

Karttakuvat:

Maanmittauslaitos (MML)

Suomen ympäristökeskus (SYKE)

Geologian tutkimuskeskus (GTK), Maa- ja kallioperäkartat

SISÄLTÖ

LIITTEET	8
KUVAT	9
TAULUKOT	12
YHTEYSTIEDOT	13
TIIVISTELMÄ	14
1 HANKEKUVAUS	22
1.1 Hankkeen tarkoitus.....	27
1.2 Hankkeen suunnittelutilanne ja aikataulu	28
1.3 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin	30
1.4 Hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat	32
2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY	34
2.1 Lainsäädäntö	34
2.2 Arviointiohjelma.....	34
2.3 Arviointiselostus.....	35
2.4 Osapuolet	35
2.5 Vuorovaikutus.....	36
2.6 Yhteysviranomaisen ohjelmalausunto	39
2.7 YVA-menettelyn kulku	74
3 HANKEVAIHTOEHDOT	75
3.1 Tarkasteltavat vaihtoehdot	75
3.2 Tuulivoimaloiden tekniset ratkaisut	76
3.2.1 Maankäyttö ja rakentaminen	78
3.2.2 Tuotanto	83
3.2.3 Sähköverkkoon liittyminen	83
3.2.4 Liikenne	85
3.2.5 Jätteet.....	85
4 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	87
4.1 Arvioinnin lähtökohta	87
4.2 Hankealueen yleiskuvaus	89
4.3 Tarkasteltava alue.....	90

5	VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN.....	92
5.1	Sosiaaliset vaikutukset	92
5.1.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	92
5.1.2	Nykytila.....	97
5.1.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	99
5.1.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	100
5.1.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	103
5.1.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	103
5.1.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	104
5.2	Meluvaikutukset.....	104
5.2.1	Nykytila.....	106
5.2.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	107
5.2.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	107
5.2.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	108
5.2.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	111
5.2.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	111
5.2.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	115
5.3	Varjostusvaikutukset.....	115
5.3.1	Nykytila.....	115
5.3.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	115
5.3.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	116
5.3.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	116
5.3.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	117
5.3.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	117
5.3.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	120
5.4	Terveysvaikutukset	120
5.4.1	Nykytila.....	121
5.4.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	121
5.4.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	122
5.4.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	122
5.4.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	124
5.4.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	124
5.4.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	125
5.5	Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset	125
5.5.1	Nykytila.....	125
5.5.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	125
5.5.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	125
5.5.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	126
5.5.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	127
5.5.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	127
5.5.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	127

5.6	Liikennevaikutukset	128
5.6.1	Nykytila.....	128
5.6.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	130
5.6.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	131
5.6.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	136
5.6.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	139
5.6.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	139
5.6.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	139
6	MAISEMA- JA KULTTUURIYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	140
6.1	Arviointia koskevat yleiset lähtökohdat	140
6.2	Nykytila.....	143
6.2.1	Maisemamaakuntajako	143
6.2.2	Maisemarakenne.....	145
6.2.3	Maisemakuva	149
6.2.4	Tuulivoimalat ja hankealue maisemakuvassa.....	150
6.2.5	Maisemallisesti ja kulttuuriympäristöllisesti arvokkaat kohteet	152
6.2.6	Muinaisjännökset	162
6.3	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	163
6.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	165
6.5	Toiminnan aikaiset vaikutukset	165
6.6	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	178
6.7	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	179
6.8	Asenteiden vaikutukset ja epävarmuustekijät.....	182
6.9	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	183
7	LUONNONYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	184
7.1	Vaikutukset kasvillisuuteen, luontotyypeihin ja lajistoon	186
7.1.1	Selvitysmenetelmät	186
7.1.2	Nykytila.....	186
7.1.3	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	188
7.1.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	188
7.1.5	Toiminnan aikaiset vaikutukset	188
7.1.6	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	188
7.1.7	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	188
7.1.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	188
7.2	Vaikutukset linnustoon	189
7.2.1	Selvitysmenetelmät	189
7.2.2	Nykytila.....	194
7.2.3	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	197
7.2.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	198

7.2.5	Toiminnan aikaiset vaikutukset	199
7.2.6	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	201
7.2.7	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	202
7.2.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	203
7.3	Vaikutukset elämistöön ja ekologiin yhteyksiin	203
7.3.1	Nykytila	203
7.3.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	204
7.3.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	204
7.3.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	204
7.3.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	205
7.3.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	206
7.3.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	207
7.4	Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV lajeihin	207
7.4.1	Selvitysmenetelmät	208
7.4.2	Nykytila	209
7.4.3	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	211
7.4.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	212
7.4.5	Toiminnan aikaiset vaikutukset	213
7.4.6	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	214
7.4.7	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	214
7.4.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	215
7.5	Vaikutukset luonnonsuojelu- ja Natura-alueisiin	215
7.5.1	Nykytila	215
7.5.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	221
7.5.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	221
7.5.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	221
7.5.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	221
7.5.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	221
7.5.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	221
7.6	Vaikutukset pohjavesiin	222
7.6.1	Nykytila	222
7.6.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	224
7.6.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	224
7.6.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	225
7.6.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	226
7.6.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	226
7.6.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	226
7.7	Vaikutukset pintavesiin	228
7.7.1	Nykytila	228
7.7.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	232
7.7.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	232
7.7.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	232

7.7.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	233
7.7.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	233
7.7.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	233
7.8	Vaikutukset maa- ja kallioperään.....	233
7.8.1	Nykytila	234
7.8.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	237
7.8.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	237
7.8.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	237
7.8.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	237
7.8.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	237
7.8.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	237
7.9	Päästöt ilmaan ja vaikutukset ilmastoon	238
7.9.1	Nykytila	238
7.9.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	238
7.9.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	239
7.9.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	239
7.9.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	242
7.9.6	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	242
7.9.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	242
8	VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen JA MAANKÄYTTÖÖN	243
8.1	Hankealueen nykytila	243
8.2	Suunnittelutilanne	243
8.2.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	243
8.2.2	Maakuntakaava	244
8.2.3	Siikajoen maankäyttöstrategia	249
8.2.4	Yleiskaava	249
8.2.5	Asemakaava	250
8.3	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	250
8.4	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	251
8.5	Toiminnan aikaiset vaikutukset	251
8.6	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	252
8.7	Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa	252
8.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	252
9	TOIMINNAN VAIKUTUSTEN SEURANTA	253
10	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN YHTEENVETO, VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS.....	254
11	LÄHTEET	257

LIITTEET

- Liite 1 Voimalasijoittelu vaihtoehdossa VE1 (A3)
- Liite 2 Kartta lähiasutuksesta (A3)
- Liite 3 Tuulivoimakohteen melu- ja välkevarjostusmallinnus Siikajoki - Isoneva II
- Liite 4 Tuulivoimakohteen melu- ja välkevarjostusmallinnus Siikajoki - Isoneva II ja lähialueen puistojen yhteisvaikutukset
- Liite 5 Siikajoki 2015 - Isoneva II tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi 2015
- Liite 6 Havainnekuvat (A3)
- Liite 7 Siikajoen Isoneva II tuulivoimapuiston pesimälinnustoselvitys 2015
- Liite 8 Siikajoen Isoneva II tuulivoimapuiston metsojen soidinpaikkaselvitys 2015
- Liite 9 Siikajoen Isoneva II tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2015
- Liite 10 Siikajoen Isoneva II tuulivoimapuiston lintujen törmäysmallinnus 2015
- Liite 11 Siikajoen Isoneva II tuulivoimapuiston liito-oravaselvitys 2015
- Liite 12 Siikajoen Isoneva II tuulivoimapuiston viitasammakkoselvitys 2015
- Liite 13 Siikajoen Isoneva II tuulivoimapuiston kasvillisuus selvitys 2015
- Liite 14 Siikajoen Vartinojan ja Isonevan tuulipuistojen luontoselvitykset 2012

KUVAT

Kuva 1. Hankkeen sijainti Pohjois-Pohjanmaalla.....	23
Kuva 2. Hankkeen sijainti Siikajoella.	24
Kuva 3. Voimalasijoittelu.	25
Kuva 4. Isonivan alueen ilmakuva.	26
Kuva 5. Lähialueen tuulivoimahankkeita.....	31
Kuva 6. Hankkeen osapuolet.	36
Kuva 7. Vaikutusmahdollisuuksia YVA- ja kaavoitusmenettelyissä.....	74
Kuva 8. Tuulivoimalan osat.....	77
Kuva 9. Perustustöitä.	79
Kuva 10. Torni alkaa rakentua.	80
Kuva 11. Tornin kasaamista.	81
Kuva 12. Siipien erikoiskuljetukset.....	81
Kuva 13. Roottorin nosto.....	82
Kuva 14. Voimala lähes valmis.	83
Kuva 15. Isonivan tuulivoimapuiston verkkoliitynnän ja sähköaseman esisuunnitelmakartta.	84
Kuva 16. Esitys hankkeen lähi- ja kaukovaikutusalueeksi.....	91
Kuva 17. Vuoden 2012 kyselyyn vastanneiden (n = 82) arvio suunnittelualan käytöstä.	94
Kuva 18. Vuoden 2012 kyselyn vaikutusten arviointi yleisesti.....	95
Kuva 19. Vaikutusten arviointi vastaajan omasta näkökulmasta.....	96
Kuva 20. Hankealueen lähimpien asuntojen sijainti.	98
Kuva 21. Tarkastelupisteet K1-K6.....	108
Kuva 22. Hankevaihtoehdon VE1 aiheuttamat meluvaikutukset.....	109
Kuva 23. Tuulivoimaloiden ja vertailukiinteistöjen sijainnit.....	112
Kuva 24. Yhteismelumallinnus.....	113
Kuva 25. Hankevaihtoehdon VE1 varjostusvaikutusalueet.....	117
Kuva 26. Yhteisvälkemallinnus.....	118
Kuva 27. Melun vaikutuksiin liittyvät tekijät.....	121
Kuva 28. Tyypillisiä Suomessa eri jännitetasoilla esiintyvien kenttien voimakkuuksia...	124
Kuva 29. Liikennemääräkartta.....	129
Kuva 30. Raskaan liikenteen liikennemääräkartta.....	130

Kuva 31. Liikennöintireitit	132
Kuva 32. Hankealue ja tutkakompensaatioalue	138
Kuva 33. Tuulivoimaloiden näkyminen ja vaikutusten merkittävyys eri etäisyyksillä	142
Kuva 34. Maisemamaakuntajako	144
Kuva 35. Hankealueen topografia rinnevalovarjostuksella korostettuna	146
Kuva 36. Hankealueen topografia	147
Kuva 37. Seudulle tyypillinen pelto-metsänrajanäkymä Isoneva I tuulivoima-alueelta...	150
Kuva 38. Tärkeät maisemakuvan tarkastelusuunnat ja tuulivoimahankkeet asutuskartalla.	152
Kuva 39. Maiseman erityisarvoja hankealueen vaikutuspiirissä.....	153
Kuva 40. Ehdotus Siikajoen suun kulttuurimaisema-alueen rajauksen tarkistamiseksi.	156
Kuva 41. Ehdotus Revonlahden kulttuurimaisema-alueen rajauksen tarkistamiseksi....	157
Kuva 42. Arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaaakuntakaavan luonnosvaiheen aineiston mukaan.	158
Kuva 43. Lähialueen maisemakuvan tärkeimmät elementit suhteessa tuulivoimaloihin.	160
Kuva 44. Nikolan RKY 2009-kohteen rajaus ja sijainti suhteessa hankealueeseen.	161
Kuva 45. Nikolan umpipihan kivinavettarakennus.	161
Kuva 46. Lähialueen muinaisjäänökset suhteessa tuulivoimaloihin.	163
Kuva 47. Kaaviokuva näkyvyysanalyyseistä.....	167
Kuva 48. Näkyvyysanalyysi, lapakorkeus.	168
Kuva 49. Näkyvyysanalyysi, lapakorkeus.	169
Kuva 50. Näkyvyysanalyysi, napakorkeus	171
Kuva 51. Näkyvyysanalyysi, lapakorkeus, mukana ei metsän peitteisyysvaikutusta.	172
Kuva 52. Valokuvasoitteiden kuvauspaikat.....	173
Kuva 53. Näkymä Kivikankaan suunnasta Siikajoen ja Revonlahden väliseltä tieltä.....	174
Kuva 54. Näkymä Raution suunnasta Siikajoen eteläpuolelta, Siikajoen ja Revonlahden väliseltä tieltä.....	175
Kuva 55. Näkymä Lehtokankaan suunnasta valtatieltä 8.	176
Kuva 56. Näkymä edellisen kuvan kanssa samalta kohdalta Lehtokankaan suunnasta valtatieltä 8.	177
Kuva 57. Lähiseutujen vireillä olevien tuulivoimahankkeiden yhteisvälkemallinnus.....	178
Kuva 58. Isoneva II hankkeen voimalat T4 (nro 28) ja T5 (nro 29) näkyvät muiden tuulivoimapuistojen takaa enemmän kuin voimalat T1-3 (nro:t 26, 30, 31) ja T6 (nro 27).	180
Kuva 59. Isoneva II –hankkeen maisemassa näkyvät vireillä olevat tuulivoimahankkeet ja niiden hallitsevuus Siikajokivarren maisemassa.	181

Kuva 60. Isonvean alueen maankäyttö/maanpeite	185
Kuva 61. Hankealueen arvokkaat luontokohteet	187
Kuva 62. Ekologiset yhteydet.....	207
Kuva 63. Lepakkohavainnot kartoituksessa kesä- ja heinäkuussa 2015.	210
Kuva 64. Lähialueen luonnonsuojelualueet.	217
Kuva 65. Lähialueen Natura-alueet.	218
Kuva 66. Lähialueen luonnonsuojeluohjelma-alueet.	219
Kuva 67. Muut luonnonympäristön arvokkaat alueet.	220
Kuva 68. Lähialueen pohjavesialueet suhteessa tuulivoimaloihin.	223
Kuva 69. Lähimmät pintavedet suhteessa tuulivoimaloihin.	229
Kuva 70. Kokonaisarvio pintavesien ekologisesta tilasta	231
Kuva 71. Hankealueen maaperä.	235
Kuva 72. Hankealueen kallioperä.	236
Kuva 73. Suunnittelujärjestelmä	243
Kuva 74. Ote maakuntakaavasta.....	246
Kuva 75. Ote 1. vaihemaakuntakaavan ja voimaan jäävän maakuntakaavan yhdistelmästä 2.12.2013.	248
Kuva 76. Hankealueen lähimmät asema- ja yleiskaava-alueet.	250

TAULUKOT

Taulukko 1. YVA-menettely ja osayleiskaavoitus.	29
Taulukko 2. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimahankkeita lähialueella.	30
Taulukko 3. Yhteysviranomaisen lausunnon keskeisiä kohtia ja niiden huomiointi YVA-selostuksessa.....	39
Taulukko 4. Lähin vakituinen ja loma-asutus.	97
Taulukko 5. Tuulivoimapuiston työllistävyys.	100
Taulukko 6. Tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjeavot.....	105
Taulukko 7. Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjeavot.	106
Taulukko 8. Melun vaimeneminen etäisyyden kasvaessa	106
Taulukko 9. Matalajuisen ulkomelun äänitasot tarkastelupisteissä	110
Taulukko 10. Rakennuksen ääneneristävyuden arvoja taajuuskaistoittain	111
Taulukko 11. Matalataajuisen ulkomelun äänitasot tarkastelupisteissä	114
Taulukko 12. Yhteisvälkevaikutuksen ajoittuminen ja kesto minuutteina kiinteistön K2 kohdalla.....	119
Taulukko 13. Kuljetusmäärät vuodessa ja vuorokaudessa.....	134
Taulukko 14. Liikennemäärien muutokset valtatiellä 27.	134
Taulukko 15. Raskaan liikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan.....	135
Taulukko 16. Tuulivoimaloiden vaikutukset tv- ja radiotoimintaan.....	137
Taulukko 17. Kohteen arvoon ja muutoksen suuruuteen perustuva ARVI-menetelmän pohjalta laadittu yksinkertaistettu arviointiasteikko.	164
Taulukko 18. Hankealueella pesivät huomioarvoiset lajit.	195
Taulukko 19. Lähimmät pohjavesialueet sekä niiden pohjavesiluokka, antoisuus, pinta-ala ja etäisyys hankealueista.	224
Taulukko 20. Laskennalliset päästövähennemät verrattuna sähkön nykytuotantoon.	239
Taulukko 21. Tuotantomuotokohtaiset päästökertoimet	240
Taulukko 22. Elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt hankevaihtoehtojen vuosisähköntuotantojen osalta ei tuotantomuodoin tuotettuina.	241
Taulukko 23. Yhteenvedo arvioiduista ympäristövaikutuksista.....	254

YHTEYSTIEDOT

Hankevastaava
Intercon Energy 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)



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

YVA-konsultti
Sweco Ympäristö Oy



Yhteyshenkilöt:
Projektipäällikkö Mika Manninen
Uudenmaankatu 19 A
20700 TURKU
Puh. 045 634 0224
mika.manninen@sweco.fi

Arkkitehti Iikka Ranta
Mäkelininkatu 17 A
90100 OULU
Puh. 040 763 1061
iikka.ranta@sweco.fi

TIIVISTELMÄ

Hankekuvaus ja -vaihtoehdot

Hankkeessa suunnitellaan tuulivoimapuiston perustamista Siikajoen Isonevalle. Matkaa Raahan keskusta on noin 11 km ja Oulun keskusta noin 40 km. Siikajoen kunnan läpi länsi-itäsuunnassa kulkee valtatie 8 (E8) ja joen myötäisesti kulkee seututie 807 (Ruukintie/Siikajoentie). Isonevan tuulivoimapuiston laajennusalue (Isoneva II) sijaitsee Isoneva I tuulivoimapuiston länsipuolella noin 8 km Siikajoen kylästä kaakkoon Siikajoen lounaispuolella. Hankealue rajautuu kokonaisuudessaan Isoneva I tuulivoimapuistoon. Hankealue on tiivistynyt YVA-ohjelmavaiheen jälkeen. Hankealueen lounaispuolella sijainnut yksi erillinen voimala numero 31 on siirretty viiden muun voimalan yhteyteen. Nyt kaikki kuusi voimalaa sijaitsevat samalla alueella. Hankealueelta Siikajoen varteen matkaa on lähimmillään noin 2,5 km. Revonlahdelle on matkaa 4-5 km. Tuulivoimayleiskaava-alueen alustava pinta-ala on noin 350 hehtaaria.

Tuulivoimalat on suunniteltu toteutettavan noin 3 MW tehoisina napakorkeuden ollessa noin 135-145 metriä ja roottorin halkaisijan noin 125-135 metriä. Kokonaiskorkeus on maksimissaan 210 metriä. YVA-menettelyssä tutkitaan seuraavanlaisia vaihtoehtoja (VE):

VE0: Hanketta ei toteuteta

VE1: Alueelle toteutetaan 6 voimalaa (noin 3 MW, napakorkeus noin 135-145 m, roottorin halkaisija 125-135 m, kokonaiskorkeus max 210 m)

Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto ja sähkönsiirto tuulivoimaloilta Isoneva I sähköasemalle toteutetaan maakaapelein.

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. Arviointimenettelyä voidaan soveltaa myös pienempiin hankkeisiin. Harkittaessa arviointimenettelyn soveltamista yksittäistapauksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain 4 §:n 2 momentissa tarkoitettuun hankkeeseen on tarkasteltava erityisesti: 1) hankkeen ominaisuuksia, kuten b) yhteisvaikutus muiden hankkeiden kanssa.

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 ympäristöhallinnon yhteiseen verkkopalveluun (www.ymparisto.fi).

Ympäristön nykytilan kuvaus

Kaava-alueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. Maakuntakaava on vahvistettu 17.2.2005. Voimassa olevassa maakuntakaavassa ei ole osoitettu suunnittelualueelle erityisiä maankäytön ohjauksen tarpeita. Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen on aloitettu syksyllä 2010. Ensimmäinen vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 2.12.2013 ja vahvistettu Ympäristöministeriössä 23.11.2015. Kaava korvaa aikaisemmin vahvistettujen maakuntakaavojen vastaavat merkinnät. Isoneva II alue sijoittuu merkintöjen tv-1 (aluekokonaisuudet 317 ja 319) läheisyyteen. Näillä merkinnöillä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Suunnittelualueelle ei kohdistu muita merkittäviä alueidenkäyttöpaineita.

Ympäristövaikutusten kannalta herkäät alueet on selvitetty noin kymmenen kilometrin etäisyydeltä hankkeesta. Lähiympäristön herkkiä alueita ja kohteita ovat mm. Natura-alueet Siikajoen lintuvedet ja suot (SCI/SPA, FI1105202, etäisyys lähimmillään noin 3,5 km), Revonneva – Ruonneva (SCI/SPA, FI1105001, etäisyys lähimmillään noin 6,8 km) ja Haarasuo (SCI, FI1102201, etäisyys lähimmillään noin 7,0 km). Lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat noin seitsemän kilometrin päässä koillisessa ja lounaassa. Kivivaara-Vartinvaaran harjusuojeluohjelma-alue sijaitsee noin 6,0 kilometrin päässä koillisessa.

Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Limingan lakeus sijaitsee lähimmillään Isoneva II:sta yli 16 km päässä. Lähimmän maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen (Revonlahti) raja sijaitsee tieympäristössä noin 2,9 km päässä, ja alueeseen sisältyvän metsäsaarekkeita sisältävän peltoaukean kohdalla noin 2 km etäisyydellä idässä. Toinen maakunnallisesti arvokas maisema-alue (Siikajoen suu) sijaitsee noin 2,4 km päässä pohjoisessa. Siikajoen eteläpuolella kulkeva seututie 807 (Siikajoentie) on maakuntakaavan mukaan kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittävä tie.

Hankealueella ei ole virkistyskohteita. Hankealueen koillispuolella Siikajoen varressa sen pohjoisrannan tuntumassa Kirkkokukkulalla Vartinvaara-Kivivaaran alueella sijaitsee kunnan ylläpitämä kuntorata/hiihtolatu, joka on seudullisesti tärkeä retkeilykohde. Revonlahden ampumarata sijaitsee noin 2,5 km päässä etelässä.

Noin 8,5 km päässä lounaassa voimaloista sijaitsee harrastekäytössä oleva Raahe-Pattijoen lentokenttä. Kiitorata on noin kilometrin pituinen ja itäkaakko-länsiluode -suuntainen. Voimaloista vähän yli kahdeksan kilometrin päässä lounaassa sijaitsee ravi- ja moottorirata.

Suunnittelualueella ei ole asutusta. Lähialueella asutus on maaseutumaisen harvaa. Lähin asutus on keskittynyt viljelysalueiden läheisyyteen Siikajokivarteen, minne on hankealueelta matkaa runsas 2 km.

