan aiheutuu lähinnä liikenteestä. Purku- töistä 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, 2013).

Suomi kuuluu pohjoismaiseen sähkömarkkina-alueeseen (Nord-Pool). VTT:n tutkimustulosten perusteella 10 % tuulivoimaosuus pohjoismaisessa sähköjärjestelmässä ei aiheuta lisäsäädön rakentamistarvetta säätösähkömarkkinoille. Jos Suomessa on vaurduttava toteuttamaan pahimmatkin tilanteet pelkästään 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 käyttötuntia. (VTT, 2008.)

Tuulivoiman lisäys vaikuttaa sähköjärjestelmässämme eniten lyhytaikaiseen säätöön, jonka järjestelmävastaavat hankkivat Pohjoismaisilta säätösähkömarkkinoilta. Tätä 10-15 minuutissa käyttöönotettavaa 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. kaasun- ja kivihiihivoimalat 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 otaneet 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. NYKYTILA

Vartinojan ja Isonen hankealueet sijoittuvat Siikajoen pohjois- ja eteläpuolelle Siikajoenkylän ja Revonlahden väliselle maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle. Alueen asutus on keskittynyt Siikajokilaakson varteen. Hankealueiden lähimaisemaa hallitsee Siikajoki. Alue on loivaa jokilaaksoaluetta, jossa korkeusvaihtelut ovat vähäisiä vaikka joki virtaakin paikoin jyrkkien törmien välitse. Alue on haja-asutusaluetta, jossa maisemaan vaihtelua tuovat tiiviimmät rakennetut alueet, avoimet alueet, kulttuuriympäristöt sekä mielenkiintoiset luonnonympäristöt. Alueella on alkutuotantoa (maataloutta). Lisäksi hankealueiden välissä siikajokilaaksossa sijaitsee kunnan tärkeä virkistysalue, Papinkangas, joka on myös merkittävä muinaisjäännösalue.

Vartinojan hankealue sijaitsee noin 35 km Oulusta luoteeseen Siikajoen kunnan Siikajoenkylässä, n. 6 km Siikajoenkylästä kaakon suuntaan ja Revonlahden keskuksesta saman verran luoteeseen. Siikajoen varteen matkaa on lähimmillään noin 0,5 km ja Lumijoen kunnan rajalle noin 1 km.

Isonen alue sijaitsee noin 4,5 km Siikajoen kylästä etelään Siikajoen lounaispuolella Isonen luonnonsuojelualueen ja Siikajoen välisellä alueella. Siikajoen varteen matkaa on lähimmillään noin 1 km ja Raahan kaupungin (Pattijoki) rajalle noin 1 km.

Vartinojan ja Isonen tuulivoimapuistojen hankealueiden välinen etäisyys on lähimmillään noin kaksi kilometriä.

8.2. VALTAKUNNALLISET ALUEIDENKÄYTTÖTAVOITTEET

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (Valtioneuvoston päätös 30.11.2000, tarkistettut tavoitteet voimaan 1.3.2009) eli VAT:t ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtion ja kuntien viranomaisten on otettava tavoitteet huomioon toiminnassaan ja edistettävä niiden toteuttamista. Viranomaisten tulee myös arvioida toimenpiteidensä vaikutuksia valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden suhteen.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet korostavat tuulivoimarakentamisessa pyrkimystä keskitettyihin ratkaisuihin sekä tuulivoimarakentamisen ja muiden alueidenkäyttötarpeiden 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.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia:

1. toimiva aluerakenne
2. eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu
3. kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat
4. toimivat yhteysverkostot ja energiahuolto
5. Helsingin seudun erityiskysymykset
6. luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet.

Tätä hanketta koskevat erityisesti eheytyvään yhdyskuntarakenteeseen ja elinympäristön laatuun, kulttuuri- ja luonnonperintöön, virkistyskäyttöön ja luonnonvaroihin, toimiviin yhteysverkostoihin ja energiahuoltoon, sekä luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityisiin aluekokonaisuuksiin liittyvät valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Tavoitteet on jaettu yleis- ja erityistavoitteisiin. Toimivien yhteysverkostojen ja energiahuollon osalta VAT:ien yleistavoitteissa todetaan mm., että "Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia" (Valtion ympäristöhallinto, 2010).

8.2.1. Maakuntakaava

Hankealueilla on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. Maakuntakaava on vahvistettu 17.2.2005 ja se on ohjeena yleiskaavaa laadittaessa.

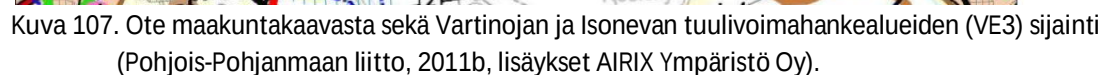
Lähimmät voimassa olevassa maakuntakaavassa (kuva 107) osoitetut tuulivoimala-alueet sijaitsevat Hailuodon eteläpuolella, Siikajoen Tavossa ja Oulunsalossa Hailuodon lauttarannassa (en-tv).

Hankealueet sijoittuvat maakuntakaavassa luonnon monikäyttöalueelle (●●●●●●●●), joka kattaa laajan alueen Siikajokivartta, Lumijokea ja Raahea. Alueella tulisi edistää luontoalueiden virkistyskäyttömahdollisuutta ja maisema- ja ympäristöarvojen säilymistä. Hankealueiden väliin siikajokivarteen sijoittuu kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta valtakunnallisesti tärkeä alue, Nikolan talo ja kulttuurimaisema (sinisen vahvan viivarajauksen sisällä oleva vaakaviivoitus). Siikajokivarsi on lisäksi kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti tärkeää aluetta (sinisen ohuen viivarajauksen sisällä oleva vaakaviivoitus). Siikajokivartta sen eteläpuolella seuraileva Siikajoentie (seututie 807) on osoitettu kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittäväksi tieksi tai reitiksi (aniliininpunainen palloviiva). Hankealueet sijoittuvat osin maaseudun kehittämisen kohdealueeseen (mk-4, ruskea viiva), missä kaavamääräyksen mukaan tulee yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa kiinnittää huomiota erityisesti luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maiseman hoitoon sekä joen vedenlaadun parantamiseen. Suunnittelualueelle kohdistuu myös kaupunki-maaseutu -vuorovaikutusalueen merkintä (kmk, punainen katkoviiva). Alue kuuluu Raahan kaupungin vaikutusalueeseen.