Ympäristövaikutusten arviointi

Hankkeen olennaisimmat ympäristövaikutukset on selvitetty YVA-selostusvaiheessa. Hankkeen kannalta keskeisiä ympäristövaikutuksia ovat mm. seuraavat: yhteisvaikutukset muiden lähialueen tuulivoimapuistohankkeiden kanssa, ihmisiin kohdistuvat vaikutukset (melu, varjostus, maisema, virkistyskäyttö), luontovaikutukset (erityisesti linnusto) ja liikennevaikutukset rakentamisen aikana. Ympäristövaikutusten arviointi perustuu mm. seuraaviin tietoihin ja selvityksiin: aiemmin tehty asukaskysely ja uudet teemahaastattelut, annetut mielipiteet ja lausunnot, vuorovaikutustilaisuudet, meluselvitys, välkeselvitys, kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys, linnustonselvitys, lepakkonselvitys, liito-oravaselvitys, Natura-tarveharkinta, maisemaselvitys, tehdyt ympäristöselvitykset (mm. YVA:t, maakuntakaavoituksen selvitykset), liikenneselvitys ja arkeologinen selvitys. Tehtyjen selvitysten perusteella on suoritettu asiantuntija-arvio eri ympäristövaikutuksista ja niiden merkittävydestä.

Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia arvioitiin aiempien asukaskyselyjen ja niitä täydentävien haastattelujen sekä muiden lähteiden avulla. Yhteensä kymmenen eri tahoa haastateltiin. Haastattelut toteutettiin puhelinhaastatteluina helmi-maaliskuussa 2016.

Aluetta käytetään tällä hetkellä pääasiassa marjastukseen/sienestykseen, luonnon tarkkailuun, metsästykseseen sekä läpikulkuun. Haastattelujen perusteella suurempana huolen aiheena vastaajien keskuudessa olivat hankkeen maisemavaikutukset. Lisäksi lähialueelle aiheutuvat melu- ja välkevaikutukset nähtiin tärkeänä selvittää ja huolehtia, ettei negatiivisia vaikutuksia aiheudu. Linnusto- ja luontokysymykset, erityisesti vaikutukset riistaan nousivat myös esille haastatteluissa.

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

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

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

Tuulivoimaloiden aiheuttamaa melun leviämistä on mallinnettu matemaattisesti ja mallinnuksen perusteella on arvioitu tuulivoimaloiden meluvaikutuksia erityisesti lähiasutus huo-

mioiden. Melumallinnuksen tulokset osoittavat, että päivä- ja yöajan ulkomelutason ohjearvot hankevaihtoehdolla VE1 eivät ylitä yhdessäkään kohteessa. Myös matalataajuisen melun tasot pysyvät kaikkien rakennusten kohdalla asumisterveysohjeessa asetettujen arvojen alapuolella.

Varjostusvaikutukset on mallinnettu matemaattisesti ja mallinnuksen perusteella arvioitu tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksia. Suomessa ei ole määritetty virallista ohjearvoa välikymisestä, mutta yleisesti Suomessa suunnittelua ohjaavina tekijöinä käytetään Ruotsin ja Tanskan ohjearvoja. Vaihtoehdossa VE1 ei ylitä Ruotsissa käytössä oleva ohjearvo 8 tuntia vuodessa tai Tanskassa käytössä oleva raja-arvo 10 tuntia vuodessa.

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

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

Hankkeen liikennevaikutukset ajoittuvat erityisesti tuulipuistojen, sähkönsiirron ja sähköasemien rakennusaikaan. Liikennevaikutusten yhteydessä tarkastellaan myös vaikutuksia viestiyhteyksiin ja puolustusvoimien valvontasensoreihin. Tuulivoimalasijoittelut täyttävät Liikenneviraston ohjeen etäisyysvaatimukset liikenneväylien läheisyyteen rakennettavista tuulivoimaloista. Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta antennitelevisiovastaanottoon suunniteltujen tuulivoimapuistojen lähialueilla. Jos häiriöitä ilmenee, ryhdytään korjaaviin toimenpiteisiin. Hanke sijoittuu tuulivoiman Perämeren kompensatioalueelle, joten Puolustusvoimat ei kompensatiolain (490/2013) voimaantulon jälkeen enää anna lausuntoja kyseiselle alueelle suunnitelluista tuulivoimahankkeista.

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

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

Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset

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

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

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

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. Tuulivoimapuisto, huolimatta siitä miten laajana se toteutetaan, tulevat näkymään vaihtelevasti asumisen alueille lähitaajamissa ja maakunnallisesti arvokkailla maisema-alueilla Siikajokivarressa. Alueen maisema ja sitä kautta luonne sekä alueen kokeminen tulevat muuttumaan tuulivoimapuiston toteuttamisen myötä.

Luonnonympäristövaikutukset

Hankealueella on varsin voimakkaasti ojitettuja metsä- ja suokuvioita, kivennäismaasarekkeita ja muita pienialaisia elinympäristöjä. Viljelysalueita on vähäisesti, vesistöjä ei ole lainkaan. Alueen itäosassa on pieni, reunaojitusta lukuun ottamatta lähes luonnontilainen suokuvio, joka jatkuu hankealueen ulkopuolelle. Suoalue on karua rahka-/tupasvillarämettä ilman merkittäviä kasvilajeja.

Aivan hankealueen itärajalla yksi kasvillisuudeltaan arvokas kohde. Tämä on metsälain 10 § mukainen erityisen arvokas elinympäristö; vähäpuustoinen suo. Luontokohteet on huomioitu voimaloiden sijoittelussa, joten rakentamisella ei ole vaikutusta niihin. Hankealueelta tai sen lähiympäristöstä ei ole aiempia havaintoja uhanalaisista tai silmälläpidettävistä,

luontodirektiivin mukaisista, rauhoitetuista, alueellisesti uhanalaisista tai muista huomion-arvoisista lajeista Ympäristöhallinnon Eliölajit-tietokannan mukaan, eikä niitä maastokäynneilläkään havaittu.

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

Hankealueen pesimälinnusto selvitettiin vuoden 2015 linnustaselvityksen yhteydessä. Muuttolinnustolinnustonselvitys tehtiin syksyllä 2015 ja lisäksi hyödynnettiin arvioinnissa Vartiojan ja Isonvan tuulivoimahankkeen vuoden 2012 selvityksiä sekä muiden lähialueen hankkeiden selvityksiä. Havaintojen perusteella laadittiin törmäysriskianalyysi. Hankkeen aiheuttama melu, elinympäristöjen muutos ja törmäysriski haittaavat jonkin verran linnustoa, etenkin petolinnustoa. Lintujen pesimätiheydet saattavat laskea voimaloiden lähiympäristöissä. Törmäysriskiarvion perusteella tämän hankkeen ei arvioida vaikuttavan yhdenkään lajin populaatioon merkittävästi. Linnuston suojelun kannalta voimaloiden lentoestevalot on tärkeää toteuttaa vilkkuvina eikä jatkuvatoimisina.

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

Luontodirektiivin liitteen IV lajeista havaittiin kesän 2015 selvityksessä lepakoita. Alue on huomioitu voimaloiden sijoittelussa. Hankkeella ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta lepakoihin, niiden ruokailualueet ja mahdolliset piilopaikat säilyvät rakentamisesta huolimatta. Alueelta ei havaittu liito-oravia, eikä alueella ole liito-oravalle sopivaa elinympäristöä mainittavasti tehdyn liito-oravaselvityksen mukaan. Hankkeella ei siten ole vaikutusta lajiin. Viitasammakolle sopivaa elinympäristöä ei myöskään juurikaan ole. Rakentamisen aikainen melu, ihmistoiminta sekä metsien yhtenäisyyttä pirstovat voimala-alueiden metsänraivaukset, tiet ja sähkönsiirtolinjat heikentävät ihmistä karttavien ja laajoja yhtenäisiä metsäalueita suosivien lajien, kuten karhun, ilveksen, ahman ja suden, mahdollisuuksia käyttää aluetta elinympäristönään. Hankkeen aiheuttama metsäalueiden pirstoutuminen ei juuri eroa alueella jo harjoitettavasta metsätalouden vaikutuksista hakkuineen.

Hankealuetta lähin Natura-alue Siikajoen lintuvedet ja suot (FI1105202) sijaitsee hankealueen länsipuolella noin 3,5 km etäisyydellä tuulivoimapuiston voimalapaikoista. Natura-alue on suojeltu lintu- ja luontodirektiivin perusteella (aluetyyppi SCI/SPA). Etäisyys Natura-alueisiin on niin suuri, että hanke ei vaikuta niiden suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin tai lintuilajeihin. Sen vuoksi hankkeelle ei katsota tarpeelliseksi tehdä varsinaista luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia.

Lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat lähimmästä tuulivoimalasta lähimmillään noin 2,9 kilometrin päässä (Palokangas-Selänmäki, luokka I). Selvityksessä esille nousseet tuulivoimaloista aiheutuvat merkittävimmät riskit pohjavedelle ovat öljyvahinko ja perustusten vaikutukset. Öljyvahinko on epätodennäköinen ja teknisesti vähennettävissä. Perustusten vaikutus pohjavesille on etukäteen vaikeasti tutkittavissa. Oleellinen asia riskin kannalta on voimaloiden sijainti pohjavesialueeseen nähden. Voimaloista on matkaa lähimmälle luokitellulle pohjavesialueelle melkein kolme kilometriä, joten riski ei ole erityisen suuri.

Toiminnasta ei normaalitilanteessa aiheudu vaikutuksia pintavesiin. Häiriö- ja onnettomuustilanteissa voi aiheutua päästöjä pintavesiin. Hankkeen mahdolliset vaikutukset pintavesille kohdistuvat rakentamisen aikaan, eivät niinkään itse toimintaan. Rakentamisen yhteydessä kiintoainesta saattaa päästä pintavesiin. Kiintoaineksella on haitallisia vaikutuksia kaloille ja muille vesieliöstölle sekä levätuotannolle. Pintavedessä kulkeutuvan kiintoaineen määrän lisääntyminen samentaa vettä ja pohjalle laskeutuessaan hieno kiintoaine aiheuttaa vesistöissä (esim. joessa) pohjan liettymistä. Voimalat ovat pistemäisiä kohteita. Vaikutuksen pintavesille tulevat olemaan suhteellisen vähäiset, kun niitä verrataan alueella tehtyihin ojitusten vaikutuksiin. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat myös lyhytaikaisia ja paikallisia.

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

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

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

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

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

Yhteenveto

Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella vaihtoehto VE1 arvioidaan toteuttamiskelpoiseksi.

Aikataulu

YVA-menettelyn ja hankkeen alustava aikatauluarvio on seuraavanlainen: YVA-ohjelma valmistui tammikuussa 2015, jonka jälkeen pidettiin vuorovaikutustilaisuus helmikuussa 2015. YVA-selostus valmistui toukokuussa 2016, jonka jälkeen pidetään vuorovaikutustilaisuus kesäkuussa 2016. YVA-menettelyn arvioidaan päättyvän syksyllä 2016, jolloin yhteysviranomainen antaa lausuntonsa YVA-selostuksesta. Hankkeen toteutuksen arvioidaan alkavan keväällä 2017.

1 HANKEKUVAUS

Hankkeessa suunnitellaan tuulivoimapuiston perustamista Siikajoen Isonivan alueelle. Kartoilla on esitetty hankkeen sijainti Pohjois-Pohjanmaalla (Kuva 1) ja Siikajoella (Kuva 2). Kartalla on myös esitetty tuulivoimapuiston voimalasijoittelu (Kuva 3). Liitteessä 1 on esitetty voimalasijoittelu A3-koossa. Voimalasijainnit on esitetty myös ilmakuvakarttapohjalla (Kuva 4). Isoneva II sijaitsee Isoneva I tuulivoimapuiston kaakkoispuolella noin 8 km Siikajoen kylästä kaakkoon Siikajoen lounaispuolella.

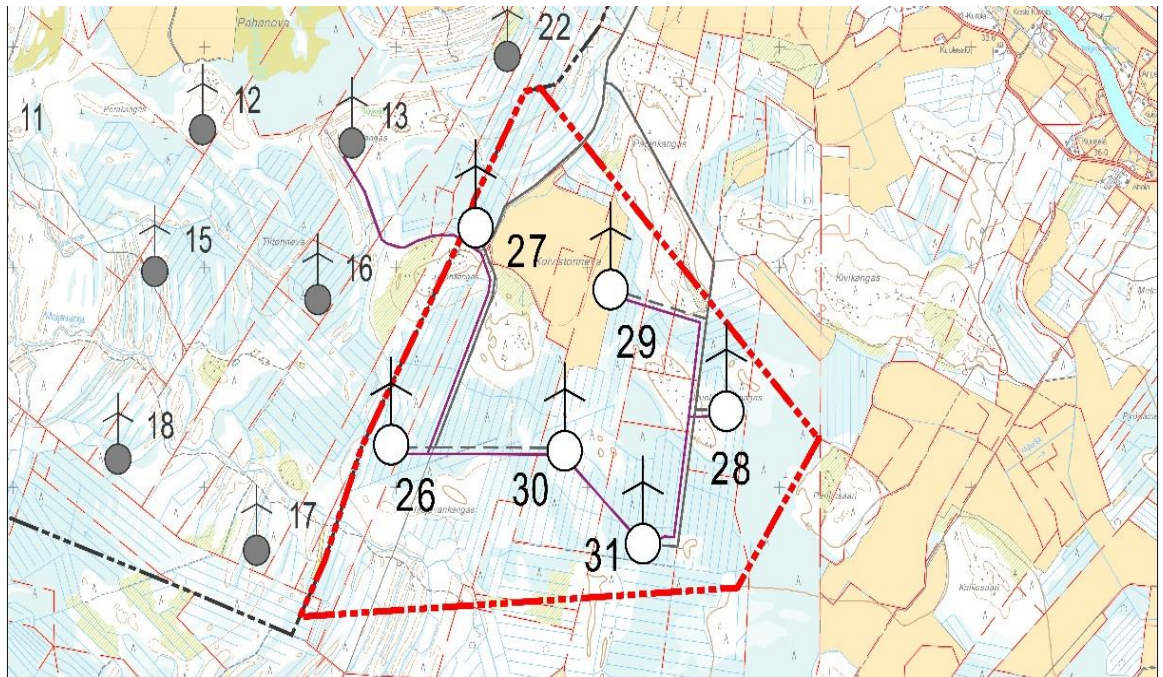
Tuulivoimapuisto Isoneva I tarkoittaa aluetta, jolle Siikajoen kunta on hyväksynyt osayleiskaavan, mutta joka ei vielä ole lainvoimainen. Isoneva I tuulivoimaloille on tehty YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointi.



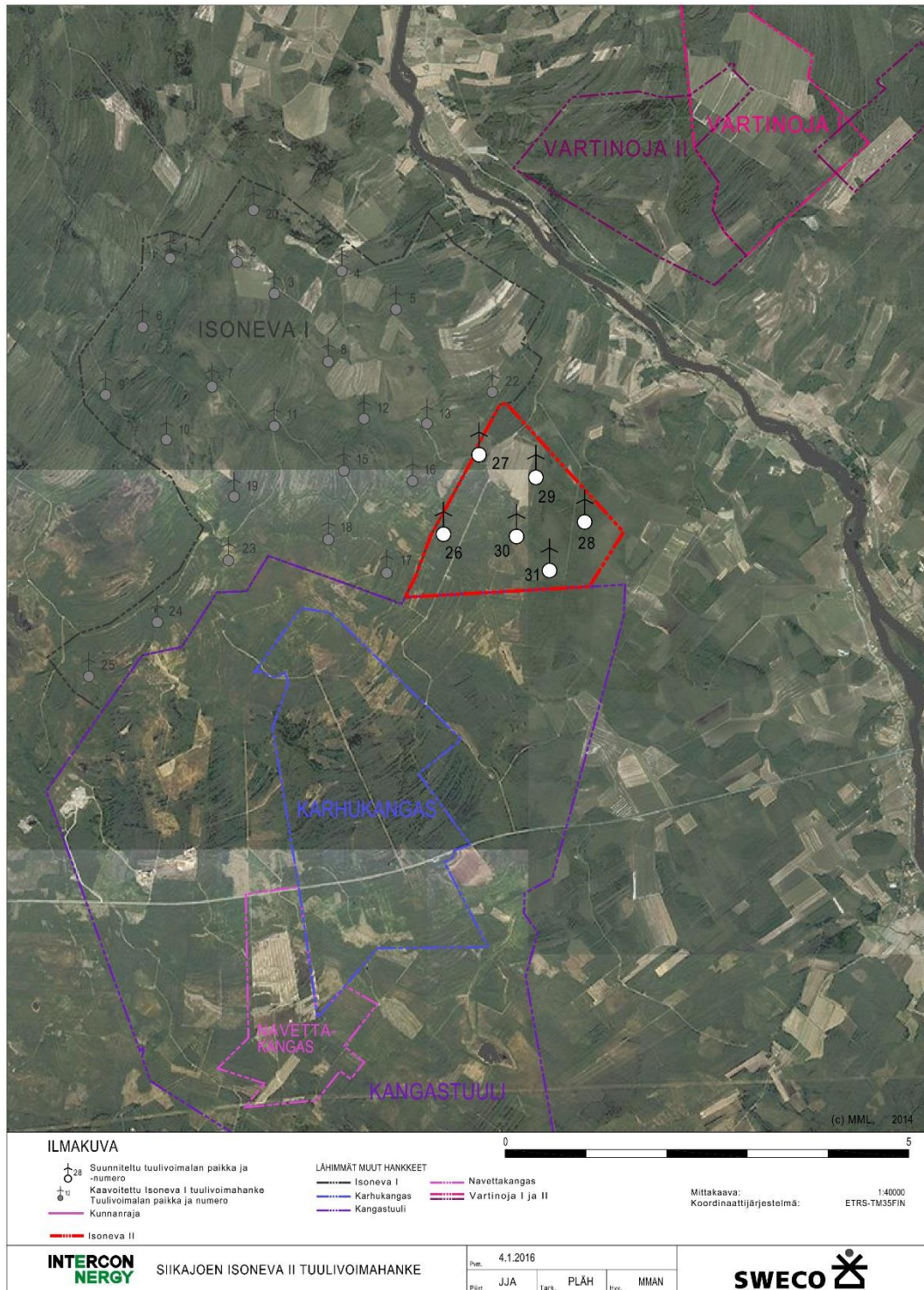
Kuva 1. Hankkeen sijainti Pohjois-Pohjanmaalla.



Kuva 2. Hankkeen sijainti Siikajoella.



Kuva 3. Voimalasijoittelu.



Kuva 4. Isonevan alueen ilmakuva.

1.1 Hankkeen tarkoitus

Suomi on sitoutunut EU:ssa nostamaan uusiutuvan energian osuuden loppukulutuksesta vuoden 2005 tasosta 28,5 % vuoteen 2020 mennessä tasolle 38 %. EU:n Suomelle aset-taman 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 toiminut voimistanut luontaista kasvihuoneilmiötä ja nopeuttanut maapallon lämpenemistä. Maapallon lämpötilan on eri skenaarioiden mukaan ennustettu nousevan tällä vuosisadalla 1,4–5,8 astetta. Lämpötilan nousu ei jakaudu tasaisesti, vaan skenaarioiden mukaan lämpötila nousee voimakkaammin pohjoisen pallonpuoliskon korkeilla leveysasteilla. Lisäksi 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 biomassan, osuutta energiantuotannostaan 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Lisäksi EU pyrkii parantamaan energiatehokkuutta, ja näin vähentämään energiankulutusta 20 prosentilla ennustetusta. Suomi toimii kansainvälisessä ilmastopoliitikassa 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 627 megawattia vuoden 2014 lopussa

(STY, 2015). Valtioneuvoston selonteossa kansallisesta ilmasto- ja energiastrategiasta eduskunnalle (20.3.2013) asetetaan tuulivoiman tuotantotavoitteeksi vuodelle 2025 noin 9 TWh. Aiemmin asetettu tavoite vuodelle 2020 on 6 TWh. Samalla selvitetään keinoja, joilla voitaisiin edistää tuulivoimarakentamisen keskittämistä laajemmiksi kokonaisuuksiksi. Tavoitteiden saavuttaminen edellyttää merkittävää tuulivoiman lisärakentamista.

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

1.2 Hankkeen suunnittelutilanne ja aikataulu

YVA-ohjelma valmistui joulukuussa 2014 ja siitä järjestettiin vuorovaikutustilaisuus hankkeen nähtävillä oloaikana helmikuussa 2015. Nähtävillä oloaikana YVA-ohjelmasta voi jättää kirjallisen mielipiteen yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus pyysi YVA-ohjelmasta myös lausuntoja eri viranomais- ja muilta tahoilta. Yhteysviranomainen antoi ohjelmasta lausuntonsa toukokuussa 2015. YVA-selostuksen laatiminen aloitettiin välittömästi YVA-ohjelman valmistuttua ja se valmistui toukokuussa 2016. Kesäkuussa 2016 järjestetään toinen vuorovaikutustilaisuus, jossa esitellään YVA-menettelyn tulokset ja niistä keskustellaan osallistujien kanssa. Nähtävillä oloaikana YVA-selostuksesta voi jättää kirjallisen mielipiteen yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus pyytää YVA-selostuksesta myös lausuntoja eri viranomais- ja muilta tahoilta. Yhteysviranomainen antaa selostuksesta lausuntonsa syksyllä 2016, jolloin YVA-menettely virallisesti päättyy.

Osayleiskaavan laatiminen käynnistettiin laatimalla osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS), joka asettiin nähtäville marraskuussa 2014. Suunnittelualue rajattiin OAS:n laatimisen yhteydessä. Kaavatyötä esitellään YVA-selostusvaiheen vuorovaikutustilaisuudessa. Pidetään ensimmäinen viranomaisneuvottelu. Kaavaluonnos laaditaan tehtyjen ympäristöselvitysten sekä Siikajoen kunnalta, osallisilta ja viranomaisilta saadun palautteen pohjalta. Kaavaluonnoksen pohjaksi valitaan YVA-menettelyn aikana toteuttamiskelpoisimmaksi osoittautuva hankevaihtoehto. Kaavaluonnoksen vaikutusten arvioinnissa hyödynnetään YVA:n tuloksia. Siikajoen kunnanhallitus asettaa kaavaluonnoksen nähtäville sen jälkeen, kun YVA-selostus on toimitettu lausuntoa varten yhteysviranomaiselle. Kaavaluonnoksesta pyydetään lausunnot. Nähtävillä oloaikana järjestetään yleisötilaisuus, jossa osalliset voivat esittää mielipiteensä suunnitelmista. Luonnosvaiheesta saadun palautteen pohjalta täydennetään ja muokataan kaavaluonnos kaavaehdotukseksi. Toinen viranomaisneuvottelu pidetään tarpeen mukaan, kun kaavaluonnoksesta saatu palaute on käsitelty ja siitä seuraavat muutokset siirretty asiakirjoihin. Kaavaehdotusta täydennetään ja muokataan viranomaisneuvottelusta saadun palautteen pohjalta. Kaavaehdotus valmistuu yhteysviranomaisen YVA-selostuksesta antaman lausunnon jälkeen. Kaavaehdotus asetetaan nähtäville ja siitä pyydetään lausunnot. Tämän jälkeen laaditaan vastineet lausun-

toihin ja muistutuksiin. Kunnanhallitus käsittelee lausunnot, mahdolliset saadut muistutukset ja niiden vastineet sekä päättää kaavaehdotuksen kunnanvaltuustolle hyväksyttäväksi esittämisestä. Kunnanvaltuusto hyväksyy osayleiskaavan.