Runsaan kilometrin päässä Vartinojan hankealueesta länteen sijaitsee muinaismuistokohde (■). Lisäksi Isonen hankealueella vajaan puolen kilometrin etäisyydellä sijaitsee yksi muinaismuistokohde. Valtakunnallisesti merkittävä muinaismuistokohde (■) sijaitsee Vartinojan hankealueen lounaisrajan tuntumassa. Kohteet ovat Muinaismuistolain (295/63) rauhoittamia kiinteitä muinaisjäännöksiä. Siikajoen pohjoispuolelle joen suuntaisesti on osoitettu 110 kV pääsähköjohdon yhteystarve (◀---⊗---▶). Tämä sähkölinjavaraus liittyy olennaisesti Isonen ja Vartinojan tuulipuistohankkeiden tarpeisiin. Siikajoen eteläpuolelle merkitty viheryhteystarve (◀---→) sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä hankealueista. Merkintään sisältyy sekä olemassa olevia että kehitettäviä ulkoilu-, pyöräily-, melonta- ym. reittejä.

Vartinojan hankealue sivuaa osin tärkeää harju- ja pohjavesialuetta. Harjualue merkitty maakuntakaavaan kaavamerkinnällä MY-hs eli arvokas harjualue ja pohjavesialue sinisellä pistekatkoviivalla. Maakuntakaavaselvityksen mukaisesti MY-hs merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston hyväksymän valtakunnallisen harjijensuojeluohjelman mukaiset harjualueet ja muut vähintään seudullisesti arvokkaat harjualueet. Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, ettei maisemakuvaa turmella, luonnon

Siikajokilaakson alueella (kaavamerkintä mk-4) tulee yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa kiinnittää huomiota erityisesti luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maiseman hoitoon sekä joen vedenlaadun parantamiseen.



Maakuntakaavan uudistustyö on käynnistetty, uudistuksen pääteema on ilmastonmuutos. Siihen sisältyy sekä energian tuotantoon että kulutukseen liittyvä alueidenkäytön yleispiirteinen ohjaus: mm. energian tuotantoalueet (maa- ja merituulivoima, turve, bioenergian tuotanto), energiansiirtoyhteydet sekä energiatehokas alue- ja yhdyskuntarakenne. Maakuntakaavaluonnos on ollut nähtävillä 28.8.-26.9.2012 välisen ajan. Maakuntakaavaluonnoksessa on esitetty tuulivoimarakentamiselle parhaiten soveltuvat alueet. Tavoiteaikataulun mukaan maakuntakaavan uudistuksen 1. vaihe tulisi maakuntavaltuuston hyväksyttäväksi syksyllä 2013.

Maakuntakaavan 1. vaiheen kaavaluonnoksessa on osoitettu valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti maa- ja merialueet, jotka soveltuvat ennalta arvioiden parhaiten keskitettyyn tuulivoimarakentamiseen. Kaavan laadinnassa on lähdetty periaatteesta, että kaavassa osoitetaan parhaiten soveltuvat ns. tuulipuistojen alueet, joiden laajuus on yleensä noin 10 voimalaa tai enemmän. Hankkeiden toteuttaminen ilman maakuntakaavan aluevarausta, on edelleen mahdollista asianmukaisiin selvityksiin ja kuntakaavoitukseen perustuen. Tuulivoiman osalta maakuntakaavan tavoitteena on luoda edellytykset laaja-alaisen tuulivoimatuotannon kehittymiselle maakunnassa. Kaavaluonnoksessa osoitetut uudet tuulivoima-alueet perustuvat Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitykseen, joka valmistui vuonna 2011.

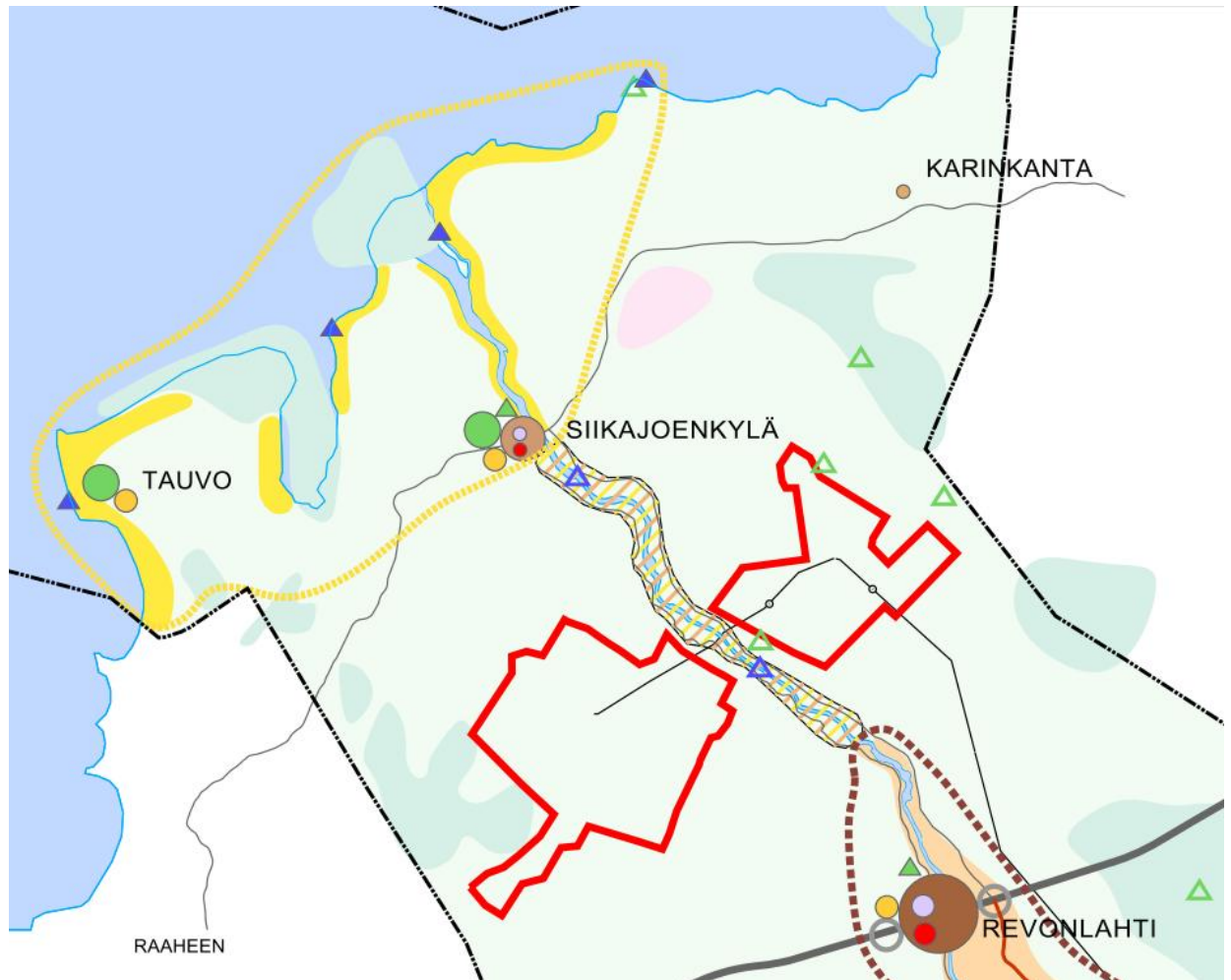
Tuulivoimatuotannon lisääminen on Pohjois-Pohjanmaan energiastrategian ja maakuntakaavan tavoitteena.