YVA-menettelyn ja osayleiskaavan lisäksi hanke vaatii rakennusluvan. Rakennuslupahakemuksesta päätöksen tekee kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Lainvoimaisen osayleiskaavan ja rakennusluvan jälkeen voidaan aloittaa rakennustyöt.

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

Taulukko 1. YVA-menettely ja osayleiskaavoitus.

Vaihe	2014		2015												2016												2017	
	11	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	1-12	
YVA																												
Arviointiohjelma																												
Viranomaiskokous	★																											
Seurantaryhmän kokous	★																											
Ohjelman laatiminen																												
Ohjelma nähtävillä																												
Vuorovaikutustilaisuus																												
Yhteysviranomaisen lausunto																												
Arviointiselostus																												
Seurantaryhmän kokous																												
Selostuksen laatiminen																												
Selostus nähtävillä																												
Vuorovaikutustilaisuus																												
Yhteysviranomaisen lausunto																												
OSAYLEISKAAVA																												
OAS																												
Laatiminen																												
Nähtävillä																												
Viranomaisneuvottelu																												
Vuorovaikutustilaisuus																												
Kaavaluonnos																												
Laatiminen																												
Nähtävillä																												
(Viranomaisneuvottelu)																												
Vuorovaikutustilaisuus																												
Kaavaehdotus																												
Laatiminen																												
Nähtävillä																												
Viranomaisneuvottelu																												
Kaavan hyväksyminen																												
TOTEUTUS																												
Rakentaminen																												

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

Lisäksi Pohjois-Pohjanmaalla on vireillä maakunnallinen tuulivoimakaavoitus, vaihemaakuntakaavana. 1. vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 2.12.2013 ja vahvistettu Ympäristöministeriössä 23.11.2015.

Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL) 32 § edellyttää, että maakuntakaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa (ja asemakaavaa) sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi. Maakuntakaava tulee huomioida, on pyrittävä edistämään kaavan toteuttamista ja katsottava, ettei toimenpiteillä vaikeuteta kaavan toteuttamista.

1.3 Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

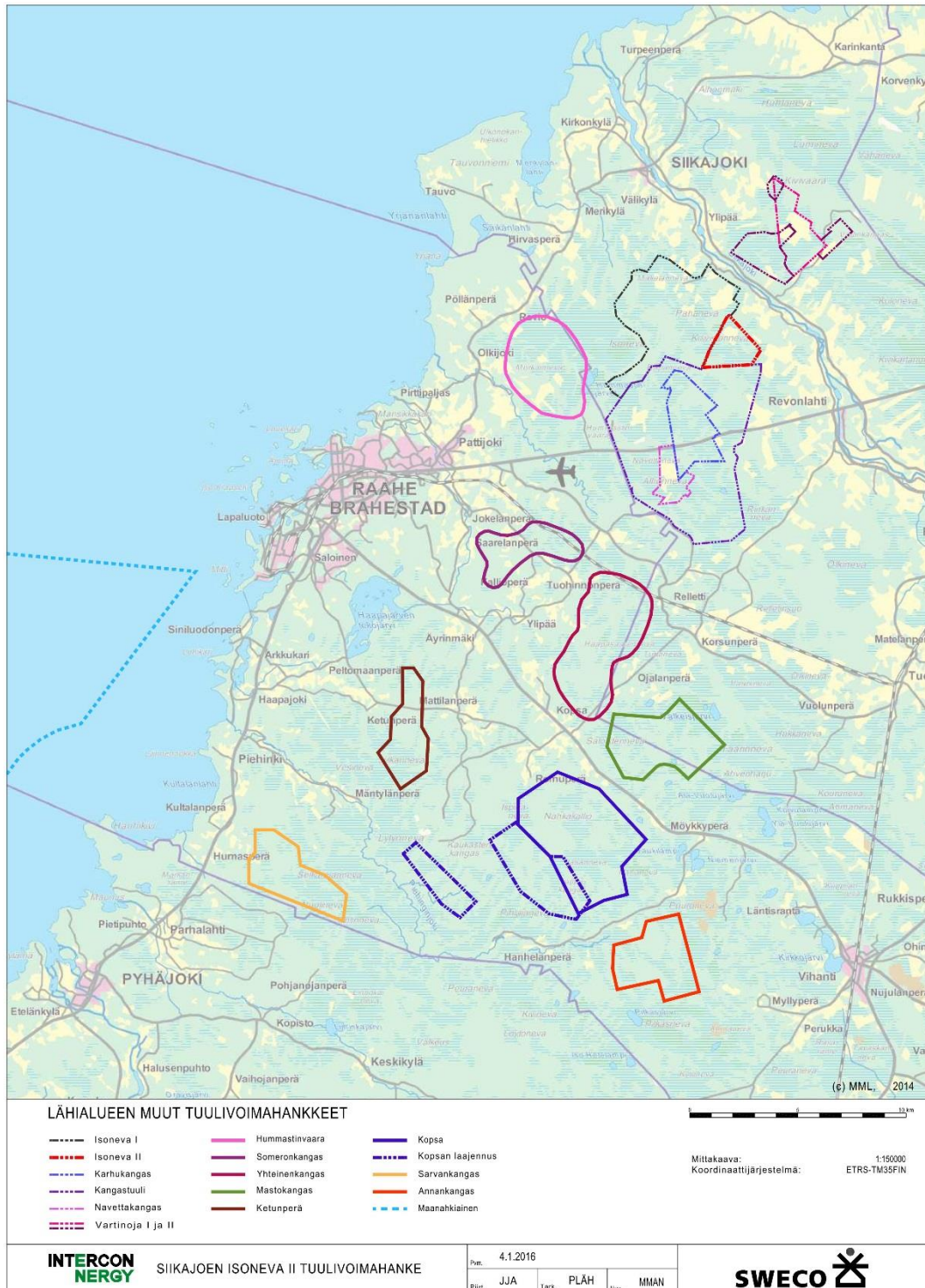
Hanke liittyy suoraan Isoneva II tuulivoimayleiskaavahankkeeseen. Yleiskaavoituksen ohjauksesta ja päätöksenteosta vastaa Siikajoen kunta. Kaavoituskustannukset maksaa Intercon Energy Oy. Hanke liittyy myös Intercon Energyn Isonevan ja Vartinojan tuulivoimapuistohankkeisiin. Tuulivoimapuiston sähkö siirretään Isoneva I sähköaseman kautta Vartinojan sähköasemalle.

Pohjois-Pohjanmaalla on vireillä lukuisia ja hankealueen välittömässä läheisyydessä muutamia tuulivoimahankkeita. Näillä hankkeilla on yhteisvaikutuksia Siikajoen Isoneva II tuulivoimapuistohankkeen kanssa. Lähialueen vireillä olevat tuulipuistohankkeet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2). Lähteinä on käytetty Tuulivoimayhdistyksen Internet-sivuilla olevaa hankerekisteriä ja ympäristöhallinnon YVA-menettelyjen Internet-sivuja. Etäisyydet ovat noin etäisyyksiä kaava/hankealueiden rajoista mitattuina. Isoneva II:sta etäisyydet on mitattu viiden voimalan kaava-alueen rajasta.

Taulukko 2. Pohjois-Pohjanmaan tuulivoimahankkeita lähialueella.

Tuulipuistohanke	Sijainti	Etäisyys	Hankkeen suunnittelutilanne
Isoneva I	Siikajoki	0 km	Kaava hyväksytty, muttei lainvoimainen
Vartinoja I	Siikajoki	3,5 km	Toiminnassa
Vartinoja II	Siikajoki	3 km	Kaava hyväksytty, muttei lainvoimainen
Karhukangas	Siikajoki	0,8 km	Kaavoitus meneillään
Kangastuuli	Siikajoki	0 km	Kaavoitus meneillään
Navettakangas	Siikajoki	4,5 km	Kaava hyväksytty
Mastokangas	Siikajoki ja Raahe	15 km	Kaavoitus meneillään
Haapajärvi	Raahe	13 km	Hanke keskeytetty
Hummastinvaara	Raahe	10 km	Kaavoitus meneillään
Someronkangas	Raahe	13 km	Kaavoitus meneillään
Yhteinenkangas	Raahe	10 km	Kaavoitus meneillään
Nikkarinkaarto	Raahe	33 km	Rakenteilla
Annankangas	Raahe	25 km	Rakenteilla
Sarvakangas	Raahe	25 km	Rakenteilla
Kopsa I	Raahe	20 km	Toiminnassa
Kopsa II	Raahe	20 km	Toiminnassa
Kopsa III	Raahe	20 km	YVA-menettely käynnissä
Ketunperä	Raahe	23 km	Kaavoitus meneillään

Seuraavassa kuvassa on esitetty lähialueen tuulipuistohankkeita (Kuva 5).



Kuva 5. Lähialueen tuulivoimahankkeita.

1.4 Hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat

Hanke kuuluu YVA-menettelyn piiriin YVA-asetuksen (713/2006) 7 § Arviointimenettelyn soveltaminen yksittäistapauksessa perusteella. Harkittaessa arviointimenettelyn soveltamista yksittäistapauksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain 4 §:n 2 momentissa tarkoitettuun hankkeeseen on tarkasteltava erityisesti: 1) hankkeen ominaisuuksia, kuten b) yhteisvaikutus muiden hankkeiden kanssa.

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

1. yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella;
2. suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön;
3. tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää.

YVA-menettelyn jälkeen hankkeen toteuttamiseksi tulee mahdollisesti hakea ympäristönsuojelulain (86/2000) mukaista ympäristölupaa. Ympäristölupaa on haettava, mikäli toiminnasta voi aiheutua naapuruussuhdeloissa (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.

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

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

Sähkönsiirrosta ja –myynnistä on tehtävä sopimus. Kantaverkonhaltijana toimivan Fingrid Oyj:n kanssa on tehty sopimus sähkönsiirrosta (liittymissopimus). Sähköntuotantomaksut tehdään investointipäätöksen jälkeen.

Alueen maanomistajien kanssa on tehty maankäyttösopimukset.

Finavialta haetaan lentoestelausuntoa. 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. Finavian lausunto liitetään lentoestelupahakemukseen.

Hanke sijoittuu tuulivoiman Perämeren kompensatioalueelle, joten Puolustusvoimat ei kompensatiolain (490/2013) voimaantulon jälkeen enää anna lausuntoja kyseiselle alueelle suunnitelluista tuulivoimahankkeista.

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

Tuulipuistohankkeesta on syytä ilmoittaa ainakin seuraaville radiotaajuuksien käyttäjille:

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

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

Hankkeen rakennusvaiheessa tarvitaan erikoiskuljetuslupia. Luvat myönnetään yleensä kahdessa arkipäivässä. Mikäli haetaan kerralla useampia reittejä, voi käsittely kestää pidempään. Erittäin raskaiden kuljetusten luvat pyritään käsittelemään viikossa, mutta siltojen kantavuuslaskentaa vaativissa luvissa käsittelyaika voi olla pidempi. (ELY-keskus, 2014.)

2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

2.1 Lainsäädäntö

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

Valtioneuvoston asetuksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (VNa 713/2006) säädetään tarkemmin lain soveltamisesta ja viranomaisten tehtävistä. YVA-asetuksen mukaisesti tuulivoimalahankkeisiin, joiden yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 30 megawattia, sovelletaan YVA-menettelyä. Arviointimenettelyä voidaan soveltaa myös pienempiin hankkeisiin. Harkittaessa arviointimenettelyn soveltamista yksittäistapauksessa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain 4 §:n 2 momentissa tarkoitettuun hankkeeseen on tarkasteltava erityisesti: 1) hankkeen ominaisuuksia, kuten b) yhteisvaikutus muiden hankkeiden kanssa. YVA-asetusta on muutettu seuraavin säädöksin: 1812/2009 ja 359/2011.

2.2 Arviointiohjelma

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

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

2.3 Arviointiselostus

YVA-asetuksen mukaan arviointiselostuksessa on esitettävä tarpeellisessa määrin:

1. *arviointiohjelman tiedot tarkistettuina;*
2. *selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin;*
3. *hankkeen keskeiset ominaisuudet ja tekniset ratkaisut, kuvaus toiminnasta, kuten tuotteista, tuotantomääristä, raaka-aineista, liikenteestä, materiaaleista, ja arvio 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 ympäristöonnettomuuksista 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 Intercon Energy Oy ja yhteyshenkilönä toimitusjohtaja Markku Tarkiainen. Intercon Energy on tuulivoimapuistojen hankekehittäjä, jolla on noin 10 vuoden aikana ollut monia tuulivoimahankkeita Suomessa ja Virossa. Yhtiö toimii hankevastaavana Siikajoen Vartinojalle ja Isonvalle suunnitelluissa hankkeissa. Yhtiön toimintaan ja hankkeisiin liittyvää tietoa löytyy 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 ylitarkastaja Tuukka Pahtamaa.

YVA-konsultti vastaa hankevaihtoehtojen ympäristövaikutusten puolueettomasta ja asiantuntevasta selvittämistä ja arvioinnista. Tässä hankkeessa YVA-konsulttina toimii Sweco Ympäristö Oy, jonka yhteyshenkilöinä toimivat projektipäällikkö Mika Manninen ja arkkitehti Iikka Ranta.

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

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

Seuraavassa kuvassa on havainnollistettu hankkeen kannalta olennaisten osapuolten välistä suhdetta (Kuva 6). Kaikkien osapuolten välinen avoin ja rakentava vuorovaikutus on erittäin tärkeää YVA-menettelyn onnistumisen kannalta.



Kuva 6. 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, yhteysviranomaisen kertoo YVA-menettelystä ja sen tarkoituksesta ja YVA-konsultti esittelee suunnitelman arvioinnin toteuttamiseksi (ohjelmavaihe) ja arvioinnin tulokset (selostusvaihe).

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

Yhteysviranomaisen edustajien kanssa on pidetty hankkeesta alustava neuvottelu marraskuussa 2014, jolloin käytiin läpi Isoneva II hankkeen ja lähihankkeiden (Kangastuuli, Karhukangas) 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 joulukuussa 2014 ja toinen huhtikuussa 2016. Seurantaryhmän kokouskutsu lähetettiin seuraaville tahoille:

- Siikajoen kunta
- Raahen kaupunki
- Raahen seudun kuntayhtymä (terveysviranomaisen)
- Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskus
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- Pohjois-Pohjanmaan museo
- Metsähallitus
- Jokilaaksojen pelastuslaitos
- Revonlahden kotikyläyhdistys
- Relletin kyläyhdistys
- Olkijoen kyläyhdistys ry
- Matkailualue Multaranta
- Northern Lights Revon Ranch
- Ruukki Rangers ry
- Siikajoen yrittäjät ry

- MTK Siikajoki
- Siikajokilaakson Riistanhoitoyhdistys
- UPM
- Metsänhoitoyhdistys Siikalakeus
- Museovirasto
- Paavolan Vesi Oy
- Suomen Metsäkeskus (Pohjois-Pohjanmaa)
- Ilmavoimien esikunta
- Maavoimien esikunta
- Raahen ev.lut seurakunta
- Fingrid Oyj
- Siikajoen Eräkaverit
- Revonlahden metsästysseura
- Pattijoen metsästysseura ry
- Olkijoen Erämiehet ry
- Relletin-Tuomiojan metsästysseura
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry
- Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry
- Raahen seudun lintuharrastajat Surnia ry
- Raahen Ilmailijat ry
- Raahen ilmailukerho
- Suomen moottorilentäjien liitto ry

Hankevastaava ja konsultin edustajat ovat mukana seurantaryhmäyöskentelyssä. Siikajoen kunta on erittäin tietoinen hankkeesta, sillä samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa on käynnissä tuulivoimayleiskaavoitus Isoneva II alueella.

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

YVA-ohjelmavaiheen vuorovaikutustilaisuus järjestettiin helmikuussa 2015. Tilaisuuteen osallistui noin 60 ihmistä.

YVA-selostusvaiheen yleisötilaisuus järjestetään kesäkuussa 2016. YVA-selostuksen kuulutuksen yhteydessä ilmoitetaan tarkempi ajankohta.

2.6 Yhteysviranomaisen ohjelmalausunto

Yhteysviranomaisena toimiva Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus antoi YVA-ohjelmasta lausunnon toukokuussa 2015. Seuraavaan taulukkoon on poimittu lausunnon keskeiset osiot ja miten YVA-selostuksessa on asiat huomioitu (Taulukko 3).

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

Lausunto	Lausunnon huomiointi
Yleistä ja hankekuvaus	
<p>Arviointiohjelma sisältää pääpiirteittäin ne asiat, jotka ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun asetuksen (713/2006) 9 §:n mukaan kuuluukin esittää. Tiedot hankkeen tarkoituksesta, hankealueesta ja hankevastaavasta on esitetty. Tekniset tiedot on esitetty pääpiirteittäin. Tiedot tarkentuvat vaikutusten arvioinnin ja suunnittelun edetessä.</p> <p>Toteutukseen valittavan voimalan yksikköteho voi olla kooltaan 3-5 MW ja tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus enintään 230 metriä. Yhteysviranomaisen painottaa, että käytettävästä voimalasta tulee arviointiselostuksessa esittää riittävän tarkat tiedot (mm. tomityyppi, teho, koko). Arvioinneissa on syytä käyttää tehoiltaan ylintä mahdollista yksikkökokoja.</p> <p>Arviointiohjelman kartat ovat melko selkeitä ja niitä on riittävästi. Arviointiselostuksessa karttojen tulee olla selkeitä ja riittävän tarkkoja niin, että voimaloiden, tiestön ja kaapeleiden sijoittumista maastoon on helppo tarkastella suhteessa eri ympäristötekijöihin.</p> <p>Arviointiselostuksessa on syytä kuvata, mistä tarvittava maa-aines on suunniteltu tuotavaksi alueelle. Mikäli maa-ainesten otto- ja kaatopaikat ovat hankealueen sisällä ja tiedossa on ne perusteltua esittää arviointiselostuksessa.</p> <p>Hankkeen aikataulun osalta yhteysviranomaisen huomauttaa, että lausunto kaavaluonnoksesta voidaan antaa vasta sen jälkeen kun yhteysviranomaisen</p>	<p>Voimaloiden tekniset tiedot on esitetty. Kartat on pyritty tekemään mahdollisimman selkeinä. Maa-ainesten otto- ja kaatopaikat eivät vielä YVA-vaiheessa olleet tiedossa. Tavoitteena on hankkia maa-aineksia mahdollisuuksien mukaan mahdollisimman läheltä hankealuetta.</p>

<p>on antanut lausunnon arviointiselostuksesta.</p>	
<p>Hankkeen vaihtoehdot ja vaihtoehtojen vertailu</p>	
<p>YVA-menettelyn keskeisiin ominaisuuksiin kuuluu vaihtoehtotarkastelu. Vaihtoehtotarkastelun tarkoituksena on tukea päätöksentekoa tuottamalla tietoa hankkeen vaihtoehtoisista ratkaisuista ja niiden vaikutuksista. Lopputuloksena pitäisi olla optimaalisimman vaihtoehdon löytyminen mm. haitallisten ympäristövaikutusten minimoimiseksi.</p> <p>YVA-menettelystä annetun asetuksen (713/2006) 9 §:n 2 kohdan mukaan arviointiohjelmassa on esitettävä tarpeellisessa määrin hankkeen toteuttamisvaihtoehdot, joista yhtenä on hankkeen toteuttamatta jättäminen, ellei tällainen vaihtoehto ole erityisestä syystä tarpeeton. Isoneva II tuulivoimahankkeen arviointiohjelmassa esitetään asetuksen mukainen nollavaihtoehto yhtenä selvitetävänä vaihtoehtona. Nollavaihtoehdon lisäksi esitetään kaksi vaihtoehtoa, joissa Siikajoen Isonevan alueelle toteutetaan enintään 6 voimalaa. Vaihtoehdossa VE1 voimaloiden teho olisi noin 3 MW, napakorkeus noin 120 m ja roottorin halkaisija 130-135 m. Vaihtoehdossa VE2 voimaloiden teho olisi noin 5 MW, napakorkeus noin 150 m ja roottorin halkaisija 130-135 m. Hankealueen valikoituminen on ohjelmassa perusteltu, mutta vaihtoehtojen muodostumisperusteita ei ole tuotu arviointiohjelmassa esiin. Asiaa olisi hyvä selvittää arviointiselostusvaiheessa.</p> <p>Tuulivoimahankkeissa vaihtoehtoisten ratkaisujen analysointi on hedelmällistä, kun periaatteessa jokainen voimalaitos on siirrettävissä tai poistettavissa, jolloin vaihtoehtoisia ratkaisuja on periaatteessa lukuisia. Yhteysviranomaisen katsoo, että arviointityön edetessä on suunnittelusta voitava poistaa ne voimalat, jotka vaikutustarkastelun perusteella ole toivottavia. Ympäristövaikutusten tulee olla arvioituna siten, että sen vaihtoehdon (ml. sähkönsiirto), jolle haetaan lupaa, ympäristövaikutukset on arvioitu YVA-menettelyssä riittävällä tavalla.</p>	<p>Toteuttamisvaihtoehtojen muodostumista on kuvattu ja niille on esitetty perusteluja.</p> <p>Arvioinnin perusteella ei ole ollut tarvetta poistaa voimaloita, mutta voimaloiden paikkoja on siirretty. Voimala 31 on siirretty muiden viiden voimalan läheisyyteen.</p>