8.2.2. Siikajoen kunnan maankäyttöstrategia

Siikajoen kuntaan vuosina 2007–2008 laaditussa maankäyttöstrategiassa (AIRIX Ympäristö Oy, 2009) on osoitettu kunnan maankäytölliset puitteet ja esitetty maankäyttöohjelma, johon on kirjattu lähtökohdat, tavoitteet sekä strategia ja toimenpideehdotukset tavoitteiden saavuttamiseksi. Maankäyttöstrategia on hyväksytty kunnanvaltuustossa 17.12.2008.

Vartinojan ja Isonen tuulipuistojen alueilla ei strategian mukaan ole maankäytöllisiä tarpeita. Jokivarren asutusta on tarkoitus lisätä, minkä lisäksi Papinkangasta pyritään kehittämään virkistyskohteena. Nämä asiat tulee huomioida myös tuulipuiston vaikutusalueita arvioitaessa.

Kuvassa 108 on esitetty Siikajoen maankäyttöstrategiakartta.



Asuminen:

-  Vakituisen ja vapaa-ajan asumisen lisäämisen alue
- suhde ja määrä tarkennettava tarkemmassa suunnittelussa

Virkistyskohteet:

-  Kehitettävä kohde
 Satama
 Kehitettävä vesistöreitintä muu pysähdyspaikka
 110 kV voimajohto (Ve1)

Kuva 108. Siikajoen maankäyttöstrategiakartta
(AIRIX Ympäristö Oy, 2009, Siikajoen kunta, 2009).

8.2.3. Yleiskaava

Vartinojan hankealueen keskellä on Siikajoen Vartinojan tuulipuiston yhdeksän tuulivoimalan rakentamisen mahdollistava osayleiskaava, jonka Siikajoen kunnanvaltuusto hyväksyi 1.2.2012. Osayleiskaava tuli lainvoimaiseksi 12.4.2012. Vartinojan tuulipuiston osayleiskaavaa laajennetaan nyt koilliseen ja kaakkoon. Kaavalaajennus rajautuu kaakossa Jokivarren ehdotusvaiheessa olevaan osayleiskaavaan ja koillisessa Vartinvaaara-Kivivaaran harjumuodostuma-alueeseen. Isonvan hankealueelle laaditaan Isonvan tuulipuiston osayleiskaava. Vartinojan osayleiskaavan laajennus ja Isonvan tuulipuiston osayleiskaava laaditaan samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa.

Tavoitteena on laatia alueelle osayleiskaavat, joilla luodaan edellytykset tuulipuistojen rakentamiselle.

Alueelle laaditaan oikeusvaikutteisen osayleiskaavat siten, että niitä voidaan käyttää suoraan rakennusluvan myöntämisen perusteena (MRL 77a §).

8.2.4. Asemakaava

Suunnittelualueella ei ole voimassa asemakaavaa. Kuvassa 109 on esitetty Siikajoen asema- ja yleiskaavallinen tilanne hankealueiden läheisyydessä.



Kuva 109. Siikajoen asema- ja yleiskaavallinen tilanne hankealueiden läheisyydessä.

8.3. ARVIOINTIMENETELMÄ JA EPÄVARMUUSTEKIJÄT

Hankkeen vaikutuksia lähialueen maankäytön kehitykseen arvioidaan yleisellä tasolla. Yleiskaavassa varaudutaan maankäytöllisesti sijoittamaan tuulivoimapuistot kyseisille alueille. Hankkeella tulee olemaan vaikutuksia elinkeinojen harjoittamiseen (mm. metsätalous), alueen virkistyskäyttöön, tieyhteyksiin, loma-asutukseen ja vakituisten asuttamisen sijoittamiseen.

YVA-menettelyn aikainen suunnittelutarkkuus on riittävä maankäyttövaikutusten arviointia varten. Vaikutusten luonnetta on selvitetty maastokäynneillä, kartta- ja paikakatietoaineistoilla, asukaskyselyllä, haastatteluilla, vuorovaikutustilaisuuksien palautteen avulla, esitettyjen lausuntojen ja mielipiteiden perusteella sekä seurantaryhmätyöskentelyn avulla.

8.4. RAKENTAMISEN AIKAiset VAIKUTUKSET

Tuulivoimaloita varten tulee rakentaa sähkönsiirtoon tarvittavat voimajohdot sekä tuulivoimaloiden osien kuljettamiseen tarvittavat liikenneväylät kullekin sijoituspaikalle. Uusien tuulivoimaloita yhdistävien teiden rakentaminen ja jo olemassa olevien hankealueilla tai niiden lähistössä sijaitsevien teiden perusparantaminen parantavat alueiden tieverkostoa. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne (erityisesti erikoiskuljetukset).

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 ei siten aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Hankealueiden läheisyydessä asutus on keskittynyt Siikajokivarteen, missä tuulipuistot saattavat näkyä avoimilla alueilla pihapiireihin. Voimajohdon rakentaminen rajoittaa hieman maankäyttöä erityisesti Siikajoen kohdalla, missä on asutusta joen varressa. Voimajohdon tarvitsema alue pienentää jonkin verran alueen metsä- ja peltopinta-alaa, mutta kokonaisuutena tarkasteltuna uusien voimajohtojen vaikutukset seudun maa- ja metsätalousalueisiin ovat suhteellisen vähäiset. Hankealueille ei voi osoittaa uutta asutusta.