Liittyminen sähköverkkoon	
<p>Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsikto ja sähkönsiirto tuulivoimaloilta Isoneva I sähköasemalle toteutetaan maakaapelein. Sähkön kantaverkkoon liittyminen on tutkittu alemmassa Siikajoen Vartinojan ja Isonevan tuulivoimapuistojen YVA-menettelyssä.</p> <p>Yhteysviranomainen katsoo, että sähköverkkoon liittämisen vaikutukset on YVA-ohjelmassa tunnistettu kaikkien vaikutustyyppien osalta. Sähkönsiirron vaikutukset tulee arvioida johdonmukaisesti oleellisena osana tuulivoimahanketta.</p>	<p>Näin on toimittu.</p>
Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin	
<p>Pohjois-Pohjanmaalla on vireillä lukuisia ja hankealueen välittömässä läheisyydessä muutamia tuulivoimahankkeita. Lähialueen vireillä olevat tuulipuistohankkeet on esitetty taulukossa ja kartalla.</p> <p>Hankealue rajautuu kokonaisuudessaan Isoneva I tuulivoimapuistoon. Isoneva II, Karhukangas ja Kangas-tuuli muodostavat yhdessä yhtenäisen isomman tuulipuistojen alueen valtatie 8 molemmin puolin. Hankkeiden YVA- ja kaavoitusmenettelyt ovat erilliset, mutta niillä oli yhteinen kuulutus ja yleisötilaisuus. Lisäksi Vartinoja I ja II tuulivoimahankkeet ovat 3,0 - 3,5 km etäisyydellä ja Navettakankaan tuulivoimahanke 4,5 km etäisyydellä.</p> <p>Taulukossa 1 on lueteltu tuulivoimahankkeet lähialueilla. Raahan Haapajärven hankkeesta on luovuttu. YVA-ohjelman valmistumisen jälkeen on vireille tullut lisäksi Kopsan tuulivoimala-alueen kolmas laajennushanke. Kuvassa 1 lähellä olevat hankealueet on esitetty kohdamerkinnällä. YVA-selostusvaiheessa on selvyden vuoksi esitettävä todelliset hankealueiden rajaukset.</p> <p>Hankealueen välittömässä läheisyydessä on vireillä kaksi muuta YVA-menettelyssä olevaa tuulivoimahanketta. Yhteisvaikutusten (kohta 5.3) osalta YVA-ohjelmassa todetaan, yhteisvaikutusten arviointiin on oltava kaikissa kolmessa hankkeessa samat arviointikriteerit, aineistot ja menettelytapa yhtenäisen arvion</p>	<p>Hankeluettelo on tarkistettu. Lähialueen tuulivoimahankkeiden todelliset hankealueiden rajaukset on esitetty. Yhteisvaikutusarvioinnissa on kiinnitetty erityistä huomiota maisema-, melu- ja välkevaikutuksiin.</p>

<p>saamiseksi. Yhteisvaikutuksia tulee arvioida lisäksi muiden vireillä olevien tuulivoimahankkeiden kanssa. Arvioitaessa yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa tulee erityisesti kiinnittää huomiota siihen, onko jollekin alueelle näkyvissä voimaloita useasta suunnasta. Yhteisvaikutukset saattavat maisemamelu- ja välkevaikutusten johdosta aiheuttaa elinympäristön muutoksia lähialueen kylissä. Näistä vaikutuksista ovat huolissaan lähialueen asukkaat. Vaikutuksen merkittävyyttä tulee arvioida selostuksessa.</p>	
Hankkeen edellyttämät luvat ja päätökset	
<p>Arviointiohjelmassa on esitetty riittävällä tavalla hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat sekä niihin rinnastettavat päätökset: kaavoitus, rakennuslupa, sopimus sähkönsiirrosta ja -myynnistä, liittymissopimus sähköverkkoon, ympäristölupa, erikoiskuljetusluvat ja lentoestelupa. Lisäksi tuulivoimahankkeen vaikutukset tutkiin ja muihin Puolustusvoimien toimintoihin tulee selvittää.</p> <p>Liikennevirasto on 24.5.2012 antanut uuden ohjeen tuulivoimaloiden etäisyydestä maanteihin ja rautateihin.</p> <p>Tuulipuistohankkeesta on syytä ilmoittaa ainakin seuraaville radiotaajuuksien käyttäjille: TeliaSonera Oyj, Elisa Oyj, DNA Oy, Datame Oy, Ilmailuhallinto, Finavia Oyj, Puolustusvoimat, Ilmatieteenlaitos, alueen hätäkeskus, Digita Oy, Suomen Erillisverkot Oy.</p> <p>Tuulivoimapuiston rakentaminen saattaa edellyttää muita lupia kuten luonnonsuojelulain poikkeamislupa, liittymälupa maantiehen, lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle, lupa voimajohdon/maakaapelin sijoittaminen rautatiealueelle tai risteäminen rautatien kanssa, lupa sähköradanjännitekatkoon ja ratatyöhön sekä muinaismuistolain poikkeamislupa.</p> <p>Alueelle laaditaan oikeusvaikutteinen osayleiskaava. YVA-menettely tarjoaa tuulivoimayleiskaavoitukseen tarvittavat selvitykset ja vaikutusten arvioinnin. Edetessä kaavaehdotusvaiheeseen vaikutusten arviointia</p>	<p>Sijainnit on esitetty kaavoituksen vaatimalla tarkkuudella.</p>

<p>voidaan tarvittaessa vielä tarkentaa. Arviointiselostuksessa tulee esittää tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron maa- ja ilmajohtojen sekä sähköasemien sijainti niin tarkasti, että YVA-menettelyn pohjalta voidaan laatia osayleiskaava. ELY-keskus voi antaa lausuntonsa kaavaluonnoksesta vasta sen jälkeen, kun yhteysviranomaisen on antanut lausunnon YVA-selostuksesta.</p>	
<p>Vaikutusalueen rajaus</p>	
<p>Hankkeen lähivaikutusten alueeksi esitetään kahden kilometrin etäisyyttä uloimmista tuulivoimaloista mitattuna. Kyseisellä alueella tarkastellaan erityisesti hankkeen luonto-, melu-, välke-, lähimaisema- ja liikennevaikutuksia. Hankkeen kaukovaikutusten alueeksi esitetään kymmenen kilometrin etäisyyttä uloimmista tuulivoimaloista mitattuna. Lähiympäristön herkät ja helposti häiriintyvät kohteet on kartoitettu kaukovaikutusalueelta ja hankkeen vaikutuksia niihin arvioidaan selostusvaiheessa. Myös maisematarkastelua suoritetaan kaukovaikutusalueella ja tarvittaessa sitä laajemmalla alueella. Sähkönsiirron osalta tarkastelua tehdään ensisijaisesti rakennustyöalueella. Kaikkia vaikutuksia tarkastellaan myös laajemmalla alueella, mikäli arvioinnin kuluessa ilmenee siihen tarvetta.</p> <p>Arviointiohjelmassa tuodaan asianmukaisesti esiin kunkin vaikutustyyppin erilainen vaikutusalue. Vaikutusalueen rajaukset vaikutustyypeittäin on kuvattu sekä etäisyysvyöhykkeet hankealueilta esitetty kartalla.</p> <p>Yhteysviranomaisen toteaa, että keskeistä on havainnoida koko aluetta, jolle vaikutuksia aiheutuu. Maisemavaikutusten osalta on tärkeää tuoda esiin selkeästi alue, jossa tuulivoimalat näkyisivät. Vaikutusalueen laajuuden lisäksi on tarpeen arvioida vaikutuksen merkittävyyttä.</p>	<p>On pyritty huomioimaan alueet, joille aiheutuu merkittäviä vaikutuksia. Maisemavaikutusten arvioinnin yhteydessä on tehty näkyvyysanalyysi, jolla havainnollistetaan voimaloiden näkyvyyttä (lapa- ja napakorkeus, näkyvyys pimeällä). Myös tiestön ja sähkönsiirron vaikutukset on huomioitu.</p>
<p>VAIKUTUSTEN ARVIOINTI</p>	
<p>Arviointiohjelman tarkoituksena on muun muassa esitellä arvioinnin osa-alueet sekä kertoa menetelmistä, joilla arviointi tullaan toteuttamaan. Arviointiohjelmassa tulee kuvata myös hankealueen ympäristön tilaa sellaisella tarkkuudella, että vaikutusten tunnistaminen ja arvioinnin kohdentaminen on mahdollista.</p>	<p>Näin tehdään.</p>

<p>YVA-menettelyn, kaavoituksen ja hankkeen toteutuksen aikatauluarvio on esitetty arviointiohjelman sivulla 102. Yhteysviranomaisen huomauttaa, että YVA-menettelyn tarkoituksena on, että eri osapuolet voivat lausua suunnitelluista selvityksistä ja niissä käytettävistä menetelmistä arviointiohjelmavaiheessa ennen selvitysten tekemistä.</p> <p>Arviointiohjelma tulee toteuttaa tässä lausunnossa esitetyt näkökohdat sekä täydennykset huomioon ottaen. Arviointiin käytetyt menetelmät on eriteltävä arviointiselostuksessa.</p>	
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	
<p>Kaava-alueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava, jossa ei ole osoitettu suunnittelualueelle erityisiä maankäytön ohjauksen tarpeita. Suunnittelualueelle ulottuu merkintä Luonnon monikäyttöalue, jolla osoitetaan virkistyskäytön kannalta kehitettäviä, arvokkaita luontokohteita sisältäviä alue-kokonaisuuksia.</p> <p>Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistamiseen liittyvä ensimmäinen vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 2.12.2013. Isoneva II alue sijoittuu merkintäjen tv-1 (aluekokonaisuudet 317 ja 319) läheisyyteen, voimala nro 31 sijoittuu alueelle 319. Näillä merkinnöillä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Suunnittelualueelle ei kohdistu muita merkittäviä alueidenkäyttöpaineita.</p> <p>Arviointiohjelmassa on selvitetty hankkeen liittyminen valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja Siikajoen maankäyttöstrategiaan.</p> <p>Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleis- eikä asemakaavaa. Siikajokivarressa on voimassa Revonlahden, jokivarren ja Siikajoenkylän osayleiskaavat. Yhteysviranomaisen huomauttaa, että hankealueen eteläpuolella Raahessa on voimassa Keskeisten taajama-alueiden ja Jokelankylän ja Ylipään osayleiskaavat.</p>	<p>Lähimmät osa-yleiskaavat on huomioitu.</p> <p>Hummastinjärven vapaa-ajan asutusta lähinnä sijainnut voimala nro 31 on siirretty viiden muun voimalan yhteyteen, jolloin etäisyyttä Hummastinjärven lähimpään vapaa-ajan asutukseen tulee yli 5 km.</p> <p>Hankkeesta aiheutuvia maankäytön rajoituksia sekä mahdollisia ristiriitoja nykyisen ja suunnitellun maankäytön kesken on arvioitu.</p>

<p>Kaava-alueiden etäisyys hankealueesta on 5-6 km, joten maisemavaikutusten arvioinnissa nämä kaava-alueet on huomioitava.</p> <p>Siikajoella on lainvoimainen Vartinoja I tuulivoimayleiskaava. Vireillä ovat seuraavat tuulivoimayleiskaavat: Vartinoja II, Isoneva I, Navettakangas, Isoneva II, Kangastuuli ja Karhukangas. Vartinoja II, Isoneva I ja Navettakangas tuulivoimayleiskaavoista on tehty valitus Oulun hallinto-oikeudelle ja kaavojen käsittely on vielä kesken.</p> <p>Isoneva II alueella ei ole asutusta. Lähin vakituinen ja loma-asutus sekä vielä toteutumattomat rakennusluvut on esitetty kuvassa.</p> <p>Lähellä Raahen rajaa olevan yhden yksittäisen voimalan (nro 31) etäisyys lähimpään vakituisen asuntoon on noin 3,5 km. Voimalaa nro 31 lähin loma-asunto sijaitsee Hummastinjärven rannalla noin 1,2 km etäisyydellä. Hummastinjärven rannalla sijaitsee seitsemän loma-asuntoa, jotka ovat kahden kilometrin tai alle etäisyydellä kyseisestä voimalasta. Viiden voimalan aluetta (voimalat nro 26-30) lähin vakituinen ja loma-asutus sijaitsee noin 2,1 km etäisyydellä voimalan 28 koillispuolella.</p> <p>Vaikutusten luonnetta aiotaan selvittää maastokäynnillä, kartta- ja paikkatietoaineistoilla, haastatteluilla, vuorovaikutustilaisuuksien palautteen avulla, esitettyjen lausuntojen ja mielipiteiden perusteella sekä seurantarhymätyöskentelyn avulla. Jatkosuunnittelussa Hummastinvaaran vapaa-ajan asutus on otettava huomioon muun muassa melu- ja välkemallinuksissa sekä arviotaessa vaikutuksia virkistyskäytölle.</p> <p>Yhteysviranomainen toteaa, että osallisten kannalta on tärkeää arvioida hankkeesta aiheutuvia maankäytön rajoituksia sekä mahdollisia ristiriitoja nykyisen ja suunnitellun maankäytön kesken.</p>	
<p>Ihmisten elinolot, viihtyvyys ja virkistyskäyttö</p>	
<p>Vartinojan ja Isonevan tuulivoimapuistojen YVA-menettelyn yhteydessä on toteutettu lähiasukkaille ke-</p>	<p>Moottoriradan edustajat sekä Raahen seudun hevosenystävät</p>

<p>sän ja syksyn 2012 aikana asukaskysely, jota on täydennetty haastatteluin. Isonäva II hankkeessa tullaan YVA-selostusvaiheessa täydentämään aiemmin tehtyä kyselyä ja haastatteluja noin 10 haastattelun avulla. Myös vuorovaikutustilaisuuksissa ja kirjallisissa kannanotoissa esitettyjä mielipiteitä käytetään lähtöaineistona arvioitaessa hankkeen ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ovat mm. mahdollinen melu- ja välkehaitta, maiseman muuttuminen ja rakentamisen aikaan lisääntyneestä liikenteestä aiheutuvat haitat. Arvioinnissa hyödynnetään myös muiden vastaavien hankkeiden ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointituloksia.</p> <p>Hankealueella harjoitetaan lähinnä maa- ja metsätaloutta. Hankealueiden virkistyskäyttö koostuu luonnossa liikkumisesta (kävely, hiihto), marjastuksesta ja sienestyksestä sekä hirvien ja metsäkanalintujen metsästyksestä.</p> <p>Hankealueella ei ole virkistyskohteita. Hankealueen koillispuolella Siikajoen varressa sen pohjoisrannan tuntumassa Kirkkokukkulalla Vartinvaara-Kivivaaran alueella sijaitsee kunnan ylläpitämä kuntorata/hiihtolatu, joka on seudullisesti tärkeä retkeilykohde.</p> <p>Metsästysseura Siikajoen Eräkaverien metsästysmaat sisältävät Isonäva II tuulipuiston hankealueen ja sen ympäristön ja alue on seuran keskeisintä metsästysmaastoa. Suunnitelluilla tuulipuistoalueilla ei sijaitse merkittäviä hirvenmetsästysalueita valtion mailla. Metsästysseuroja on kutsuttu mukaan seurantaryhmätyöskentelyyn ja lisäksi riistanhoitoyhdistyksen tai paikallisen metsästysseuran edustajaa haastatellaan yhtenä sidosryhmänä teemahaastattelujen yhteydessä.</p> <p>Vähän yli 3 km päässä lounaassa voimalasta nro 31 sijaitsee harrastekäytössä oleva Raahe-Pattijoen lentokenttä. Raahen Ilmailijat ry, Raahen ilmailukerho ja Suomen moottorilentäjien liitto ry on kutsuttu mukaan seurantaryhmätyöskentelyyn ja heidän näkemyksiään selvitetään arvioitaessa hankkeen vaikutuksia harrasteilmailuun.</p>	<p>on kutsuttu mukaan seurantaryhmän työskentelyyn. Hummastinvaaran virkistysreitistö on lisätty nykytilakuvaukseen.</p>
--	--

<p>Voimalasta nro 31 noin 2,5 kilometrin päässä lounaassa sijaitsee ravirata ja vähän yli 3 km päässä moottorirata. Arviointiohjelmasta ei käy ilmi onko ko. ratojen käyttäjiä kuultu hankkeen yhteydessä. Raahen kaupungin Hummastinvaaran latu-, patikointi- ja ratsastusreitistöä ei ole huomioitu arviointiohjelman virkistyskohdekuvauksessa. Yhteysviranomainen toteaa, että Raahen seudun hevosenystävät raviradan käyttäjänä on syytä osallistaa YVA-prosessissa.</p> <p>Hankkeessa tullaan arvioimaan melu-, varjostus- ja maisemahaittojen vaikutusta alueiden muuhun virkistyskäyttöön (sienestys, marjastus, luonnossa liikkuminen, yms.). Arvioinnissa huomioidaan mahdollisen tipuvan lumen ja jäänvaikutukset.</p> <p>Yhteysviranomainen toteaa, että arviointiohjelmassa on pääosin tunnistettu, mihin kaikkiin ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen vaikuttaviin tekijöihin hankkeella voi olla vaikutusta. Yhteysviranomainen edellyttää, että kaikki edellä mainitut harrasteryhmät on huomioitava ja vaikutukset arvioitava.</p>	
Työllisyys	
<p>Hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset työllisyysvaikutukset aiotaan esittää yleisellä tasolla perustuen Teknologiateollisuus ry:n Tuulivoiman tiekartta 2009 -selvitykseen. Arviointiohjelmassa tuodaan esiin, että taloudellisten vaikutusten arviointi ei kuulu YVA-lain mukaisiin arvioitaviin vaikutuksiin.</p>	<p>Työllisyysvaikutuksia on arvioitu.</p>
Terveys	
<p>Hankkeen terveysvaikutuksia tullaan arvioimaan erityisesti meluvaikutusten kannalta. Arviointiohjelmassa todetaan, että myös maisema- ja varjostusvaikutukset voivat vaikuttaa hankkeen vaikutuspiiriin asukkaiden psyykkiseen terveyteen (esim. stressin kautta). Sähkönsiirron terveysvaikutuksia arvioidaan Säteilyturvakeskuksen (STUK) ohjeistuksen perusteella.</p>	<p>Näin on tehty.</p>

Melu	
<p>Melu aiotaan mallintaa matemaattisesti WindPRO-, SoundPLAN-, Cadna- tai vastaavalla yleisesti käytössä olevalla ohjelmalla ja mallinnuksen perusteella arvioidaan tuulivoimaloiden meluvaikutuksia lähiasutus huomioiden. Ympäristöministeriön asetus tuulivoiman melutasoista pitäisi valmistua keväällä 2015. Jos asetus ei valmistu riittävän ajoissa, arviointi tehdään ympäristöministeriön (2012) ohjeen ulkomelutason suunnitteluohjeartot huomioiden. Myös valtioneuvoston Matemaattinen melumallinnus tehdään Ympäristöministeriön ohjeen (2/2014) Tuulivoimaloiden melun mallintaminen mukaisesti.</p> <p>Arviointiohjelman mukaan meluvaikutuksia arviotaessa huomioidaan myös aiemmassa asukaskyselyssä sekä uusissa teemahaastatteluissa saatu tieto lähialueen asukkaiden näkemyksistä tuulivoimaloiden aiheuttamasta melusta ja sen hyväksyttävyydestä. Samalla selvitetään asukkaiden näkemyksiä alueen nykyisestä melutasosta ja merkittävimmistä melulähteistä.</p> <p>Yhteysviranomainen toteaa, että ympäristöministeriö on 28.2.2014 antanut kolme ohjetta (ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014, 3/2014 ja 4/2014) tuulivoimaloiden melun mitoittamiseen ja todentamiseen. Ohjeilla tuetaan ympäristöministeriön oppaassa 4/2012 annettujen tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeartojen soveltamista. Hankkeen melumallinnus ja mallinnustietojen raportointi tulee tehdä annetun ohjeistuksen mukaisesti. Mallinnustarkastelun tulee perustua tuulivoimaloiden melupäästän ylärajatarkasteluun. Erikseen tulee tehdä pienitaajuisen melun laskenta ja verrata tuloksia sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeen mukaisiin pienitaajuisen sisämelun ohjeartoihin tai hankkeen etenemisestä riippuen keväällä 2015 annettavan asumisterveysasetuksen mukaisiin pienitaajuisen sisämelun toimenpiderajoihin. Lisäksi tulee mallintamalla arvioida Isonivan, Isoniva II, Kangastuulen, Karhukankaan, Navettakankaan, Hummastinvaaran, Vartiinojan ja Vartiinoja II tuulivoimapuistojen melun yhteisvaikutukset. Melu- ja välkehaittojen estämiseksi tulee laadittavissa mallinuksissa huomioida riittävä etäisyys</p>	<p>Melumallinnus on tehty ohjeistuksien mukaisesti. Lisäksi on erikseen tehty pienitaajuisen melun laskenta ja verrattu tuloksia sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjeen mukaisiin matalataajuisen sisämelun ohjeartoihin.</p>

<p>tuulivoimaloista lähimpiinhäiriintyviin kohteisiin, kuten esimerkiksi ja asuin- ja vapaa-ajanasuntoihin.</p>	
<p>Varjon vilkkuminen ja lentoestevalot</p>	
<p>Varjostus aiotaan mallintaa matemaattisesti Wind PRO-, WindFarmer- tai vastaavalla ohjelmalla ja mallinnuksen perusteella arvioidaan tuulivoimaloiden varjostusvaikutuksia. Suomessa ei ole määritetty virallista rajatai ohjearvoa tai suosituksia varjostukselle, mutta arviointiohjelmassa tuodaan esiin muissa maissa käytössä olevia raja-arvoja. Esimerkiksi Saksassa raja-arvo las-kennalliselle maksimitilanteelle on 30 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä ja niin sanotussa todellisessa tilanteessa välke on rajoitettava kahdeksaan tuntiin vuodessa. Tanskassa sovelletaan todellisen tilanteen raja-arvona enintään kymmenen tuntia vuodessa ja Ruotsissa vastaava suositus on enintään kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä.</p> <p>Yhteysviranomainen toteaa menettelyn perustelluksi. Arvioinnissa on syytä huomioida vaikutusalueella sijaitsevat herkät kohteet, kuten lomakiinteistöt ja vakituinen asutus.</p> <p>Yhteysviranomainen toteaa, että lentoestevalojen aiheuttamaa maisemakuvanmuutosta on hyvä arvioida osana maisemavaikutusten arviointia ja etenkin viihtyvyyteen vaikuttavana tekijänä. Lentoestevalojen vaikutusten arvioinnissa on syytä huomioida Trafin ohjeistus.</p>	<p>Varjostusvaikutuksia on verrattu Ruotsin ja Tanskan ohjearvoihin.</p> <p>Lentoestevalojen vaikutusta on arvioitu näkyvyysanalyysin avulla.</p>
<p>Liikenne</p>	
<p>Tuulivoimalat kuljetetaan osissa rakennuspaikalle ja kootaan nostopaikalla. Pisimmät yksittäiset osat ovat roottorin lavat noin 65-70 metrin pituisina. Sijoituspaikoille johtavia teitä tulee mahdollisesti vahvistaa ja rakentaa osin kokonaan uusia tieyhteyksiä. Tiealueen leveyden tulee olla vajaa 10 metriä, ja kantavan alueen 4-5 metriä. Mutkien on oltava riittävän loivia ja on otettava huomioon pitkien kuijetusten peräilytykset.</p> <p>Uudet tielinjaukset tarkennetaan YVA-selostusvaiheessa. Samoin esitetään kuljetusten osalta senhetkinen alustava kuljetussuunnitelma, jota tullaan tarkentamaan hankesuunnittelun edetessä.</p>	<p>Liikennemäärien muutosta arvioidaessa on huomioitu tyhjänä ajo. Alustavat kuljetusreitit on esitetty kartalla kuten myös perusrakennettavan yksityistieliittymän sijainti. Liikenteen aiheuttamia melua, päästöjä ja tärinää on tarkasteltu.</p> <p>Hummastinvaaran kohdan valtatie 8 suunnitelmat on huomioitu.</p>

<p>Liikennevaikutusten arvioinnin pohjaksi aiotaan selvittää tiestön nykyiset ja eri hankevaihtoehtojen liikennöintimäärät. Liikennevaikutusten arvioinnissa keskitytään erityisesti rakentamisaikaan tapahtuvaan lisääntyneeseen liikennöintiin, liikenteen säännöllisyyteen ja kausivaihteluun (kuljetushuiput). Liikennemääräarvion perusteella lasketaan hankkeen lisäykset nykyliikennemääriin painottaen erityisesti raskaan liikenteen osuutta.</p> <p>Liikennevaikutusten arviointi keskittyy erityisesti tiestön rakentamis- ja parantamistarpeisiin, liikenneturvallisuuteen ja liikenteestä aiheutuviin päästöihin. Arviointiohjelman mukaan liikennevaikutusten arvioinnissa selvitetään hankealueen tiestön nykyiset ja eri hankevaihtoehtojen liikennöintimäärät. Arvioinnissa tullaan keskittymään rakentamisaikaan tapahtuvaan lisääntyneeseen liikennöintiin, liikenteen säännöllisyyteen ja kausivaihteluun. Liikennevaikutusten arvioinnissa keskitytään tiestön rakentamis- ja parantamistarpeisiin, liikenneturvallisuuteen ja liikenteestä aiheutuviin päästöihin.</p> <p>Yhteysviranomaisen pitää arviointiohjelmaa pääosin riittävänä liikennevaikutusten arvioinnin osalta. Arviointia tulee täsmentää siten, että liikennemäärien muutosta arvioitaessa huomioidaan myös tyhjänä ajo. Arviointiselostuksessa tulee esittää kartalla voimaloiden osien kuljetusreitit samoin kuin hankkeen edellyttämät mahdollisten uusien sekä perusparannettavien maantien yksityisteliittymien sijainnit. Lisäksi hankkeen edellyttämän liikenteen aiheuttamaa melua, päästöjä sekä mahdollista tärinää tulee tarkastella.</p> <p>Arviointiohjelmassa on lueteltu hankkeen edellyttämiä lupia ja suunnitelmia. Yhteysviranomaisen muistuttaa, että tiettyihin tiealuetta koskeviin toimenpiteisiin tai rakenteisiin vaaditaan lupa. Uusien yksityisteliittymien rakentaminen tai nykyisten liittymien parantaminen edellyttävät ELY-keskuksen myöntämää liittymälupaa.</p>	<p>Hankkeen vaikutuksia ilmailiikenteeseen on arvioitu.</p>
---	---

<p>Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen liikenne ja infrastruktuuri –vastuualueella on parhaillaan hallinnollisessa käsittelyssä tie- ja rakennussuunnitelma valtatie 8 ohituskaistoista Hummastinvaaran kohdalla. Suunnitelman mukaan valtatie levennetään 4-kaistatieksi noin kolmen kilometrin matkalla. Hankevastaavan tulee huomioida ELY-keskuksen suunnitelmat.</p> <p>Hankevastaavan on syytä huomioida, että mikäli hankkeesta johtuen alueen maantieverkkoa on tarpeen parantaa, hankkeesta vastaavan tulisi osallistua parantamisen aiheuttamiin kustannuksiin. Syynä tähän ovat ELY-keskuksen rajalliset resurssit maanteiden parantamiseen sekä parantamistarpeen aiheutuminen pelkätään tuulivoimahankkeen kuljetuksista. Samanlaista menettelyä käytetään nykyään mm. kaivoshankkeiden edellyttämässä maanteiden parantamishankkeissa. Tästä syystä hakijan tulee hyvissä ajoin informoida ELY-keskusta hankkeen toteuttamisesta sekä sopia suunnitelu- ja kustannusvastuiden jakamisesta ELY-keskuksen kanssa.</p> <p>Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi huomauttaa lausunnossaan suunnittelualueen lähistöllä sijaitsevasta Raahe-Pattijoen lentopaikasta. Voimaloiden sijoittelussa tulee huomioida lentopaikan esterajoituspinnat (ilmailumääräys AGA MI-1) siten, ettei voimaloiden pyörrevaikutus ulotu näille esterajoitusalueille. Pyörteet ovat vaarallisia harrastettavalle pienlentotoiminnalle.</p>	
<p>Tutka- ja viestiyhteydet</p>	
<p>Puolustusvoimat toteaa lausunnossaan, että aluetta koskee laki Tuulivoiman kompensatioalueista (490/2013) sekä Pääesikunnan Perämeren kompensatioaluetta koskeva ilmoitus AJ1 3956, 19.7.2013. Yhteysviranomaisen edellyttää, että PVLOGLE:n esityksen mukaisesti arviointiselostukseen lisätään kartta, josta selkeästi ilmenee hankkeen sijoittuminen kompensatioalueelle.</p> <p>Digita toteaa lausunnossaan, että tuulivoimapuistot saattavat aiheuttaa merkittävää haittaa antenni-tv vastaanottoon ennen kaikkea puiston takana olevissa</p>	<p>Tutkakompensaatioaluekartta on lisätty.</p> <p>Hankkeen vaikutuksia tv-vastaanottoon ja linkkijänteisiin on selvitetty.</p>

<p>asuin- ja lomarakennuksissa. Lisäksi tuulivoimalat voivat sijaita Digitan käyttämien radiolinkkijänteiden edessä jolloin tiedonsiirto lähetysasemille katkeaa. Koska Isoneva II voi häiritä antenni-tv:n vastaanottoa, Digita esittää, että hankevastaavan on tehtävä alueella tv-näkyvyysalue- ja linkkijännetutkimukset ja tarvittaessa esitettävä suunnitelma valtakunnallisen radio- ja tv-verkon häiriöiden poistamiseksi ja huolehdittava häiriöiden korjaamisesta aiheutuvista kustannuksista.</p> <p>Yhteysviranomaisen toteaa, että koska näiden tekijöiden huomioiminen voi todennäköisesti vaikuttaa voimailojen sijoitteluun ja siten vaikutusten arviointiprosessiin, on Digitan esittämä selvitys syytä toteuttaa YVA-menettelyn yhteydessä.</p>	
<p>Maankäyttö, elinkeinot ja luonnonvarat</p>	
<p>Arviointiohjelmassa tuodaan esiin ne keskeiset valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, jotka koskevat käsiteltävää hanketta. Arviointiselostuksessa on tarpeen analysoida valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumisen varmistaminen tuulivoimayleiskaavoituksessa.</p> <p>Arviointiohjelmassa tuodaan esille ympäristöministeriön vuonna 2005 hyväksymässä maakuntakaavassa sekä Pohjois-Pohjanmaan maakuntavaltuuston 2.12.2013 hyväksymässä Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaavassa olevat aluevaraukset. Yksi hankealueen tuulivoimala sijoittuu 1. vaihemaakuntakaavassa tuulivoimarakentamiseen soveltuvalla alueella (tv1 319) ja muut viisi alueiden 317 ja 319 (tv-1) läheisyyteen. Pohjois-Pohjanmaan liitto painottaa lausunnossaan, että vaikutusten arvioinnissa on paneuduttava erityisesti hankkeen maisemallisten ja muiden yhteisvaikutusten selvittämiseen muiden jo suunniteltujen ja suunnitteilla olevien hankkeiden kanssa. Pohjois-Pohjanmaan liitto korostaa lisäksi lähialueen asukkaiden näkemysten huomioon ottamista elinympäristöön kohdistuvia vaikutuksia arvioitaessa.</p> <p>Yhteysviranomaisen toteaa, ettei arviointiohjelmassa selosteta luonnon monikäyttöalueen kaavamerkinnän</p>	<p>Hankkeen vaikutuksia maakuntakaavan toteuttamiseen on arvioitu.</p> <p>Maisemavaikutusten arvioinnissa on huomioitu mainitut Raahen osayleiskaavat.</p>

<p>sisältöä. Isonevan tuulipuiston laajentumisalueet sijoituvat 1. vaihemaakuntakaavassa osoitetun tuulivoimatuotantoon soveltuvan alueen (tv-1 319) välittämään läheisyyteen. YVA-selostuksessa tulee arvioida vaikeuttaanko hankkeella maakuntakaavan toteutumista.</p> <p>Arviointiohjelmassa tuodaan esiin voimassa olevat kaavat Siikajoen kunnan osalta. Hankealueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja. Yhteysviranomaisen huomauttaa, että hankealueen eteläpuolella Raahessa on voimassa Keskeisten taajama-alueiden ja Jokelankylän ja Ylipään osayleiskaavat. Kaava-alueiden etäisyys hankealueesta on 5-6 km, joten maisemavaikutusten arvioinnissa nämä kaava-alueet on huomioitava.</p> <p>Arviointiohjelman mukaan hankealueella harjoitetaan lähinnä maa- ja metsätaloutta. Ohjelman mukaan vaikutuksia työllisyyteen ja elinkeinon harjoittamiseen tullaan arvioimaan.</p>	
<p>Maisema ja kulttuuriympäristö</p>	
<p>Arviointiohjelmassa on selvitetty hankealueen läheisyydessä olevat valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt, maisema-alueet sekä rakennetun kulttuuriympäristön kohteet.</p> <p>Valokuvien ja maastokartoituksen perusteella tullaan laatimaan tuulivoimaloiden havainnekuvat (visualisointi), joiden perusteella arvioidaan hankkeen maisemavaikutuksia. Maisemavaikutusten arvioinnin yhteydessä arvioidaan myös lentoestevalojen vaikutusta.</p> <p>Näkyvyysanalyysi laaditaan paikkatietotarkasteluin hyödyntäen maanmittauslaitoksen maaston korkeusmallia sekä Metlan ja CORINE-aineiston puuston pituus- ja peittävyystietoja. Tuulivoimaloiden näkyvyyttä maastossa tarkastellaan erilaisilla paikkatietoanalyysikartoilla (mm. eri mittakaavassa).</p> <p>Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös tuulivoimaloiden rakentamisen ajan muutokset maisemassa, kuten tarvittavien tieyhteyksien sekä itse tuulivoimaloiden rakentaminen. Maisemavaikutusten arviointi koskee</p>	<p>On pyritty selvään esitystapaan.</p>

<p>myös tuulivoimaloiden tulevaa sähkönsiirron järjestämistä. Uudet linjat mainitaan toteutettavan maakaapelein, joten maisemavaikutus jää melko vähäiseksi.</p> <p>Yhteysviranomainen toteaa, että valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt on lueteltu kattavasti.</p> <p>Arvioitaessa vaikutuksia maisemaan ja tehtäessä mallinuskarttoja on syytä kiinnittää huomiota karttojen mitataavaan ja mahdollisimman selvään esitystapaan.</p>	
<p>Kiinteät muinaisjäännökset</p>	
<p>Arviointiohjelman mukaan Isoneva I alueella on tehty muinaisjäännösinventointi kesällä 2012. Isoneva II hankealueella tullaan tekemään muinaisjäännösinventointi kesällä 2015. Pohjois-Pohjanmaan museo toivoo lausunnossaan inventoinnin olevan mahdollisimman kattava eikä rajoittuvan vain muuttuvan maankäytön alueisiin. Inventoinnissa tulee noudattaa Suomen arkeologian laatuohjetta. Pohjois-Pohjanmaan museo myös täydentää lausunnossaan arviointiohjelmassa esitettyä alueellista arkeologista kulttuuriperintöä.</p>	<p>Muinaisjäännösinventointi on tehty suositusten mukaisesti koko hankealueelle.</p>
<p>Luonnon monimuotoisuus</p>	
<p>Hankkeen vaikutuksista luonnon monimuotoisuuteen tulee laatia kokonaistarkastelu arviointiselostukseen eikä tarkastella eri tekijöitä pelkästään erillisinä.</p>	<p>Tähän on pyritty.</p>
<p>Kasvillisuus ja luontotyypit</p>	
<p>Arviointiohjelman mukaan hankealueen ulkopuolisen sähkönsiirtolinjan kasvillisuus ja luontotyypit inventoidaan kertaalleen 15.5.-30.6.2015. Hankealueen kasvillisuutta ja luontotyyppejä koskevat maastotyöt tehdään 15.5.-31.8.2015. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen maastotöihin kuuluvat</p> <ul style="list-style-type: none"> • alueen kasvillisuuden yleispiirteiden selvittäminen • alueen luonnonsuojelullisesti (luonnonsuojelulaki, vesilaki, metsälaki ja kansallisesti uhanalaiset luontotyypit, muut arvokkaat elinympäristöt) ja uhanalaisten luontotyyppien selvittäminen 	<p>Inventoinnit on kuvattu. Vaikutusten arviointiin on sisällytetty esitetyt asiat.</p>

- putkilokasvilajiston selvittäminen seuraavilta osin: uhanalaisten (mukaan lukien alueellisesti uhanalaiset) lajien, erityisesti suojeltavien lajien ja Suomen kansainvälisten vastuulajien esiintymien selvittäminen.

Arviointiohjelmassa tuodaan esiin, että metsälain 10 §, luonnonsuojelulain 29 § sekä vesilain 11 § rajoittavat sellaista maankäyttöä, joka muuttaa tiettyjä luontotyyppisiä. Muiden arvokkaiden elinympäristöjen turvaaminen ei ole lakisääteisesti määrättyä, vaan niiden turvaaminen tapahtuu metsänomistajan omalla päätöksellä.

Alueen luonnonsuojelullisesti merkittävät luontotyypit tullaan selvittämään koko hankealueelta. Maastokäynnit tehdään kaikille hankesuunnitelman perusteella muuttuville alueille sekä hankealueeri sisällä kaikille niille alueille, joilla karttatarkastelun perusteella katsotaan mahdollisesti sijaitsevan luonnonsuojelullisesti arvokkaita luontotyyppisiä. Alueen uhanalaisten ja erityisesti suojeltavien lajien esiintymiä aiotaan selvittää sekä maastossa (muuttuvien alueiden osalta) että lähötietojen (ELY-keskukselta saatavat Hertta Eliölajit -tietojärjestelmän uhanalaistiedot) perusteella.

Kohteen sijoittuminen muiden hankkeiden läheisyyteen niin, että monta erillistä hanketta muodostavat laajan yhtenäisen tuulivoima-alueen, tulee huomioida vaikutusten arvioinnissa kaikkien osa-alueiden osalta painotetusti. Läheisten Natura-alueiden linnuston ja muun eläimistön kannalta usean hankealueen yhteisvaikutuksia tulee tarkastella erityisen huolellisesti.

Yhteysviranomaisen toteaa, että ohjelmassa esitetyt suunnitelmat kasvillisuusvaikutusten arvioinnista ja alueen monimuotoisuuden kannalta tärkeiden kohteiden selvittämisestä ovat pääosin riittävät. Suunnitellut kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventoinnit tulee ajoittaa kasvillisuuden tarkastelun kannalta sopivaan aikaan kesä-heinäkuulle, toukokuun puoliväli on kasvillisuusinventointeihin yleensä liian varhainen ajankohta. Inventointien tulokset ja tiedot tulee esittää numeroituna havain-

<p>nollisilla kartoilla, riittävän tarkassa mittakaavassa. Vaikutusten arviointia varten on syytä käyttää mahdollisimman tuoreita ja ajantasaisia tietoja lajitietojärjestelmistä.</p>	
<p>Linnusto</p>	
<p>Hankkeen linnustovaikutuksia arvioidaan perustuen tutkimustietoon ja selvit tämällä hankealueen kevät- ja syysmuuttolintujen sekä pesivien lintujen määrät ja lajisto. Sähkönsiirtolinjan osalta selvitetään pesimälinnusto.</p> <p>Pesimälinnusto</p> <p>Hankealueelle sekä sähkönsiirtoreitin alueelle tehdään pesimälinnustonselvitys touko-kesäkuussa 2015 (2 kertaa). Pesimälinnusto kartoitetaan koko hankealueelta käyttäen sovellettua kartoituslaskentamenetelmää. Inventoinnissa keskitytään seuraaviin lajeihin: Lintudirektiivin liitteen I lajit, erityisesti suojeltavat lajit, kansallisesti ja alueellisesti uhan-alaiset lajit sekä Suomen vas-tuulajit. Samassa yhteydessä selvitetään kanalintujen soidinpaikat ja tehdään pöllökuuntelua.</p> <p>Arviointiohjelmassa on esitetty vuoden 2012 pesimälinnustonselvityksen tuloksia Isonvea I voimalapaikoilta.</p> <p>Muuttolinnusto</p> <p>Hankealueen kautta kulkevien muuttolintujen määriä ja hankkeen vaikutusta muuttolinnuille arvioidaan perustuen olemassa oleviin, mm. lähialueen muiden tuulivoimahankeiden yhteydessä tehtyihin selvityksiin seudun päämuuttoreittien sijainnista. Erityisesti tullaan hyödyntämään Vartinojan ja Isonvean tuulivoimapuiston YVA-menettelyn yhteydessä vuonna 2012 kerättyä seuranta-aineistoa.</p> <p>Aineiston perusteella tehdään törmäysriskiarvio voimaloihin. Havaittujen yksilömäärien ja niiden mahdollisen riskin avulla estimoidaan populaatiotason riskiä.</p> <p>Yhteysviranomaisen pitää esitettyjä selvityksiä tarpeellisinä. Kartoituksissa tulee pyrkiä selvittämään mahdollisimman tarkkaan hankealueen kookkaat ja törmäysriskialttiit petolintulajit sekä mahdolliset vanhan metsän lajit sekä hankkeen vaikutukset niihin. Selvityksessä on</p>	<p>Arviointiohjelman puutteet ja virheet on korjattu.</p>

<p>perusteltua panostaa erityisesti harvalukuisten, uhanalaisten ja muiden suojelun alaisten lajien esiintymiin. Linnustoselvityksiin käytetty aika, menetelmät ja selvitysten kohteet tulee raportoida selkeästi. Tarkemmat tiedot petolintujen pesäpaikoista sekä metson ja teeren soidinpaikoista tulee rajata ainoastaan viranomaiskäyttöön, mutta muuten selvitykset on suotavaa esittää kartoilla ja kuvilla. Tuloksissa on esitettävä keskeisten lajien törmäysriskiarviot ja arvioitava este- ja häiriövaikutuksia.</p> <p>Yhteysviranomainen toteaa, että Metsähallitus tuo lausunnossaan varteenotettavia puutteita ja korjauksia linnustovaikutusten arvioinnista. Yhteysviranomainen katsoo, että Metsähallituksen lausunnossaan mainitsemat puutteet ja virheet on korjattava arviointiselostukseen.</p> <p>Metsähallituksen lausunnossaan mainitsemat puutteet ja mahdolliset virheet arviointiohjelman lintutietojen esityksessä on korjattava arviointiselostukseen.</p>	
<p>Luontodirektiivin liitteen IV a tarkoittamat lajit</p>	
<p>Kesällä 2015 tehtävässä luontoselvityksessä selvitetään hankealueen eläimistöä olemassa olevan tiedon ja maastokäyntien perusteella.</p> <p>Viitasammakon, hyönteisten ja muiden luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien tunnetut elinympäristöt aiotaan selvittää ELY: Itä uhanalaistietokannasta. Luontoselvityksen maastotöissä ei aiota tehdä viitasammakkoinventointia, mutta luontoselvityksessä tarkastellaan potentiaalisia lajille soveltuvia alueita.</p> <p>Liito-orava</p> <p>Kesän 2012 liito-oravaselvityksen perusteella lähialueella ei ole liito-oravia ja alueella mainitaan olevan lajille sopivaa elinympäristöä vain vähän. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen tiedossa ei ole havaintoja liito-oravista hankealueelta eikä lähialueilta.</p> <p>Liito-oravan esiintymistä alueella tullaan kartoittamaan maastokäynnillä keväällä 2015 ja kesän 2015 luontoselvityksen yhteydessä. Selvityksen maastotöissä etsitään liito-oravan ulostepapanoita lajille sopivissa elinympäristäissä.</p>	<p>Näin on toimittu.</p>

<p>Lepakot</p> <p>Levinneisyyden perusteella lähinnä pohjanlepakko sekä kenties viiksisiippa ja isoviiksisiippa tulisivat kyseeseen hankealueelta mahdollisesti tavattavina lepakolajeina.</p> <p>Lepakoille tärkeitä ruokailu-, levähdys- tai lisääntymisalueita ei voitu osoittaa vuonna 2012 tehdyssä luont selvityksessä.</p> <p>Hankealueella tehtävässä lepakkoselvityksessä lepakoita aiotaan kartoittaa sekä aktiivi- että passiiviseurannalla ultraääni-ilmaisimen avulla hämärän aikaan lepakoille tyypillisiä saalistuspaikoilta. Lepakkoselvityksen maastotutkimukset kohdennetaan lepakoiden potentiaalisille esiintymisalueille ja erityisesti tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen läheisyyteen. Kesän edetessä lepakoiden saalistusalueet saattavat vaihdella, joten alue kartoitetaan kahteen kertaan kesäkuun ja syyskuun välisenä aikana.</p> <p>Lepakkokartoituksen lisäksi lepakkojen esiintymistä hankealueella selvitetään mm. Hatikan sekä ELY-keskuksen uhanalaistietojen avulla. Lepakkojen muuttoa alueella selvitetään kirjallisuuslähteistä.</p> <p>Viltasammakko</p> <p>Selvityksissä huomioidaan viitasammakolle potentiaaliset alueet. Lähin tiedossa oleva havainto viltasammakosta on arviointiohjelman mukaan Tauvon niemeltä, noin 13 km hankealueesta luoteeseen.</p> <p>Yhteysviranomaisen pitää liito-oravan, lepakoiden ja viitasammakon suunniteltuja selvityksiä tarpeellisina. Selostuksesta tulee käydä ilmi, koskeeko hanke kyseisten direktiivilajien lisääntymis- ja levähdysalueita, joiden hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä (LSL 49 §). Mikäli alueelta löytyy mainittujen lajien lisääntymis- tai levähdysalueita, tietoja niistä saa luovuttaa vain viranomaiskäyttöön, mikäli julkistaminen voi vaarantaa esiintymän säilymisen.</p>	
---	--