Hanke ei sijoitu valtakunnallisesti merkittävien kulttuuriympäristöjen alueelle. Tuulivoimalat näkyvät Siikajokilaakson kulttuurimaisema-alueelle, mutta eivät muuta oleellisesti maakunnallisesti merkittävän alueen maisemaa.

Hankealueet sijoittuvat metsäiselle alueelle, jossa tuulivoimaloiden keskimääräinen etäisyys toisistaan on noin 500 metriä. Metsäalue säilyy tuulivoimaloiden rakennus- ja kokoamispaikkoja sekä rakennettavia huoltoteitä lukuun ottamatta yhtenäisenä.

8.6. TOIMINNAN LOPETTAMISEN VAIKUTUKSET

Toiminnan lopettamisen aikaisia vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne voimaloiden mahdollisessa purkutilanteessa. Toiminnan loputtua alueen maankäyttö palautuu maa- ja metsätaloustalouteen ja tuulivoimaloiden rakennusalueet metsittyvät.

ajan kuluessa. Alueelle rakennettuja raskaalle liikenteelle suunniteltuja huoltoteitä tuskin palautetaan perinteisiksi metsäautoteiksi.

8.7. YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN TUULIPUISTOHANKKEIDEN KANSSA

Mikäli muut lähialueiden hankkeet toteutuvat, vähenee rauhallista ja ns. koskemattomaa 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 voimalat vaatisivat ympäristöluvan, niin ympäristölupavaiheessa esitetään yksityiskohtaisempi toiminnan seurantaohjelma, johon ympäristölupaviranomaisena toimiva Siikajoen kunnan ympäristönsuojeluviranomainen ottaa kantaa ympäristölupaehdoissa. Ympäristölupapäätöksen määräysten täyttymistä valvoo Siikajoen kunnan 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.

Pohjanmaalle on suunnitteilla todella monia tuulivoimapuistoja, joten vaikutusten seuranta olisi hyvä suorittaa yhteistarkkailuna. Ainakin jonkin Pohjois-Pohjanmaan 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 pesimäajan 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 vapaa-ajan 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 tulleeensa tasapuolisesti kuul-
luiksi ja huomioituiksi.

Eri hankevaihtoehtojen ympäristövaikutusten perusteella arvioidaan hankesuunni-
telmien toteuttamiskelpoisuutta. Mikäli vaikutusarvioinnin perusteella on ilmennyt,
että jokin vaihtoehto on toteuttamiskelvoton, on se tuotu selkeästi ja avoimesti esille.
Myös yhteysviranomaisen arvioi omassa lausunnossaan hankkeen toteuttamiskelpoi-
suutta. Mikäli voimat tarvitsevat ympäristöluvan, niin ympäristölupaehdoissa määri-
tetään kriteerit, joiden mukaan hanke voidaan toteuttaa. Ympäristölupapäätös voi ol-
la myös kielteinen, jolloin lupaviranomaisen ei myönnä hankkeelle ympäristölupaa.

Ellei tuulivoimaloita rakenneta, hankealue todennäköisesti säilyy nykyisen kaltaisena
metsätalousvaltaisena alueena.

Taulukko 29. Yhteenveto arvioiduista ympäristövaikutuksista.

Vertailtava tekijä	VE0+	VE1	VE2	VE3	Merkittävyyteen vaikuttavia tekijöitä
Ihmisten terveys, elin- olot ja viihty- vyys	Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan meluhait- taa.	Isonvan alueella yksi voimala ja Vartinojan alueella kaksi voima- laa voivat aiheuttaa lievää meluhaittaa lähimmälle asutuksel- le.	Isonvan alueella yksi voimala ja Vartinojan alueella kaksi voima- laa voivat aiheuttaa lievää meluhaittaa lähimmälle asutuksel- le.	Isonvan alueella yksi voimala voi aiheuttaa lievää meluhaittaa lähimmälle asutuksel- le.	Mitä lähempänä asutus sijaitsee, sitä todennäköisempi on meluhaitta.

Vertailtava tekijä	VE0+	VE1	VE2	VE3	Merkittävytyteen vaikuttavia tekijöitä
Kasvillisuus ja eläimistö	Yhdessä muiden hankkeiden kanssa pienentäne metsä-hanhipopulaatiota törmäyskuolleisuuden kautta. Hankealueen linnustotiheys saattaa pienentyä mm. elinympäristömuutosten ja melun takia.	Yhdessä muiden hankkeiden kanssa pienentäne metsä-hanhipopulaatiota törmäyskuolleisuuden kautta ja hankealueen linnustotiheys saattaa pienentyä mm. elinympäristömuutosten ja melun takia. Isonvan hankealueella 2 voimalaa sijaitsee lähellä viitasammakojen lisääntymisympäristöä, harkitsema-ton raivausalueen sijoittelu saattaa muuttaa suon vesitaloutta. 2 voimalaa saattaa vaikuttaa muihin arvokkaisiin elinympäristöihin. Hankkeella saattaa olla vaikutusta Natura-alueen linnustoon mm. rakennus- ja toiminnanaikaisen melun kautta. Yhdenkään lajin suotuisan suojelun tason ei arvioida vaarantuvan. Voimala 14 sijaitsee noin 350 metrin etäisyydellä Natura-alueesta. Natura-arviossa se suositellaan sijoitettavaksi vähintään 400m päähän Natura-alueesta tai poistamaan kokonaan.	Yhdessä muiden hankkeiden kanssa pienentäne metsä-hanhipopulaatiota törmäyskuolleisuuden kautta ja hankealueen linnustotiheys saattaa pienentyä mm. elinympäristömuutosten ja melun takia. Isonvan hankealueella 2 voimalaa sijaitsee lähellä viitasammakojen lisääntymisympäristöä, harkitsema-ton raivausalueen sijoittelu saattaa muuttaa suon vesitaloutta. 2 voimalaa saattaa vaikuttaa Metsälain 10§:n erityisen tärkeisiin elinympäristöihin ja 3 voimalaa muihin arvokkaisiin elinympäristöihin. Hankkeella saattaa olla vaikutusta Natura-alueen linnustoon mm. rakennus- ja toiminnanaikaisen melun kautta. Yhdenkään lajin suotuisan suojelun tason ei arvioida vaarantuvan. Voimala 14 sijaitsee noin 240 metrin etäisyydellä Natura-alueesta. Natura-arviossa se suositellaan sijoitettavaksi vähintään 400m päähän Natura-alueesta tai poistamaan kokonaan. Vartinojan hankealueella 2 voimalaa aiheuttanee häiriötä metsosoitimelle, mikä saattaa vaikuttaa lajin paikalliskantaan. 1 voimala saattaa vaikuttaa Metsälain 10§:n erityisen tärkeisiin elinympäristöihin.	Yhdessä muiden hankkeiden kanssa pienentäne metsä-hanhipopulaatiota törmäyskuolleisuuden kautta ja hankealueen linnustotiheys saattaa pienentyä mm. elinympäristömuutosten ja melun takia. Isonvan hankealueella 2 voimalaa sijaitsee lähellä viitasammakojen lisääntymisympäristöä, harkitsema-ton raivausalueen sijoittelu saattaa muuttaa suon vesitaloutta. 2 voimalaa saattaa vaikuttaa Metsälain 10§:n erityisen tärkeisiin elinympäristöihin ja 3 voimalaa muihin arvokkaisiin elinympäristöihin. Hankkeella saattaa olla vaikutusta Natura-alueen linnustoon mm. rakennus- ja toiminnanaikaisen melun kautta. Yhdenkään lajin suotuisan suojelun tason ei arvioida vaarantuvan. Vartinojan hankealueella 2 voimalaa aiheuttanee häiriötä metsosoitimelle, mikä saattaa vaikuttaa lajin paikalliskantaan. 1 voimala saattaa vaikuttaa Metsälain 10§:n erityisen tärkeisiin elinympäristöihin.	Linnustovaikutuksien suuruuteen vaikuttanee voimaloiden kokonaismäärä. Lintujen törmäysriski voimaloihin on pienempi, jos lentoeste-valot ovat vilkkuvia, verrattuna jatkuva-toimisen lentoestevalon käyttöön. Lintujen törmäysriskiä sähkön-siirtolinjaan on mahdollista vähentää huomiopalloilla. Voimaloiden nosto-alueen, tiestön ym. raivausalueiden harkittu sijoittaminen suhteessa herkkiin luontokohteisiin vähentää vaikutuksia mm. viitasammakoihin ja Metsälakikohteisiin. Isonvan Natura-alueen läheisyydessä tehtävät mahdolliset voimakasta melua aiheuttavat työt suositellaan tehtäväksi lintujen pesimäkauden ulkopuolella.