Muu eläimistö	
<p>Arviointiohjelman mukaan muista luontodirektiivin liitteen IV (a) nisäkäslajeista hankealueella voi esiintyä lähinnä suurpetoja (karhua, sutta ja ilvestä). Suurpeidoista ahma kuuluu luontodirektiivin liitteen II lajeihin. Ahma on lisäksi Suomen kansainvälinen vastuulaji ja äärimmäisen uhanalainen laji.</p> <p>Luontodirektiivin liitteen IV (a) suurpetojen esiintymistä hankealueella selvitetään Riistan- ja kalantutkimuslaitoksen petoyhdyshenkilöiden havaintokarttojen perusteella. Arviointia varten tullaan tilaamaan RKTL:n suurpetohavaintojärjestelmä Tassusta hanke- ja lähialueen suurpetohavainnot vähintään viiden vuoden ajalta.</p> <p>Yhteysviranomainen katsoo, että arviointiselostuksessa on perusteltua kuvata tuulivoimaloiden vaikutukset metsästysalueisiin ja metsästyskäytäntöihin. Tuulivoimaloiden muuttaessa hirvien ruokailu- ja kulkupaikkoja sekä elinalueita tulisi selvittää voivatko hirvenmetsästysmahdollisuudet rajoittua hankealueella ja sen läheisyydessä.</p>	<p>Hankkeen vaikutukset suurpetoihin on arvioitu. Alueen arvoa riistatamaana on selvitetty.</p> <p>Metsästysvaikutuksia on arvioitu.</p>
Natura-alueet ja muut suojelualueet	
<p>Arviointiohjelmassa on lueteltu hankealueen läheisyydessä olevat Natura-alueet, kansallisesti ja kansainvälisesti tärkeät lintu-alueet, yksityiset luonnonsuojelualueet sekä tuuli- ja rantakerrostumat.</p> <p>Isoneva II hankealueen läheisyydessä sijaitsee Siikajoen lintuvedet ja suot -niminen Natura-kohde (F11105202), joka kuuluu EU:n luontodirektiivin ja lintudirektiivin mukaisiin SCI- ja SPA-alueisiin. Tämän Natura-alueen merenrannan puoleinen osa noin 2,1 kilometrin päässä Isoneva II alueesta (voimala 31) kuuluu myös kansalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan.</p> <p>Hiukan kauempana hankealueesta sijaitsee muitakin Natura-kohteita. Pohjoisen/koillisen suunnassa sijaitsee Huhtaneva-Lumineva -Natura-alue (F11105200) lähimmillään noin 8,7 kilometrin etäisyydellä Isoneva II hankealueesta. Isoneva II koillispuolella noin 7 kilometrin päässä sijaitsee Haarasuon Natura-kohde (F11102201). Nämä Natura-alueet kuuluvat SCI-</p>	<p>Natura-arvioinnin tarveharkinta on laadittu Natura-alueille, joihin hankkeella saattaa olla potentiaalisia vaikutuksia. Hankkeen etäisyys Siikajoen lintuvedet ja suot Natura-alueeseen on noin 3,5 km (WT26).</p>

<p>alueisiin. Molemmat alueet kuuluvat myös valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan.</p> <p>Nämä kolme Natura-kohdetta on määritelty myös kansallisesti tärkeiksi lintualueiksi (FINIBA). Sekä kansallisesti että kansainvälisesti tärkeisiin lintualueisiin (FINIBA ja IBA) kuuluu Siikajoen rannikko- ja merialue lähimmillään kahdeksan kilometrin päässä Isoneva II (voimala 31) alueesta.</p> <p>Natura-alue Revonneva-Ruonneva (Fil 105001) sijaitsee noin 6,8 km Isoneva II hankealueen itäpuolella. Alue on SPNSCI ja kuuluu Pohjois-Pohjanmaan 20 parhaan lintusuon joukkoon.</p> <p>Isoneva II länsipuolella 8,1 km etäisyydellä sijaitsee Natura-alue Olkijokisuu - Pattijoen pohjoishaara (F11103400). Alue on SPA/SCI.</p> <p>Siikajoen lintuvedet ja suot</p> <p>Isoneva II hankealueella sijaitsee osa Natura 2000 -alueesta hankealueen lounaispuolella. Lähimmät tuulivoimalat sijaitsevat lähimmillään noin 240-410 metrin päässä.</p> <p>Pappilan yksityinen luonnonsuojelualue sijaitsee osin Isoneva II päähankealueen länsi-puolella ja voimalan nro 31 pohjoispuolella.</p> <p>Hankealuetta lähin Natura-alue Siikajoen lintuvedet ja suot (F11105202) sijaitsee lähimmillään noin 2,1 km etäisyydellä. Natura-alue on suojeltu luonto- ja lintudirektiivin perusteella (aluetyyppi SCI/SPA). Muut Natura-alueet sijaitsevat lähimmillään vajaan 7 km päässä voimaloista. Etäisyys Natura-alueisiin on arviointiohjelman mukaan niin suuri, että hanke ei vaikuta niiden suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin eikä suojeluperusteena oleviin lintulajeihin. Sen vuoksi hankkeelle ei katsota tarpeelliseksi tehdä varsinaista luonnonsuojelulain 65 §:n mukaista Natura-arviointia.</p> <p>Arviointiohjelmassa on kuvattu hieman ristiriitaisesti lähimmän Natura-alueen etäisyyttä tuulivoimaloista. Yhteysviranomaisen katsoo, että tiedot on tältä osin syytä</p>	
---	--

<p>tarkistaa arviointiselostukseen, ja mikäli etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on todellakin 200 metrin luokkaa, tulee ainakin toteuttaa Natura-arvioinnin tarveharkinta Siikajoen lintuvedet ja suot -alueen osalta.</p>	
<p>Maa- ja kallioperä</p>	
<p>Riski happamiin sulfaattimaihin hankealueilla todetaan olevan pieni tai hyvin pieni. Hankealueilla ja hankealueiden läheisyydellä on kartoituspisteitä, jossa ei ole havaittu happamia sulfaattimaita (GTK:n happamien sulfaattimaiden kartoitusaineisto). Isonvan, Rápännevan ja Pahanevan suoalueilla riski happamiin sulfaattimaihin on kuitenkin kohtalainen.</p> <p>Arviointiohjelmassa todetaan, että toiminnasta ei normaalitilanteessa aiheudu vaikutuksia maa- ja kallioperään, mutta rakentamisen aikana häiriö- ja onnettomuustilanteissa voi aiheutua päästöjä maaperään kuten pohja- ja pintavesiinkin.</p> <p>Maaperä- ja kallioperävaikutusten arviointi tullaan tekemään olemassa olevan tiedon pohjalta, ja tarvittaessa maaperätutkimuksia tehden. Maaperävaikutukset kohdistuvat rakennettaville alueille: tuulivoimaloiden perustusten sekä nosto- ja asennusalueille, tiestön sekä sähkönsiirtolinjojen alueille.</p> <p>Maa- ja kallioperäriskien minimointiin aiotaan esittää menetelmiä YVA-menettelyn selostusvaiheessa.</p> <p>Yhteysviranomaisen huomauttaa, että mikäli tuulivoimahankkeeseen tarvittava maa-aines otetaan hankealueelta tai sen läheisyydestä, on perusteltua arvioida maa-ainesten oton ympäristövaikutukset riittäväällä tavalla samassa yhteydessä muun ympäristövaikutusten arvioinnin kanssa. Tuulivoimarakentaminen on järjestettävä niin, ettei aiheuteta riskiä pohjavesille.</p>	<p>Tarvittavan maaperän ottopaikat eivät olleet vielä YVA-menettelyn aikana tiedossa.</p>
<p>Pohjavedet</p>	
<p>Suunnittelualueella lähin luokiteltu pohjavesialue sijaitsee noin 2,9 kilometrin päässä lounaassa (Palokangas-Selänmäki, luokka I).</p>	<p>Pohjavesiriskien minimoimiseen on esitetty keinoja.</p>

<p>Arviointiohjelmassa tuodaan esiin, että rakentaminen ja normaalit käytönaikaiset toimenpiteet eivät aiheuta pohjaveden pilaantumista. Kyseeseen tulee lähinnä häiriö- tai onnettomuustilanne, johon ei ole pystytty ennalta varautumaan. Rakentamisen aikana alueella suoritetaan kuljetuksia ajoneuvoilla ja tehdään töitä työkooneilla, jotka sisältävät dieselöljyä ja voiteluöljyä ja toiminnan aikana hankealueella käsitellään muun muassa tuulivoimaloiden koneistojen voiteluöljyä huoltotöiden yhteydessä. Öljyjen käsittelyyn mainitaan liittyvän aina pieni pohjaveden ja maaperän pilaantumisriski.</p> <p>Pohjavesiriskejä arvioidaan asiantuntija-arviona ja riskien minimointiin esitetään menetelmiä YVA-menettelyn selostusvaiheessa.</p> <p>Yhteysviranomaisen toteaa, että toiminta on järjestettävä siten, ettei missään vaiheessa aiheuteta vaaraa pohjavedelle. Perustuksia tehtäessä on huomioitava, että mahdollinen pohjavedenpinnan alentaminen on tehtävä siten, ettei pohjaveden pinnankorkeuksiin pohjavesialueilla aiheudu vaikutuksia. Ympäristönsuojelulain (527/2014) 17 §:n mukaan ainetta, energiaa tai pieneliöitä ei saa panna, päästää tai johtaa sellaiseen paikkaan tai käsitellä siten, että toimenpiteestä aiheutuva pohjaveden laadun muutos voi aiheuttaa vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle, tehdä pohjaveden kelpaamattomaksi tarkoitukseen, johon sitä voitaisiin käyttää tai muutoin saattaa loukata yleistä tai toisen yksityistä etua (pohjan veden pilaamiskielto).</p>	
<p>Pintavedet</p>	
<p>Arviointiohjelman mukaan hankealue sijaitsee Perämeren rannikkoalueen (pääjako 84) vesistöalueella. Valuma-alue hankealueella on Majavaojan valuma-alue (84.095).</p> <p>Hankealuetta lähimmät merkittävät pintavedet ovat seuraavat:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Perämeri, etäisyys lähimmillään noin 8,5 km (voimala nro 31) • Okijoki, joka laskee Perämereen, etäisyys lähimmillään noin 3 km (voimala nro 31) 	<p>Pintavesivaikutuksia on arvioitu esitetyn mukaisesti.</p>

- Siikajoki, joka laskee Perämereen, etäisyys lähimmillään noin 25 km (voimala nro 28)
- Kivijärvi, etäisyys lähimmillään noin 1,7 km (voimala nro 31)
- Hummastinjärvet, etäisyys lähimmillään noin 1,2 km (voimala nro 31)
- Majavaoja, etäisyys lähimmillään noin 0,2 km (voimala nro 26)

Majavaojan ekologisesta tai kemiallisesta tilasta ei ole laadittu arviota. Rannikkoalueen happamista sulfaattimaista johtuva happamoituminen on viime vuosina vähentynyt ja sitä kautta esimerkiksi Olkijoen (Raahe, Siikajoki) tila on parantunut. Arvio pintavesien ekologisesta tilasta vuodelta 2013 on esitetty kartalla. Kartalta näkyy, että Olkijoen ekologinen tila on hyvä.

Mahdolliset pintavesivaikutukset tapahtuvat lähinnä rakennusaikana. Toiminnasta ei normaalitilanteessa aiheudu vaikutuksia pintavesiin, mutta häiriö- ja onnettomuustilanteissa voi aiheutua päästöjä pintavesiin kuten pohjavesiin.

Pintavesiriskejä arvioidaan asiantuntija-arviona ja riskien minimointiin esitetään menetelmiä YVA-menettelyn selostusvaiheessa.

Isonevan ympäristövaikutusten arviointiohjelman mukaan mahdolliset pintavesivaikutukset tapahtuvat lähinnä rakennusaikana eikä toiminnasta normaalitilanteessa ei heudu vaikutuksia pintavesiin. Häiriö- ja onnettomuustilanteissa voi ohjelman mukaan aiheutua päästöjä pintavesiin kuten pohjavesiin. Ohjelmassa esitetään yleisluonteisesti, että pintavesiriskejä arvioidaan asiantuntija-arviona ja riskien minimointiin esitetään menetelmiä YVA-menettelyn selostusvaiheessa sen tarkemmin enttelemättä mitä riskejä tai toimintoja tullaan arvioimaan.

Pintavesiin kohdistuvia pidempiaikaisia vaikutuksia syntyy rakentamisvaiheen ohella pysyvistä kuivatusjärjestelyistä kuten rakennettavien huoltoteiden ja perus-

parannettavan tiestön kuivatuksesta. Yhteysviranomaisen painottaa, että selostuksessa tulee arvioida rakennettavien ojastojen kuormituksen määrää sekä vaikutuksia hankealueen ja sen alapuolisiin vesistöihin pienvedet mukaan lukien. Lisäksi tulee esittää miten vaikutuksia vähennetään ja noudattavatko toimet Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelmassa ja vesienhoitoalueen toimenpideohjelmassa alueen pintavesille asetettuja tavoitteita riittävällä tavalla. Tiestön peruserustusten ja huoltoteiden rakentamisen osalta huomiota tulee kohdistaa myös vesieliöiden liikkumisen esteettömyyteen (pien)virtavesien ylityksissä kuten rummuissa.

Kuormituksen ja siitä pintavesiin kohdistuvien useiden eri hankkeiden yhteisvaikutusten arviointi on erityisen tärkeää. YVA-ohjelman yhteisvaikutusten arvioinnissa ei ole erikseen huomioitu pinta- ja pohjavesiä.

Happamista sulfaattimaista on nykytilan kuvauksessa mainittu, että rannikkoalueen happamista sulfaattimaista johtuva happamoituminen on viime vuosina vähentynyt ja sitä kautta esimerkiksi Olkijoen tila on parantunut. Useassa rannikon läheisessä vesistössä ei ole viime vuosina havaittu vakavia happamuushaittoja, mutta happamien sulfaattimaiden aiheuttamat riskit eivät ole vähentyneet. Pienemmissä rannikon läheisissä uomissa happamuushaittoja on todettu vuosittain. Happamien sulfaattimaiden yleiskartoitus on alueella toteutettu ja aineisto on käytettävissä GTK:n julkaisemana osoitteessa <http://qtldata.Qtk.fi/Hasu/index.html>. Palvelussa on mahdollista tarkastella aluemaista tietoa happamien sulfaattimaiden todennäköisestä esiintymisestä ja pistemäistä tietoa kairaus- ja analyysituloksista pistekorttien (pdf) muodossa. Kartoitusten ohella vuosina 2009-2012 on selvitetty alueen virtavesien vedenlaatua ja kalastoa. Tulokset ja suositukset on julkaistu MTT:n raportteja -sarjassa (nro 132, *Happamat sulfaattimaat ja niistä aiheutuvan vesistökuormituksen hillitseminen Siika- ja Pyhäjoen valuma-alueella*).

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitava mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintymisen aiheuttamat

<p>riskit pintavesille tai muulle ympäristölle sekä niiden vähentäminen erityisesti alavilla alueilla tapahtuvan yksiköiden perustamisen sekä kuivatusojitusten (mm. tierakentaminen) osalta.</p> <p>Yhteysviranomainen toteaa, että vesienhoidon suunnittelussa on rajattu vesimuodostumiksi pääsääntöisesti puroja/noroja suurempia virtavesiä, mutta myös pienet virtavedet tulee huomioida. Vesienhoidon suunnittelussa toimenpiteet ja tavoitteet on erikseen rajaamattomille pienvesille käsitelty alueellisesti ryhmittäin. Esimerkiksi juuri Majavaojaa ei ole rajattu vesimuodostumaksi, mutta sen vedenlaadusta ja kalastosta on tietoa ympäristöhallinnon rekistereissä sekä mm. edellä mainitussa julkaisussa.</p>	
<p>Ilmastovaikutukset</p>	
<p>Tuulivoima on polttoainevapaata energiaa, josta ei synny päästöjä ilmaan, veteen tai maahan. Tuulivoiman omat hiilidioksidipäästöt ovat noin 10 g/kWh ja ne muodostuvat lähinnä tuulivoiman rakentamisen, kasaamisen, kuljettamisen ja huollon aiheuttamista päästöistä. Tuulivoiman positiiviset ympäristövaikutukset ovatkin energiatuotannon hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjen väheneminen. Myös muut energiantuotannon päästöt kuten typen oksidit ja rikkidioksidi vähenevät tuulivoiman myötä.</p> <p>Tuulipuiston toiminnan aikaiset ilmastovaikutukset lasketaan siten, että tuulivoimalla korvataan nykyistä sähköntuotantoa. Päästökertoimina käytetään muiden tuulipuistojen YVA-menettelyissä käytettyjä ja siten vertailukelpoisia kertoimia. Rakentamisen aikana päästöjä ilmaan aiheutuu lähinnä liikenteestä ja ne lasketaan liikennevaikutusten yhteydessä. Yhteysviranomainen pitää suunniteltua vaikutusten arviointia ilmaston osalta nittävänä.</p>	<p>Näin on tehty.</p>
<p>Turvallisuus ja onnettomuusriskit</p>	
<p>Arviointiohjelmassa turvallisuus- ja ympäristöriskien arviointia on käsitelty hyvin suppeasti ja lähinnä vain virkistyskäyttävöikutuksissa huomioiden mahdollisen tipuvan lumen ja jään vaikutuksen.</p>	<p>On analysoitu mahdollisten häiriöiden ja onnettomuuksien todennäköisyyttä sekä niihin varautumista ja mahdollisten haittojen ehkäisyä.</p>

<p>Jokilaaksojen pelastuslaitoksen näkemys on, että arviointiohjelmien tulisi nykyisin pitää sisällään laajemmin riskien arviointia rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston osalta. Lisäksi tulisi olla toimenpidesuositukset havaittujen riskien minimoimiseksi tai poistamiseksi.</p> <p>Yhteysviranomainen katsoo, että arviointiselostuksessa on analysoitava mahdollisten häiriöiden ja onnettomuuksien todennäköisyyttä sekä niihin varautumista ja mahdollisten haittojen ehkäisyä. Selostuksessa on tarpeen analysoida, voivatko tuulivoimalat vaikuttaa virkistyskäytän turvallisuuteen.</p>	
Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa	
<p>Hankkeen lähellä on suunnitteilla monia muita tuulivoimapuistohankkeita. Erityisen lähellä ovat Isonveva I (Intercon Energy Oy), Karhukankaan (Suomen Hyötytuuli Oy) ja Kangastuulen (Element Power Oy) tuulivoimahankkeet. Hankkeiden yhteisvaikutuksia tarkastellaan erityisesti sosiaalisten, linnusto-, maisema-, melu- ja varjostusvaikutusten osalta.</p> <p>Yhteysviranomainen huomauttaa, että myös läheisten Hummastinvaaran, Navettakankaan ja Vartinojan hankkeiden yhteisvaikutuksia on syytä tarkastella erityisellä huolella.</p>	<p>Näin on tehty.</p>
Vaikutusten merkittävyys ja arvioinnin epävarmuustekijät	
<p>Ympäristövaikutukset on arvioitava kattavasti YVA-menettelyn aikana. Yhteysviranomainen tulee arviointiselostuksesta antamassaan lausunnossa ottamaan kantaa arvioinnin riittävyyteen ja hankkeen toteuttamiskelpoisuuteen. Jälkimmäisen arvioinnille on edellytyksenä, että selvityksistä ja hankkeen vaikutuksista on olemassa riittävät tiedot.</p> <p>Arviointiohjelmassa todetaan, että YVA-lain mukaan hankkeesta vastaavan on oltava riittävästi selvillä hankkeen ympäristövaikutuksista siinä laajuudessa kuin kohtuudella voidaan edellyttää. Kyseessä on sananmukaisesti ympäristövaikutusten arviointi ja arviointiin liitty luonnollisesti epävarmuustekijöitä, joista keskeisimmät ovat seuraavat:</p>	<p>Oletukset ja epävarmuustekijät on esitetty.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Yhteysviranomainen toteaa, että arvioinnissa käytetyt ja tehdyt oletukset sekä epävarmuustekijöiden olemassaolo ja niiden vaikutus arvioinnin lopputulokseen on tuotava esille ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa.</p>	
<p>Hankkeen elinkaari</p>	
<p>Arviointiohjelmassa todetaan, että 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.</p> <p>Jätteet</p> <p>Arviointiohjelmassa todetaan merkittävimmän määrän jätteitä syntyvän rakennusaikana ja toisaalta voimaloiden saavuttaessa teknistaloudellisen käyttöikänsä 20-30 vuoden kuluttua. Rakennusaikaiset jätemäärät ovat verrattain pieniä koostuen lähinnä pakkaus- ja muusta normaalista rakennusjätteestä. Tuulivoimaloiden tornit ovat terästä tai teräsbetonia ja perustukset teräsbetonia. Konehuoneessa on terästä, valurautaa, kuparia ja alumiinia. Rootorit valmistetaan lasikuidusta ja hiilikuidusta. Metalleista suurin osa voidaan kierrättää, lasikuitu ja muovi hyödyntää energijätteenä ja betoni maarakennuksessa.</p> <p>Käytönaikana tuulivoimaloista muodostuu jätteinä lähinnä voitelu- ja hydraulikkaöljyjä, jotka toimitetaan kierrätykseen tai hyödynnettäviksi energiaksi.</p>	<p>Jätteiden hyödyntämistä on kuvattu.</p>

<p>Yhteysviranomainen toteaa, että arviointiselostuksessa tulee esittää arvio komponenttien hyötykäyttömahdollisuuksista ja hankkeen mahdollisista ympäristöön jäävistä pysyvistä tai pitkäaikaisista jäljistä. Betoniperustusten sekä maakaapeleiden maahan jättämisessä on otettava huomioon, että ne ovat jätelaissa tarkoitettua jätettä, jotka on pääsääntöisesti veloitettava käytön päätyttyä kaivamaan ylös maasta. Paikalleen jättämisestä ei saa aiheutua pilaantumista eikä muuta haittaa tai vaaraa terveydelle tai ympäristölle myöhemminkään.</p>	
<p>Ehdotus toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan haitallisia ympäristövaikutuksia</p>	
<p>Hanke tullaan toteuttamaan parasta käyttökelpoista tekniikkaa (BAT) noudattaen ottaen huomioon suomalaiset käytännöt. Hankevastaava seuraa aktiivisesti alan kehitystä sekä ottaa koetellut ja hyviksi todetut ratkaisut huomioon hankesuunnitelmissaan. YVA-menettelyn aikana kerätään arvokasta aineistoa hankkeen jatkosuunnittelun tueksi. Selostusvaiheessa esitetään menetelmiä, joilla haitalliset vaikutukset pyritään minimoimaan ja mahdollisten häiriö- ja onnettomuustilanteiden päästöt ympäristöön estämään.</p> <p>Yhteysviranomainen toteaa, että YVA-asetuksen (713/2006) 10 §:n mukaisesti arviointiselostuksessa on oltava ehdotus toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan haitallisia ympäristövaikutuksia. Mikäli hanke toteutuu, haitallisten vaikutusten lieventämiskeinojen käyttöönotto on keskeistä. Arviointiselostuksessa tulisi selvittää voidaanko vaikutuksia lieventää esimerkiksi jättämällä joitakin voimalapaikkoja pois, johtopylväiden ja tiestön sijoittelulla ja voimaloiden pysäyttämällä vilkkaimman lintumuuton ajaksi.</p>	<p>On esitetty keinoja, joilla hankkeen vaikutuksia voidaan lieventää.</p>
<p>Ehdotus seurantaohjelmaksi</p>	
<p>Toiminnan vaikutusten seuranta on erittäin tärkeää, jotta voidaan arvioida hankkeen toiminnanaikaisia ympäristövaikutuksia ja tarvittaessa ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään toimintaohjelma, jolla vaikutuksia tullaan seuraamaan. Mikäli voimalat vaativat ympäristöluvan, niin ympäristölupavaiheessa esitetään yksityiskoh-</p>	<p>On esitetty yleispiirteinen seurantaohjelma.</p>

<p>taisempi toiminnan seurantaohjelma, johon ympäristölupaviranomaisena toimiva Siikajoen kunnan ympäristönsuojeluviranomainen ottaa kantaa ympäristölupaehdoissa. Ympäristölupapäätöksen määräysten täyttymistä valvoo Siikajoen kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.</p> <p>Yhteysviranomaisen näkemyksen mukaan seurantaohjelma tulisi esittää viimeistään kaavoituksessa, mutta mieluummin jo arviointiselostuksessa. Ainakin linnuston ja melun seurarinan osalta yhteistyö muiden lähialueen hankkeiden kanssa olisi suotavaa.</p>	
<p>Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen</p>	
<p>Arviointiselostuksessa on esitettävä YVA-asetuksen (713/2006) 10 §:n mukaan selvitys siitä, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon.</p>	<p>Selvitys on esitetty tässä taulukossa.</p>
<p>Yleistajuinen ja havainnollinen yhteenveto arviointiselostuksesta</p>	
<p>Arviointiselostuksessa on oltava yhteenveto valtioneuvoston asetuksen (713/2006) 10 §:n nojalla. Yhteenvetod on tarkoitus auttaa hahmottamaan asiakokonaisuus ja löytää hankkeen arvioidut ympäristövaikutukset helpommin kuin ilman sitä olisi mahdollista.</p>	<p>Arviointiselostuksessa on yhteenveto ja yhteenvetotaulukko.</p>
<p>Hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuus</p>	
<p>Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään yhteenveto eri hankevaihtoehtojen arvioiduista vaikutuksista. Vaihtoehtojen moniulotteisia vaikutuksia pyritään arvottamaan siten, että hankkeen vaikutuspiirin asukkaat ja vapaa-ajan viettäjät kokevat tulleen tasa-arvoisesti kuulluiksi ja huomioiduiksi.</p> <p>Eri hankevaihtoehtojen ympäristövaikutusten perusteella arvioidaan hankesuunnitelmien toteuttamiskelpoisuutta. Mikäli vaikutusarvioinnin perusteella ilmenee, että jokin vaihtoehto on toteuttamiskelvoton, tuodaan se selkeästi ja avoimesti esille. Myös yhteysviranomaisen arvioi omassa lausunnossaan hankkeen toteuttamiskelpoisuutta. Mikäli voimat tarvitsevat ympäristöluvan, niin ympäristölupaehdoissa määritetään kri-</p>	<p>Selvityksistä ja hankkeen vaikutuksista on pyritty antamaan riittävät tiedot.</p>

<p>teerit, joiden mukaan hanke voi daan toteuttaa. Ympäristölupapäätös voi olla myös kielteinen, jolloin lupaviranomainen ei myönnä hankkeelle ympäristölupaa.</p> <p>Hankkeen ja sen vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuutta on syytä tarkastella arviointiselostuksessa omana luku- naan. Yhteysviranomaisen tulee arviointiselostuksesta antamassaan lausunnossa ottamaan kantaa arvioinnin riittävyteen ja hankkeen toteuttamiskelpoisuuteen. Arvioinnille on edellytyksenä, että selvityksistä ja hankkeen vaikutuksista on olemassa riittävät tiedot.</p>	
Yhteysviranomaisen lausunnon yhteenveto ja johtopäätökset	
<p>Arviointiohjelma sisältää pääpiirteissään ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun asetuksen (713/2006) 9 §:n mukaiset asiat. Arviointiohjelma on selkeä ja kartat, kuvat sekä taulukot havainnollistavat tekstiä monilta osin. Arviointiselostuksessa tulee voimat, tied, maakaapelit ja sähköasema esittää selkeästi kartoilla, kuten myös inventointien ja kartoitusten tulokset. Karttojen informatiivisuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota.</p> <p>Isoneva II hankealueen ympärillä on useita tuulivoimahankkeita. Arviointiselostuksessa tulee tuoda esiin kartalla päivitetty tieto hankealueen rajauksesta suhteessa muihin lähelle sijoittuviin hankkeisiin. Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueelle on keskittymässä kymmeniä tuulivoima-alueita, joten yhteisvaikutusten arvioinnille on asetettava merkittävä painoarvo ja erityisasemassa ovat vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen, elinympäristöjen muutokseen sekä linnustoon.</p> <p>Yhteysviranomaisen katsoo, että vaikutusten arvioinnin myötä selviää, onko jompikumpi esitetystä rakentamisvaihtoehdoista toteuttamiskelpoinen vai valikoituuko ratkaisuksi jokin muu tuulivoimaloiden määrä. Tuulivoimahankkeissa vaihtoehtojen ratkaisujen analysointi tarjoaa suunnittelulle aineistoa, kun periaatteessa jokainen tuulivoimala on siirrettävissä tai poistettavissa, jolloin vaihtoehtoisia ratkaisuja on lukuisia. YVA-menettelyssä on tärkeää arvioida suurimman mahdolli-</p>	<p>Näiden asioiden huomiointi on esitetty aiemmin tässä taulukossa.</p>

sen hankkeen vaikutukset, koska kaavoitusmenetel-lyssä ei ole enää mahdollista suurentaa hankkeen ko-koa.

Arviointiselostuksessa on syytä kuvata, mistä tarvittava maa-aines on suunniteltu tuotavaksi alueelle. Mikäli maa-ainesten ottoapaikat ovat hankealueen sisällä ja tie-dossa on ne perusteltua esittää arviointiselostuksessa.

Yhteysviranomaisen pitää tärkeänä selvittää eri tahojen suhtautumista hankkeeseen. Vaikutuksia ihmisten elin-oloihin ja viihtyvyyteen sekä terveyteen on tarpeen ar-vioida sekä vakituisen asutuksen että virkistyskäytön näkökulmasta. Yhteysviranomaisen pitää asukasky-selyä tärkeänä keinona arvioida ja kartoittaa ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia. Otannan on oltava riittävä ja se on syytä kohdentaa erityisesti hankkeen vaikutusalueen lähimpiin asukkaisiin ja virkistyskäyttäjiin. Parasta olisi lähettää kysely hankkeen lähiympäristön kaikkiin talouksiin. Asukaskyselyn lisäksi tiettyjen tahojen (met-sästäjät, virkistyskäyttäjät ym.) teemahaastattelulla on saatu hyviä tuloksia eri etutahojen suhtautumisesta tuu-livoimaloihin ja hankkeen arvioitavista vaikutuksista.

Arviointiselostuksessa tulee esittää tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron maa- ja ilmajohtojen sekä sähköasemien sijainti niin tarkasti, että YVA-menettelyn pohjalta voi-daan laatia osayleiskaava. ELY-keskus voi antaa lau-suntonsa kaavaluonnoksesta vasta sen jälkeen, kun yhteysviranomaisen on antanut lausunnon YVA-selostuksesta.

Arviointiohjelmasta ei käy ilmi onko läheisten ravi- ja moottoriratojen käyttäjiä kuultu hankkeen yhteydessä. Yhteysviranomaisen edellyttää harrastusryhmien huomiointia ja vaikutusten selvittämistä.

Yhteysviranomaisen toteaa, että ympäristöministerlö on 28.2.2014 antanut kolme ohjetta (ympäritöhallinnon ohjeita 2/2014, 3/2014 ja 4/2014) tuulivoimaloiden melun mitoittamiseen ja todentamiseen. Hankkeen melu-mallinnus ja mallinnustietojen raportointi tulee tehdä an-netun ohjeistuksen mukaisesti. Mallintamalla täytyy ar-

vioida myös Isonivan, Isoniva II, Kangastuulen, Karhukankaan, Navettakankaan, Hummastinvaaran, Varti-
nojan ja Vartinoja II tuulivoimapuistojen melun yhteis-
vaikutukset. Melu- ja välkehaittojen estämiseksi tulee
laadittavassa mallinuksissa huomioida riittävä etäi-
syys lähimpiin häiriintyviin kohteisiin.

Pohjois-Pohjanmaa n ELY-keskuksen liikenne ja infra-
struktuuri –vastualueella on parhaillaan hallinnolli-
sessa käsittelyssä tie- ja rakennussuunnitelma valta-
tien 8 ohituskaistoista Hummastinvaaran kohdalla.
Hankevastaavan tulee huomioida ELY-keskuksen
suunnitelmat.

Yhteysviranomainen huomauttaa lähistöllä sijaitsevasta
Raahe-Pattijoen lentopaikasta. Voimaloiden sijoitte-
lussa tulee huomioida lentopaikan esterajoituspinnat (il-
mailumääräys AGA M1-1) siten, ettei voimaloiden pyör-
revaikutus ulotu näille esterajoitusalueille.

Hankevastaavan on syytä huomioida, että mikäli hank-
keesta johtuen alueen maantieverkkoa on tarpeen pa-
ranta, hankkeesta vastaavan tulisi osallistua
parantamisen aiheuttamiin kustannuksiin.

Yhteysviranomainen edellyttää, että Puolustusvoimien
esityksen mukaisesti arviointiselostukseen lisätään
kartta, josta selkeästi ilmenee hankkeen sijoittuminen
Tuulivoiman kompensatioalueelle.

Vaikutusten arvioinnissa on otettava huomioon Digita
Networksin lausunnossaan edellyttämät tv-näkyvyys-
alue- ja linkkijännetutkimukset ja tarvittaessa
suunnitelma valtakunnallisen radio- ja tv-verkon häiriöi-
den poistamiseksi ja häiriöiden korjaamisesta aiheutu-
vista kustannuksista huolehtiminen.

Yhteysviranomainen toteaa, ettei arviointiohjelmassa
selosteta maakuntakaavan luonnon monikäyttälueen
kaavamerkinnän sisältöä. Isonivan tuulipuiston laajen-
tumisalueet sijoittuvat 1. vaihemaakuntakaavassa osoi-
tetun tuulivoimatuotantoon soveltuvan alueen (tv-1 319)

välittömään läheisyyteen. YVA-selostuksessa tulee arvioida vaikeutetaanko hankkeella maakuntakaavan toteutumista.

Lähialueiden tuulivoimahankkeet etenevät koko ajan, joten arviointiselostuksessa hanke- ja kaavoitustilanne on syytä päivittää. Arvioitaessa yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa tulee kiinnittää huomiota siihen, onko jollekin alueelle näkyvissä tuulivoimaloita useasta suunnasta ja kuinka merkittävä vaikutuksen luonne on. Yhteisvaikutukset saattavat maisema-, melu- ja välkevaikutusten johdosta aiheuttaa elinympäristön muutoksia lähialueen kylissä. Vaikutuksen merkittävyyttä ja haitallisten vaikutusten lieventämismahdollisuuksia tulee arvioida selostuksessa.

Hankkeen vaikutuksista luonnon monimuotoisuuden tulee laatia kokonaistarkastelu arviointiselostukseen eikä tarkastella eri tekijöitä pelkästään erillisinä.

Arviointiohjelmassa on kuvattu hieman ristiriitaisesti lähimmän Natura-alueen etäisyyttä tuulivoimaloista. Yhteysviranomaisen katsoo, että tiedot on tältä osin syytä tarkistaa arviointiselostukseen, ja mikäli etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on todellakin 200 metrin luokkaa, tulee ainakin toteuttaa Natura-arvioinnin tarveharkinta Siikajoen lintuvedet ja suot -alueen osalta.

Vaikutusten arvioinnissa on huomioitava mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintymisen aiheuttamat riskit pintavesille tai muulle ympäristölle sekä niiden vähentäminen erityisesti alavilla alueilla tapahtuvan yksiköiden perustamisen sekä kuivatusojitusten (mm. tierakentaminen) osalta.

Vesienhoidon suunnittelussa on rajattu vesimuodostumiksi pääsääntöisesti puroja/noroja suurempia virtavesiä, mutta myös pienet virtavedet tulee huomioida.

Ympäristövaikutukset tulee olla arvioituna siten, että sen vaihtoehdon (mukaan lukien tiet ja sähkönsiirto), jolle on tarkoitus laatia tuulivoimayleiskaava, ympäristövaikutukset on arvioitu YVA-menettelyssä riittävällä tavalla.

2.7 YVA-menettelyn kulku

YVA-menettely on mahdollista ympäristölupamenettelyä edeltävä vaihe, eikä siinä tehdä viranomaispäätöksiä. Julkinen kuuleminen on keskeinen osa prosessia. YVA-menettely jakaantuu kahteen vaiheeseen: ohjelma- ja selostusvaihe. Seuraavassa kuvassa on esitetty vaikutusmahdollisuuksia YVA- ja kaavoitusmenettelyissä (Kuva 7). YVA-menettely kestää tyypillisesti noin vuoden. Tuulivoimaloilta ei yleensä vaadita ympäristölupaa. Ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalasta saattaa aiheutua naapurussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta rasisitusta. YVA- ja kaavoitusmenettelyjen jälkeen on vuorossa rakennuslupan hakeminen.



Kuva 7. Vaikutusmahdollisuuksia YVA- ja kaavoitusmenettelyissä (Motiva, 2013).

3 HANKEVAIHTOEHDOT

Perusteluja hankealueelle ovat seuraavat:

- Hyvät tuuliolot.
- Hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsee vähän asutusta.
- Suunnittelualue sijoittuu vaihemaakuntakaavan merkintöjen tv-1 (aluekokonaisuu-
det 317 ja 319) läheisyyteen. Näillä merkinnöillä osoitetaan maa-alueita, jotka so-
veltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen.
- Suunnittelualueelle ei kohdistu muita merkittäviä alueidenkäyttöpaineita.
- Tuulivoimaloiden paikkojen maanomistajien ja Siikajoen kunnan myönteinen suh-
tautuminen hankkeeseen.
- Metsätalousmailla on valmiina jo kohtuullinen olemassa oleva tieverkosto.
- Siikajoen Isoneva I tuulivoimapuisto sijaitsee hankealueen välittömässä läheisyy-
dessä. Sähkönsiirto pystytään toteuttamaan maakaapelein siten, että Isoneva II
liitetään Isoneva I tuulivoimapuiston sähköasemaan, ja sitä kautta Fingridin Ruukin
liityntäpisteeseen.

3.1 Tarkasteltavat vaihtoehdot

Tuulivoimalat on suunniteltu toteutettavan noin 3 MW tehoisina napakorkeuden ollessa noin 135-145 metriä ja roottorin halkaisija noin 125-135 metriä. Kokonaiskorkeus on mak-
simissaan 210 metriä. YVA-menettelyssä tutkitaan seuraavanlaisia vaihtoehtoja (VE):

VE0: Hanketta ei toteuteta

VE1: Alueelle toteutetaan 6 voimalaa (noin 3 MW, napakorkeus noin 135-145 m,
roottorin halkaisija 125-135 m, kokonaiskorkeus max 210 m)

Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloilta Isoneva I sähköasemalle toteutetaan
maakaapelein.

Hankkeen yleiskaava-alueen alustava pinta-ala on noin 350 hehtaaria.

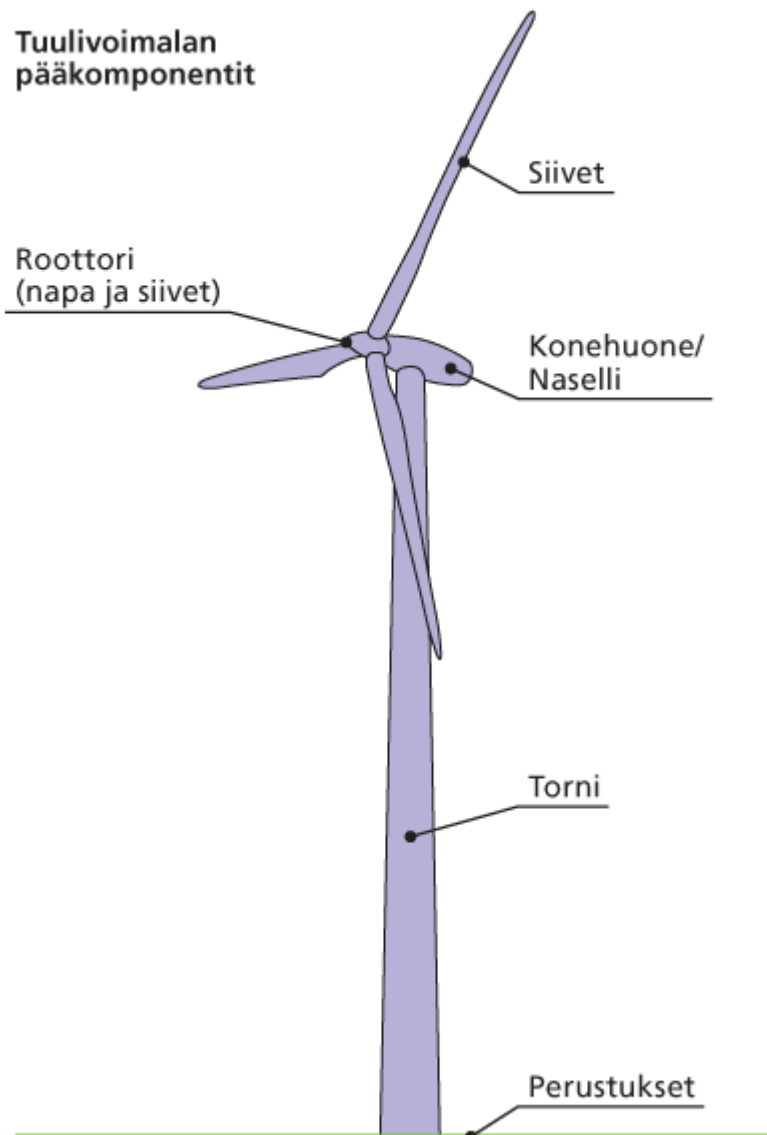
Tarkasteltaviin vaihtoehtoihin on päädytty huomioimalla tuulisuus, sähköntuotantolaskel-
mat ja lähiympäristön rajoitteet (mm. asutus, luonto, infra). Tarkasteltaviksi vaihtoehtoiksi
on otettu mukaan vain teknistaloudellisesti realistisia tuulivoimapuistovaihtoehtoja. Voi-
mala nro 31 on siirretty viiden muun voimalan yhteyteen, jolloin etäisyys lähimpään asu-
tukseen ja Natura-alueeseen on suurempi. Hankevaihtoehto VE2 on poistettu, koska on
selvinnyt, ettei sille ole verkkoliittymäkapasiteettia.

Tuulivoimalat kehittyvät jatkuvasti. Voimalan tehon kasvaminen ei välttämättä tarkoita esim. melun kasvamista. Esim. maisemavaikutuksiin tehon kasvulla ei ole vaikutusta, mikäli voimalan mitat (napakorkeus, roottorin halkaisija) pysyvät samoina. Mikäli selvitysten perustana olevien mallinnusten ja selvitysten ohje-arvot muuttuvat tarkastetaan selvitykset mahdollisten muutosten osalta viimeistään kaavoitusvaiheessa.

3.2 Tuulivoimaloiden tekniset ratkaisut

Kaikissa hankevaihtoehdoissa tuulivoimaloiden tekniset ratkaisut toteutetaan samantyyppisesti. Roottorin pyyhkäisyypinta-ala on vajaat 1,5 hehtaaria. Seuraavassa kuvassa on esitetty tuulivoimalan osat (Kuva 8).

Isoneva II tuulivoimapuiston yksittäisten tuulivoimayksiköiden väli tulee olemaan minimissään yli 700 metriä.



Kuva 8. Tuulivoimalan osat
(Motiva Oy, 2011).

Liikenteen turvallisuusvirasto TraFi on 12.11.2013 julkaissut ohjeen tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmyykseen liittyen. Voimalan lavan korkeimman kohdan ollessa yli 150 metriä on päivällä käytettävä B-tyyppin suuritehoista (100 000 cd) vilkkuvaa valkoista valoa konehuoneen päällä (myös 2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen). Hämärällä on käytettävä B-tyyppin suuritehoista (20 000 cd) vilkkuvaa valkoista valoa konehuoneen päällä (myös 2 x 10 000 cd käy). Yöllä on käytettävä B-tyyppin suuritehoista (2 000 cd) vilkkuvaa valkoista tai keskitehoista (2 000 cd) B-

tyypin vilkkuvaa punaista tai keskitehoista (2 000 cd) C-tyypin kiinteää punaista valoa konehuoneen päällä. Mikäli voimalan maston korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa A-tyypin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle. Valojen sijainti ja lukumäärä on suunniteltava siten, että vähintään yksi konehuoneen ja kaksi kunkin välikorkeuden estevaloista on havaittavissa kaikista ilma-aluksen lähestymissuunnista voimalan rakenteiden estämättä. Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 %:iin näkyvyyden ollessa yli 5 000 metriä ja 10 %:iin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittaussaitteella, joka suodattaa lentoestevalojen hajavalon näkyvyysmittauksen yhteydessä. Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisten tuulivoimapuistojen lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Puiston sisällä merkittävästi muita korkeampi voimala tulee merkitä tehokkaammin estevaloin. (TraFi, 2013.)

3.2.1 Maankäyttö ja rakentaminen

Yhden tuulivoimalan rakentaminen kestää valuineen noin 14 viikkoa. Ensin raivataan puut ja muu kasvusto perustuksen ja nostoalueen kohdalta (n. 0,5 ha). Sitten perustuksen kohdalle tehdään kaivanto, jonka syvyys on yleensä 2-3 m. Tämän jälkeen nostoalueelle tehdään tarvittavat maanrakennustyöt. Perustuksen halkaisija 20-25 on metriä ja korkeus 3-4 m. Tornin alaosan halkaisija on 4,5-8 m. Varsinainen voimalan pystytys kestää yleensä 4-5 päivää. Lopullinen perustamistapa tarkentuu rakennuslupavaiheessa.

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

Seuraavissa kuvissa on esitetty kuljetus- ja rakennusaikaisia kuvia eri tuulivoimapuistojen osalta (Kuva 9, Kuva 10, Kuva 11, Kuva 12, Kuva 13, Kuva 14). Kuvien tarkoituksena on havainnollistaa rakennusaikaa. Kuvat ovat Havator Oy:n ottamia.



Kuva 9. Perustustöitä.



Kuva 10. Tornin alku rakentua.



Kuva 11. Tornin kasaamista.



Kuva 12. Siipien erikoiskuljetukset.



Kuva 13. Roottorin nosto.



Kuva 14. Voimala lähes valmis.