Vertailtava tekijä	VE0+	VE1	VE2	VE3	Merkittävyteen vaikuttavia tekijöitä
Maisema ja kulttuuriympäristö	Hankealueiden läheisyydessä asutus on keskittynyt Siikajokivarteen, missä tuulipuistot saattavat näkyä avoimilla alueilla pihapiireihin. Tuulivoimalat näkyvät Siikajokilaakson kulttuurimaisema-alueelle, mutta eivät muuta oleellisesti maakunnallisesti merkittävän alueen maisemaa.	Hankealueiden läheisyydessä asutus on keskittynyt Siikajokivarteen, missä tuulipuistot saattavat näkyä avoimilla alueilla pihapiireihin. Tuulivoimalat näkyvät Siikajokilaakson kulttuurimaisema-alueelle, mutta eivät muuta oleellisesti maakunnallisesti merkittävän alueen maisemaa.	Hankealueiden läheisyydessä asutus on keskittynyt Siikajokivarteen, missä tuulipuistot saattavat näkyä avoimilla alueilla pihapiireihin. Tuulivoimalat näkyvät Siikajokilaakson kulttuurimaisema-alueelle, mutta eivät muuta oleellisesti maakunnallisesti merkittävän alueen maisemaa.	Hankealueiden läheisyydessä asutus on keskittynyt Siikajokivarteen, missä tuulipuistot saattavat näkyä avoimilla alueilla pihapiireihin. Tuulivoimalat näkyvät Siikajokilaakson kulttuurimaisema-alueelle, mutta eivät muuta oleellisesti maakunnallisesti merkittävän alueen maisemaa.	Ainoat erot eri vaihtoehtojen välillä syntyvät voimaloiden näkymisestä Siikajoenkylän eteläpuolisille pelloille: vaihtoehdossa VE0+, jossa Isonvan aluetta ei toteutettaisi, näkyvyys näille pääasiassa asumattomille aukeille alueille olisi vähäisempää.
Pinta- ja pohjavedet	Vartinojan alueella yksi voimala pohjavesialueella. Happamia sulfaattimaiden esiintyminen Vartinojan hankealueella on pieni. Kuitenkin, näiden maiden joutuessa tekemisiin hapen kanssa, esim. pohjavedenpintaa alennettaessa tuulivoimaloita rakennettaessa, aiheutuu happamoitumisriski, mikä voi johtaa pintavesien kemiallisen ja ekologisen tilan heikkenemiseen, mikä voi aiheuttaa mm. kalakuolemia.	Vartinojan alueella yksi voimala pohjavesialueella. Happamia sulfaattimaiden esiintyminen Vartinojan ja Isonvan hankealueilla on pieni. Kuitenkin, näiden maiden joutuessa tekemisiin hapen kanssa, esim. pohjavedenpintaa alennettaessa tuulivoimaloita rakennettaessa, aiheutuu happamoitumisriski, mikä voi johtaa pintavesien kemiallisen ja ekologisen tilan heikkenemiseen, mikä voi aiheuttaa mm. kalakuolemia.	Vartinojan alueella kolme voimalaa pohjavesialueella ja yksi pohjaveden muodostumisalueella. Yhden voimalan läheltä kulkevan ojan vedet laskevat pohjavesialueen suuntaan. Happamia sulfaattimaiden esiintyminen Vartinojan ja Isonvan hankealueilla on pieni. Kuitenkin, näiden maiden joutuessa tekemisiin hapen kanssa, esim. pohjavedenpintaa alennettaessa tuulivoimaloita rakennettaessa, aiheutuu happamoitumisriski, mikä voi johtaa pintavesien kemiallisen ja ekologisen tilan heikkenemiseen, mikä voi aiheuttaa mm. kalakuolemia.	Vartinojan alueella yksi voimala pohjavesialueella ja yksi voimala pohjavesialueen rajalla. Yhden voimalan läheltä kulkevan ojan vedet laskevat pohjavesialueen suuntaan. Happamia sulfaattimaiden esiintyminen Vartinojan ja Isonvan hankealueilla on pieni. Kuitenkin, näiden maiden joutuessa tekemisiin hapen kanssa, esim. pohjavedenpintaa alennettaessa tuulivoimaloita rakennettaessa, aiheutuu happamoitumisriski, mikä voi johtaa pintavesien kemiallisen ja ekologisen tilan heikkenemiseen, mikä voi aiheuttaa mm. kalakuolemia.	Pohjavesialueella sekä niiden välittömässä läheisyydessä olevien tuulivoimaloiden rakenteisiin suositellaan rakennettavan öljyvahingon varmistussuojaus. Hankealueella on tarve lisäselvitykselle maastossa, jotta happamien sulfaattimaiden esiintymistä ja mahdollista happamoitumisriskiä rakennuskohteilla voitaisiin arvioida tarkemmin. Rakentamisen aikana tulisi kiinnittää huomiota ylöskaivettujen kaivumassojen varastointiin, mahdolliseen muualle kuljetukseen ja niistä suotautuvien vesien leviämisen estämiseen. Kaivannon pohjan ja kaivuumaisten kalkkistabilointi on yksi keino ehkäistä happamoitumista.
Ilmanlaatu ja ilmasto	Tuulivoimalla on pääosin positiivisia vaikutuksia päästöihin ilmaan ja ilmastoon.	Tuulivoimalla on pääosin positiivisia vaikutuksia päästöihin ilmaan ja ilmastoon.	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.

Vertailtava tekijä	VE0+	VE1	VE2	VE3	Merkittävyyteen vaikuttavia tekijöitä
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Tiedossa olevien suunnitelmien tai näköpiirissä olevien mahdollisten kehityskulkujen osalta ei ole odotettavissa hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ulottuvia merkittäviä maankäyttömuutoksia 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 maankäyttömuutoksia 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 maankäyttömuutoksia 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 maankäyttömuutoksia tuulivoimapuiston elinkaaren aikana. Hankkeen toteuttamisesta ei siten aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Hankealueille ei voi osoittaa uutta asutusta.	Ainoat erot eri vaihtoehtojen välillä syntyvät voimaloiden vaatiman pinta-alan suuruudesta. Vaihtoehdossa VE0+ Isonen alue jää koskemattomaksi, eikä alueelle aiheudu vaikutuksia.
Liikenteen vaikutukset	Uusien teiden tai olemassa olevien teiden perusparannuksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Vartinojan alueella.	Uusien teiden tai olemassa olevien teiden perusparannuksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Vartinojan alueella. Isonen hankealueelle tuulivoimalan osia tuotaessa kahta Siikajoentien mutkaa täytyy väliaikaisesti leventää / oikaista. Yhden voimalan kohdalla uusi tielinjaus hankealueen sisällä kulkee muun arvokkaan elinympäristön välittömässä läheisyydessä. Isonen alueella yhdelle tuulivoimalalle menevä tie on suunniteltu rakennettavaksi valtakunnallisesti arvokkaiden tuuli- ja rantakerrostuma-alueiden läpi.	Vartinojan hankealueella sijaitseville voimaloille nro 16 ja 17 rakennettava tie on suunniteltu pohjavesi-alueelle, harjunsuojealueelle, valtakunnallisesti arvokkaille tuuli- ja rantakerrostumat -alueelle. Tämän lisäksi tielinjaus kulkee muun arvokkaan elinympäristön läpi. Isonen hankealueelle tuulivoimalan osia tuotaessa kahta Siikajoentien mutkaa täytyy väliaikaisesti leventää / oikaista. Yhden voimalan kohdalla uusi tielinjaus hankealueen sisällä kulkee muun arvokkaan elinympäristön välittömässä läheisyydessä. Isonen alueella vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 yhdelle tuulivoimalalle menevä tie on suunniteltu rakennettavaksi valtakunnallisesti arvokkaiden tuuli- ja rantakerrostuma-alueiden läpi.	Vartinojan hankealueella sijaitsevalle voimalalla nro 16 rakennettava tie on suunniteltu kulkevan Metsälän arvokkaan luontotyypin läpi. Isonen hankealueelle tuulivoimalan osia tuotaessa kahta Siikajoentien mutkaa täytyy väliaikaisesti leventää / oikaista. Yhden voimalan kohdalla uusi tielinjaus hankealueen sisällä kulkee muun arvokkaan elinympäristön välittömässä läheisyydessä.	Olemassa olevien teiden perusparannuksen, väliaikaisten muutostöiden ja uusien teiden rakentamisen yhteydessä tulee ottaa huomioon erityisesti kulttuurihistorialliset ja luontoarvot.

Vertailtava tekijä	VE0+	VE1	VE2	VE3	Merkittävyyteen vaikuttavia tekijöitä
Toteuttamiskelpoisuus	Vaikutusten arvioinnissa ei ole tullut esille sellaisia merkittäviä seikkoja, joiden perusteella hankevaihtoehto VE0+ olisi ympäristövaikutusten kannalta toteuttamiskelvoton.	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.	Vaikutusten arvioinnissa ei ole tullut esille sellaisia merkittäviä seikkoja, joiden perusteella hankevaihtoehto VE3 olisi ympäristövaikutusten kannalta toteuttamiskelvoton.	Jatkosuunnittelussa sekä rakentamisen ja toiminnan aikana tulee huomioida esille tuodut ympäristöriskejä ja -kuormitusta minivoivat tekijät.

Hankkeen merkittävimmät ympäristövaikutukset liittyvät melu-, luonto- ja maisema-vaikutuksiin sekä rakentamisen aikaisiin liikennevaikutuksiin. Meluvaikutukset voidaan minimoida suunnittelun (voimalasijoittelu) avulla. Voimalasijoittelussa pyritään mahdollisuuksien mukaan huomioimaan luontovaikutukset. Liikenneturvallisuuden parantamiseksi on esitetty monia keinoja, jotka toteutetaan mahdollisuuksien mukaan. Liikennemääriin voidaan vaikuttaa kuljetuslogistiikan optimoinnilla.

Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella arvioidaan vaihtoehto VE3 toteuttamiskelpoisimmaksi laajennusvaihtoehdoksi. Pohjavesialueella sijaitsee vain yksi voimala ja yksi sijaitsee pohjavesialueen rajalla. Harjijensuojeluohjelma-alueella tai valtakunnallisesti arvokkaiden tuuli- ja rantakerrostumien alueella ei sijaitse yhtään voimalaa. Isonvan hankealueella joudutaan tekemään väliaikaisia muutostöitä paikalliseen museotiehen, jotta tuulivoimaloiden osat saadaan kuljetettua hankealueelle. Tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjearvot melun osalta ylittyvät lievästi (0,2 dB) vain yhdessä tarkastelluista kohteista. Etäisyys Siikajoen suot ja lintuvedet Natura 2000 –kohteeseen on suurempi kuin vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Hankevaihtoehdoista vaihtoehdolla VE0+ on pienimmät ympäristövaikutukset, mutta ei ole kuitenkaan sellaiseenaan taloudellisesti toteuttamiskelpoinen ottaen huomioon infrarakentamisen (sähkönsiirto, tiet) kustannukset.

Vaihtoehto VE2 on ympäristövaikutuksiltaan merkittävin. Sen suurimmat ympäristölliset haasteet koskevat rakentamista pohjavesialueelle (4 voimalaa), harjijensuojeluohjelma-alueelle (3 voimalaa) ja valtakunnallisesti arvokkaiden tuuli- ja rantakerrostumien alueelle (3 voimalaa). Uusia teitä rakennettaisiin tässä vaihtoehdossa valtakunnallisesti arvokkaille tuuli- ja rantakerrostuma-alueille Vartinojan hankealueella kolmelle tuulivoimalalle ja Isonvan alueella yhdelle voimalalle. Isonvan hankealueella joudutaan tekemään väliaikaisia muutostöitä paikalliseen museotiehen, jotta tuulivoimaloiden osat saadaan kuljetettua hankealueelle. Tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjearvot melun osalta ylittyvät tarkastelluista kohteista neljässä. Etäisyys Siikajoen suot ja lintuvedet Natura 2000 –kohteeseen on pienempi kuin vaihtoehdoissa VE3 ja VE1.

Vaihtoehto VE1 sijoittuu ympäristövaikutuksiltaan vaihtoehtojen VE2 ja VE3 välille. Pohjavesialueelle, harjijensuojeluohjelma-alueelle ja valtakunnallisesti arvokkaiden tuuli- ja rantakerrostumien alueelle sijoitetaan vastaava määrä voimaloita kuin vaihtoehdossa VE3. Uusia teitä rakennettaisiin tässä vaihtoehdossa valtakunnallisesti arvokkaille tuuli- ja rantakerrostuma-alueille Isonvan hankealueella yhdelle voimalalle. Isonvan hankealueella joudutaan tekemään väliaikaisia muutostöitä paikalliseen museotiehen, jotta tuulivoimaloiden osat saadaan kuljetettua hankealueelle. Tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjearvot melun osalta ylittyvät neljässä kohteessa kuten

vaihtoehdossa VE2, mutta hieman vähemmän. Etäisyys Siikajoen suot ja lintuvedet Natura 2000 –kohteeseen on pienempi kuin vaihtoehdossa VE3, mutta suurempi kuin vaihtoehdossa VE2.

Ympäristöselvityksessä on käsitelty voimajohtolinjan kahta vaihtoehtoista reittiä välillä Vartinoja – Isonäva. Linjaukset on nimetty vaihtoehtoisiksi VE1 ja VE3. Alkuvaiheessa tarkastelussa oli myös vaihtoehto VE2, mutta se poistettiin jatkotarkastelusta ympäristösyistä.

Voimajohto sijoittuu pääasiassa uuteen maastokäytävään, tosin Siikajoen ylityskohdassa johdon linjaus kulkee noin 250 metrin matkalla jo olemassa olevan sähkölinjan kulkuaukossa. Voimajohtoalueen johtoalueen leveys on noin 46 metriä, josta täysin avoinna pidettävän johtoaukean leveys on 26 metriä. Selvityksessä tarkastellut vaihtoehdot 1 ja 3 sijoittuvat pääasiassa peitteiseen ympäristöön lukuun ottamatta peltoaukeita ja Siikajokivarren asutusvyöhykettä. Voimajohtoreitillä ei ole luonnonsuojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita, mutta sillä on iso vaikutus lähimaisemaan. Voimajohdot ja -pylväät sekä johtoaukea näkyvät maisemassa, minkä lisäksi linjojen rakentaminen saattaa muuttaa metsänreunoja ja avata näkymälinjoja. Vaikutus on kuitenkin pääosin paikallinen, ja kaukomaisemavaikutuksia on vain avoimessa maisemassa. Voimalinjan ylittäessä Siikajoen jokiuoman ja sitä ympäröivät peltoalueet on vaikutus suurimmillaan. Raportin kuvissa on pääsääntöisesti esitetty sähkönsiirtolinja VE1. Vaihtoehtoiset linjaukset poikkeavat toisistaan ainoastaan Vartinojan alueella, missä VE1 myötäilee harjanteella olevaa metsäautotietä ja VE3 on linjattu hieman idemmäksi.

Toteutuksen ja tuotannon aikana tulee huomioida esitetyt ympäristövaikutuksia vähentävät toimenpiteet. Toiminnan vaikutusten seuranta on erittäin tärkeää, jotta tarvittaessa voidaan ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin.

11. LÄHTEET

Airaksinen, O. ja Karttunen, K., 2000, Ympäristöopas 46. 2., korj.p.. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 194 s.

AIRIX Ympäristö Oy, 2009. Siikajoen maankäyttöstrategiasuunnitelma. http://ahiplan.airix.fi/tietopankki/siikajoki/julkinen/kartat/maankayttostrategia_kartta.pdf (luettu 5.1.2012).

AIRIX Ympäristö Oy, 2012. Siikajoen Vartinojan tuulipuiston osayleiskaava.

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. Lepakovuoden seminaari 19.3.2011.

BirdLife Suomi, 2012. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön vaikutuksista lintuihin Suomessa. <http://www.birdlife.fi> (luettu 3.1.2012).

BirdLife Suomi, 2013. Suomen alueellisesti uhanalaiset lintulajit. <http://www.birdlife.fi/suojelu/lajit/uhex/uhex-alueelliset.shtml> (luettu 18.1.2013).

Digita Oy, 2012. YVA-ohjelmalausunto.

ELY-keskus, 2013. Erikoiskuljetukset. <http://www.ely-keskus.fi/fi/Liikenne/> Lupaasiat/Erikoiskuljetukset (luettu 15.1.2013).

FCG, 2012. Kalajoki–Raahe tuulivoimapuistot. Muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi.

Fingrid, 2013. Voimajohtojen kunnossapito. <http://www.fingrid.fi/fi/verkko-hankkeet/kunnossapito/voimajohdot> (luettu 16.1.2013).

Finlex, 2011. Valtion säädöstietopankki. <http://www.finlex.fi> (luettu syyskuussa 2011).

Geologian tutkimuskeskus, 2011. Geokartta. <http://www.geo.fi> (luettu 21.12.2011).

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 22.1.2013).

Jauhiainen, T, Vuorinen, H.S. ja Heinonen-Guzejev, 2007. Ympäristömelun vaikutukset. Suomen ympäristö 3/2007.

Kauppinen T. ja Tähtinen, V., 2003. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi – käsikirja. Stakes, aiheita 8/2003.

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 (luettu 1/2013).

Lanki, 2012. Tuulivoimatuotannon terveys- ja hyvinvointihaitat. Johtava tutkija Timo Lanki, Terveysten ja hyvinvoinnin laitos. Ympäristö ja Terveys, 10/2012.

Liikennevirasto, 2010. Raskaan liikenteen liikennemääräkartta. <http://portal.liikennevirasto.fi> (luettu 22.12.2011).

Liikennevirasto, 2012. Tuulivoimaohje – Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.

Maanmittauslaitos, 2012. Ammatilaisen karttapaikka. <http://www.maanmittauslaitos.fi> (luettu tammi-maaliskuussa 2012). Kopiointilupa 790/KP/11.

Meriluoto, M. ja Soininen, T., 1998. Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Metsälehti kustannus. Tapio. 192 s.

Mikroliitti Oy, 2011. Siikajoki Vartinojan tuulipuiston alueen muinaisjäännösinventointi 2011.

Motiva Oy, 1999. Tuulivoiman projektiopas, Motivan julkaisu 5/1999.

Motiva Oy, 2011. Tuulivoimaopas. <http://www.tuulivoimaopas.fi> (luettu 20.12.2011).

Museovirasto, 2012. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. <http://www.rky.fi> (luettu 2.1.2012).

Pakkala, T. ja Väisänen, R. A., 2000. Lintujen kesäatlaksen kartoitusohjeet. Moniste, Eläinmuseo. Helsinki. 17 s.

Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2010. Liikennemääräkartta. <http://portal.liikennevirasto.fi> (luettu 22.12.2011).

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).

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2011a. Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys.

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2011b. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava.

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 1997. Pohjois-Pohjanmaan arvokkaat maisema-alueet.

PSV-Maa ja Vesi Oy, 2000. Siikajoen kunta. Alhonmäen-Vartinvaaran yleissuunnitelma. Suunnitelmaosa.

Pöyry, 2007. Siikajoen yhteistarkkailuohjelma v. 2008-2012.

Pöyry Management Consulting Oy, 2012. Puhuri Oy ja TuuliWatti Oy – Raahen eteläiset tuulipuistot. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Ramboll, 2011. Intercon Energy Oy – Siikajoen Vartinojan tuulivoimalaitosten ympäristövaikutusten selvitys.

Raunio, A., Schulman, A. Kontula, T. toim., 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset.

RKTL, 2012. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Riista > Riistavarat > Riistakantojen runsaudenseuranta > Metsäkanalinnut 2011.

Sipilä, M., Sten, J., Horsmanheimo, S., Dufva, T., Hujanen, A., Tuomimäki, L. ja Toivonen, H., 2011. Tuulivoimaloiden vaikutus valvontasensoreihin. Loppuraportti. VTT-R-08428-11.

STUK, 2012. Säteilyturvakeskuksen Internet-sivut. <http://www.stuk.fi/sateily-tietoa/ukk/ukk/sahkonsiirto/> (luettu 11.10.2012).

Suomen Kuntaliitto, 2011. Tietoja pienistä lämpölaitoksista vuodelta 2010. http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/tyt/energia/energiahuolto/pienet-lampolaitokset/Documents/Tietoja_pienista_lampolaitoksista_v._2010.pdf (luettu 21.1.2013).

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, 2013. Suomen lepakkolajit. <http://www.lepakko.fi> (luettu 22.1.2013).

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 wind-mill 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.

Tiehallinto 2004: Ekologiset yhteystarpeet valtatiellä 8 välillä Raahen-Liminka sekä valtatiellä 4 välillä Haaransilta-Kempele. Oulu 2004. Tiehallinto, Oulun tiepiiri.. 28 s. + liitt. 13 s. (Ympäristötutkimus Yrjölä Oy:n (2012a) mukaan).

Tilastokeskus, 2013. Kuntien avainluvut. <http://tilastokeskus.fi/tup/kunnat/kuntatiedot/838.html> (luettu 24.2.2013).

Toivonen H. ja Leivo, A., 1993. Kasvillisuuskartoituksessa käytettävä kasvillisuus- ja kasvupaikkaluokitus. – Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja Sarja A, No 14.

Tommila, T., 2010. Joki virtaa. Vanhan Siikajoen kunnan kulttuuriympäristöohjelma.

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 25.9.2012).

Tuulivoimatieto, 2013. <http://www.tuulivoimatieto.fi> (luettu 21.1.2013).

Valkama, J., Vepsäläinen, V. ja Lehtikainen, A., 2011. Suomen III Lintuatlas. – Luonnon-tieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. <http://atlas3.lintuatlas.fi> (luettu 3.1.2012). ISBN 978-952-10-6918-5.

Valtion ympäristöhallinto, 2012. Arvokkaat maisema-alueet – Siikajoen suu. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=228067&lan=fi&clan=fi> (luettu 24.1.2012).

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 21.1.2013)

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 (Ympäristötutkimus Yrjölä Oy:n (2012a) mukaan).

WSP Finland Oy, 2012. Kemijärven tuulipuistohankkeet. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen täydennys. Helmikuu 2012.

Ympäristöministeriö, 1992. Maisemanhoito. Maisema-aluejärjestelmän 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, 2012b. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet valtioneuvoston periaatepäätöksessä. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=216280&lan=fi> (luettu 11.1.2012).

Ympäristötaito Oy, 1997. Siikajoki Alhonmäen-Vartinvaaran yleissuunnitelma. Perusselvitykset. Luonto- ja maisemaselvitys.

Ympäristötutkimus Yrjölä Oy, 2012a. Siikajoen Vartinojan ja Isonen tuulipuistojen luontoselvitykset 2012.

Ympäristötutkimus Yrjölä Oy, 2012b. Siikajoen Vartinojan ja Isonen tuulipuistojen Natura-arvio 2012.

Yrjänäinen, H, 2011. Sähkön hiilijalanjälki Suomessa, Diplomityö. Sähkötekniikan koulutusohjelma. Tampereen teknillinen yliopisto.