3.2.2 Tuotanto

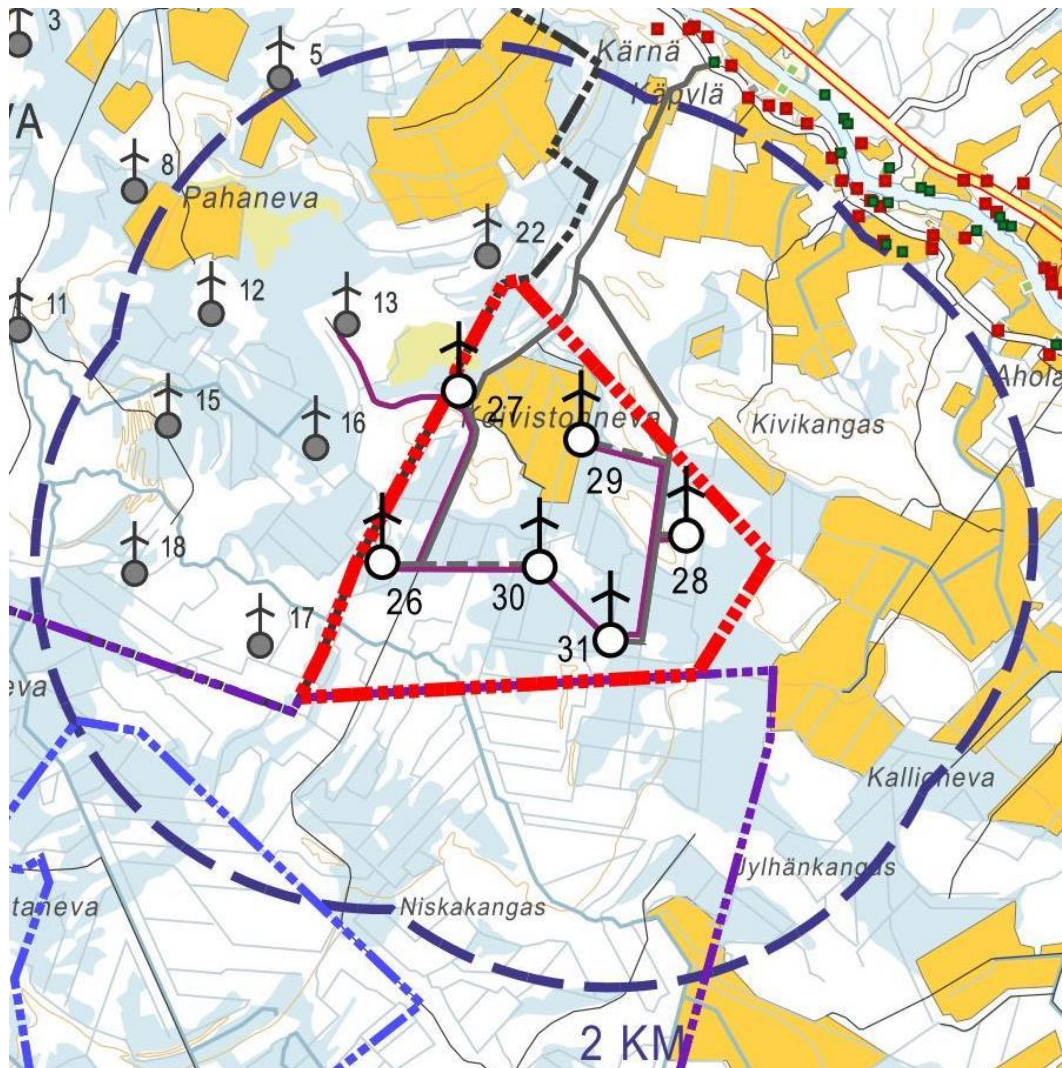
Tuulivoimalan sähköntuotanto käynnistyy tuulennopeuden ollessa noin 3 m/s ja se tuottaa sähköä optimaalisesti (nimellisteholla) tuulen nopeudella 13-25 m/s. Yli 25 m/s tuulennopeudella tuulivoimala pysähtyy automaattisesti turvallisuussyistä.

Tuulivoimalan teoreettinen hyötysuhde voi olla noin 59 %, mutta käytännössä hetkellinen hyötysuhde on maksimissaan noin 50 %. Vuositasolla hyötysuhde on noin 30 % luokkaa. Vaihtoehdon VE1 vuosittaisen sähköntuotannon arvioidaan olevan noin 47 GWh.

3.2.3 Sähköverkkoon liittyminen

Puiston sisäinen sähköverkko ja linja Isoneva I sähköasemalle toteutetaan keskijännitteisin maakaapelein. Sähkön kantaverkkoon liittyminen on tutkittu aiemmassa Siikajoen Varti-nojan ja Isonevan tuulivoimapuistojen YVA-menettelyssä. Seuraavassa kuvassa on esitetty verkkoliittymän esisuunnitelmakartta Isoneva I voimalaan WT13. Sähkönsiirtolinja on merkitty violetilla värillä (Kuva 15).

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



Kuva 15. Isonevan tuulivoimapuiston verkkoliittymän ja sähköaseman esisuunnitelma-kartta.

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 keskijännitteenkennoihin 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. Alueella olevien laitteiden lukumäärä ja sijoittelu tarkentuu lopullisessa suunnittelussa.

Sisäverkko

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

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

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

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

Ulkoverkko

Sähkönsiirto Isonvan sähköasemalle toteutetaan hyväksikäyttäen maakaapelointia.

3.2.4 Liikenne

Tuulivoimalat kuljetetaan osissa rakennuspaikalle ja kootaan nostopaikalla. Pisimmät yksittäiset osat ovat roottorin lavat noin 65 metrin pituisina. Sijoituspaikoille johtavia teitä tulee mahdollisesti vahvistaa ja rakentaa osin kokonaan uusia tieyhteyksiä. Ajokaistan tulee olla vähintään viisi metriä leveitä.

3.2.5 Jätteet

Merkittävin määrä jätteitä syntyy rakennusaikana ja toisaalta voimaloiden saavuttaessa teknistaloudellisen käyttöikänsä 20–30 vuoden kuluttua. Rakennusaikaiset jätemäärät ovat verrattain pieniä koostuen lähinnä pakkaus- ja muusta normaalista rakennusjätteestä. Tuulivoimaloiden tornit ovat terästä tai teräsbetonia ja perustukset teräsbetonia. Konehuoneessa on terästä, valurautaa, kuparia ja alumiinia. Roottorit valmistetaan lasikuidusta ja

hiilikuidusta. Metalleista suurin osa voidaan kierrättää, lasikuitu ja muovi hyödyntää energijätteenä ja betoni maarakennuksessa.

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

4 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI

4.1 Arvioinnin lähtökohta

YVA-lain mukaisesti tarkastellaan hankkeen välittömiä ja välillisiä ympäristövaikutuksia:

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

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

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

YVA-menettelyyn ovat suoraan osallistuneet seuraavat asiantuntijat:

Sweco Ympäristö Oy

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

- projektipäällikkö, YVA-menettelyn koordinointi, melu- ja varjostusvaikutukset, turvallisuusvaikutukset, ilmastovaikutukset

Arkkitehti (YKS-298) Iikka Ranta

- maankäytön suunnittelu, maankäyttövaikutukset

Arkkitehti (YKS-260) Kristiina Strömmer

- maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset

FM, KTM Susanna Harvio

- näkyvyysanalyysit

Ympäristösuunnittelija AMK Pekka Lähde

- haastattelut, ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, liikennevaikutukset

FM, biologi Aija Degerman

- luonto- ja Natura-vaikutukset

Arkkitehti (YKS-568) Mikko Korhonen

- havainnekuvat

DI (vesi- ja jätehuoltotekniikka) Antti Ryyänen

- pohja- ja pintavesivaikutukset

DI, geoteknikko Sonja Sireni

- vaikutukset maa- ja kallioperään

Insinööri Jari Jaakkola

- kartat

DI Tapio Tuuttila

- laadunvarmistus

Ahlman Group Oy

Luontokartoittaja Santtu Ahlman, luontokartoittaja Sami Luoma, luontokartoittaja Keijo Seppälä, ympäristöhoitaja Toni Ahlman, Marko Pohjoismäki

- luonto- ja linnustoselvitykset, törmäysmallinnus

Numerola Oy

FT Mika Laitinen ja FT Erkki Heikkola

- melu- ja varjostus selvitykset

Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu

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

- muinaisjäännösinventointi

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 Siika-joen kunnan yleis- ja asemakaavatietoja. Keskeisimmät tietolähteet on mainittu kappaleessa 11.

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

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

4.2 Hankealueen yleiskuvaus

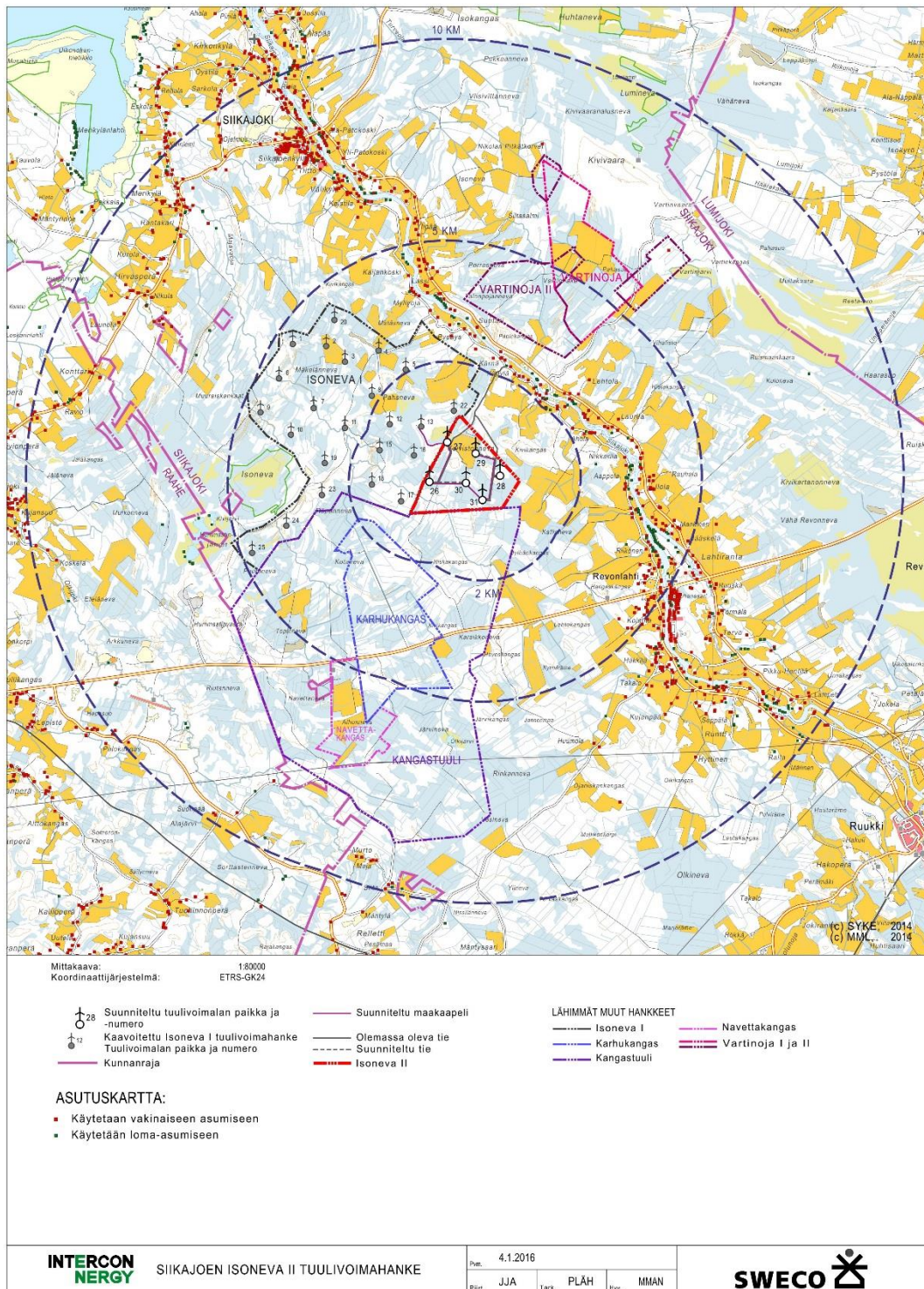
Hankealue on maa- ja metsätalousvaltaista haja-asutusaluetta. Hankealueen lähiympäristön maasto on hyvin samankaltaista kuin hankealueella. Alueella sijaitseva Koivistonneva on osittain muutettu pelloksi.

Siikajoen kunnan pinta-ala on 1 052 km² ja taajama-aste 46,9 %. Vuoden 2013 lopussa Siikajoen väkiluku oli 5 593 as. ja asuntokuntien määrä 2 279 kpl. Kesämökkejä oli 870 kpl. Vuoden 2011 lopussa kunnassa oli työpaikkoja 1 737 kpl, joista alkutuotannon osuus oli 22,8 %, jalostuksen 20,4 %, palvelujen 54,3 % ja muiden 2,5 %. Vuonna 2012 yrityksiä kunnassa oli 468 kpl. (Tilastokeskus, 2014.)

4.3 Tarkasteltava alue

Hankkeen lähivaikutusten alueeksi esitetään kahden kilometrin etäisyyttä uloimmista tuulivoimaloista mitattuna. Kyseisellä alueella tarkastellaan erityisesti hankkeen luonto-, melu-, välke-, lähimaisema- ja liikennevaikutuksia. Hankkeen kaukovaikutusten alueeksi esitetään kymmenen kilometrin etäisyyttä uloimmista tuulivoimaloista mitattuna. Seuraavassa kuvassa on esitys lähi- ja kaukovaikutusalueeksi (Kuva 16). Lisäksi kuvassa on viiden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista piirretty raja. Lähiympäristön herkät ja helposti häiriintyvät kohteet on kartoitettu kaukovaikutusalueelta ja hankkeen vaikutuksia niihin on arvioitu selostusvaiheessa. Myös maisematarkastelua on suoritettu kaukovaikutusalueella ja sitä laajemmalla alueella jopa yli 30 kilometriin asti. Sähkönsiirron osalta tarkastelua on tehty ensisijaisesti rakennustyöalueella.

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



Kuva 16. Esitys hankkeen lähi- ja kaukovaikutusalueeksi.

5 VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN

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

Ihmisiin kohdistuviin vaikutuksiin sisältyviä keskeisiä osavaikutuksia tuulivoimahankkeissa ovat siis vaikutukset:

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

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

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

5.1 Sosiaaliset vaikutukset

5.1.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

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

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

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

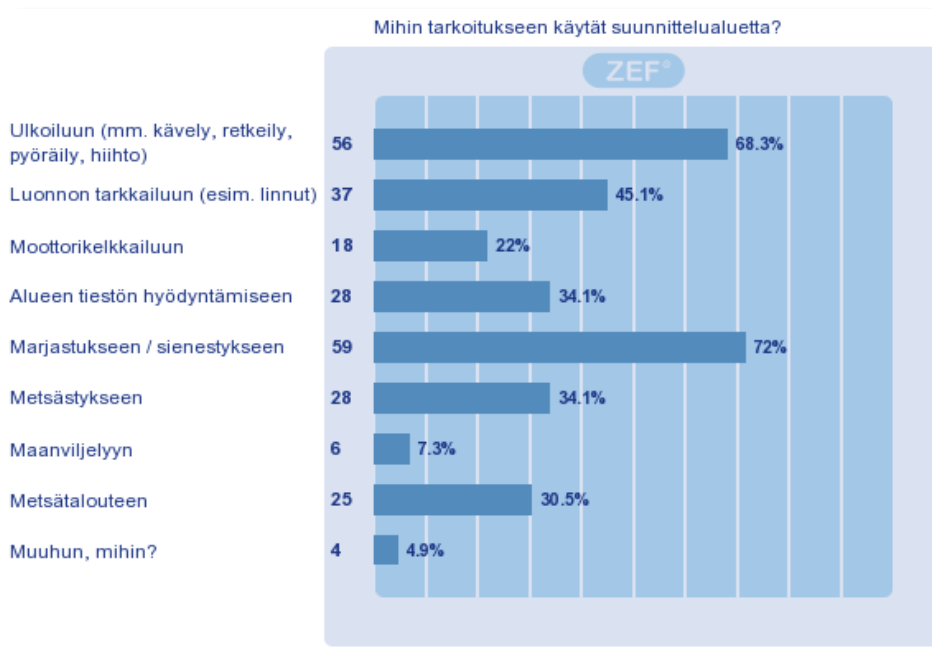
Tuulivoima-alueista ei ole vielä kovin paljoa tai pitkäaikaisia kokemuksia. Ihmiset arvioivat usein tällaisen hankkeen vaikutuksia perustuen mielikuviin, joita ovat luoneet mm. median uutisointi. Epätietoisuus todellisista vaikutuksista herättää usein epäilyksiä ja negatiivista suhtautumista.

Asukaskysely

Tässä hankkeessa ei erikseen tehty asukaskyselyä, vaan hyödynnettiin Vartinojan ja Isonnevan tuulivoimapuiston YVA-menettelyn asukaskyselyä, joka tehtiin vuonna 2012 sekä Karhukankaan ja Kangastuulen YVA-menettelyjen yhteydessä tehtyä asukaskyselyä, joka tehtiin vuonna 2015.

Vuoden 2012 kyselyyn vastasi kaikkiaan 96 asukasta. Suurin osa (75 %) vastaajista oli Siikajoen kunnan asukkaita ja lähes puolet (40 %) 50–65-vuotiaita. Suurin osa vastanneista arvioi, että tuulivoimapuistot sijaitsevat näköetäisyydeltä heidän asuinpaikastaan. Osa vastaajista oli vapaa-ajan asukkaita. Kyselyn perusteella hankevaihtoehdot saivat sekä kieltäviä että myöntäviä mielipiteitä. Vastaajaryhmä, joka asui yli viiden kilometrin päässä linnuntietä laskettuna lähimmästä tuulivoimalasta, piti hanketta yleisesti myönteisempänä. Tuulivoimapuistojen ja asutuksen läheisyys huolestutti vastaajia. Erityisesti Vartinojan tuulivoimapuiston laajennus tuli vastaajien mielestä liian lähelle asutusta. Yleisesti vastaajat olivat huolissaan hankkeen vaikutuksista alueen melutilanteeseen ja eläimistöön. Myös voimalinjojen takia menetettävistä maista tulisi saada korvausta ja yleisesti kiinteistöjen ja maiden arvonlasku huolestutti vastaajia.

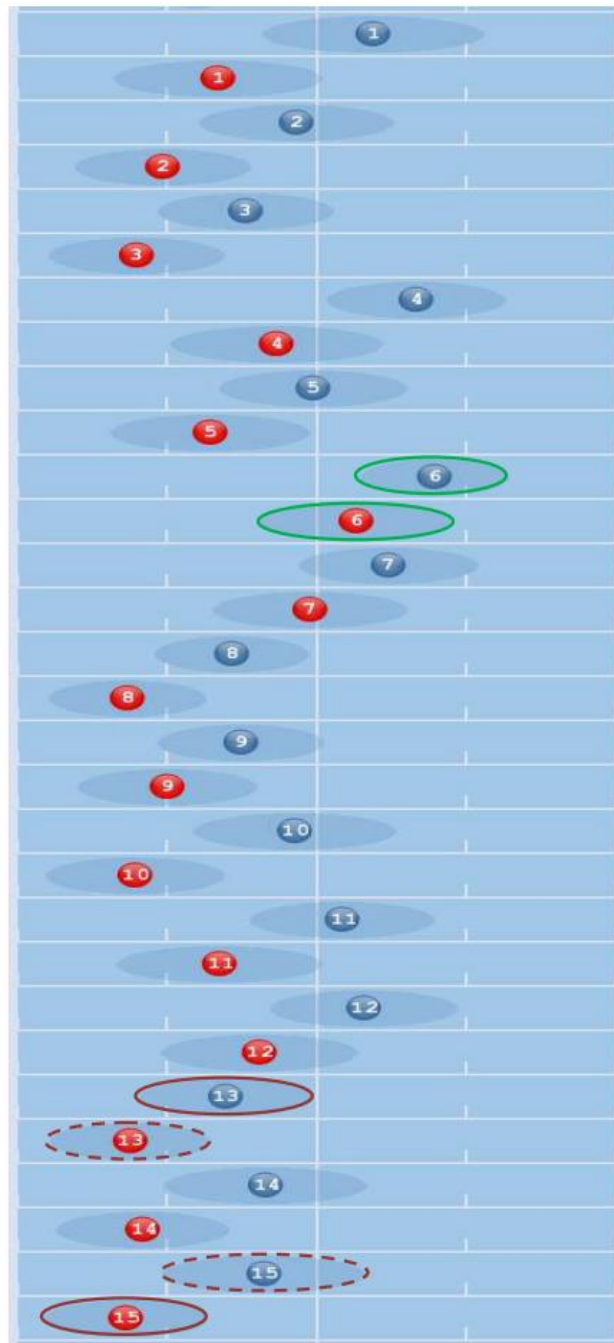
Seuraavassa kuvassa (Kuva 17) on esitetty vuoden 2012 kyselyn vastaajien arvioita suunnittelualueen käytöstä.



Kuva 17. Vuoden 2012 kyselyyn vastanneiden (n = 82) arvio suunnittelualan käytöstä.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 18) on esitetty vuoden 2012 kyselyn vastaajien hankkeen vaikutusten arviointi yleisesti.

1. Millainen on suhtautumisesi tuulivoimahankkeeseen (sin. n=42, pun. n=42)
2. Kuntalaisten virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin ja vapaa-aikaan (sin. n=40, pun. n=41)
3. Maisemaan (sin. n=41, pun. n=42)
4. Kunnan imagoon (sin. n=41, pun. n=42)
5. Siikajoen matkailuun (sin. n=41, pun. n=42)
6. Kunnan talouteen (sin. n=40, pun. n=42)
7. Ilmastonmuutokseen (sin. n=39, pun. n=41)
8. Melutilanteeseen (sin. n=41, pun. n=41)
9. Kulttuuriympäristöön (sin. n=41, pun. n=41)
10. Kiinteistöjen tai asuntojen arvoon (sin. n=40, pun. n=42)
11. Energiantuotantoon ja sen hintaan (sin. n=41, pun. n=41)
12. Työllisyyteen Siikajoella (sin. n=41, pun. n=41)
13. Eläimistöön (sin. n=40, pun. n=41)
14. Luonnonsuojelualueisiin (sin. n=40, pun. n=40)
15. Luonnonarvoihin (sin. n= 40, pun. n=40)



Kuva 18. Vuoden 2012 kyselyn vaikutusten arviointi yleisesti (punainen = asunnon etäisyys tuulivoimaloiden suunnittelualueelta alle 5 km, sininen = asunnon etäisyys tuulivoimaloiden suunnittelualueelta yli 5 km, kyseessä on vastanneen oma arvio).

Seuraavassa kuvassa (Kuva 19) on esitetty vuoden 2012 kyselyn vastaajien hankkeen vaikutusten arviointi omasta näkökulmasta.

1. Oman elämän laatuun (sin. n=37, pun. n=42)

2. Asuinympäristösi viihtyvyyteen (sin. n=37, pun. n=42)

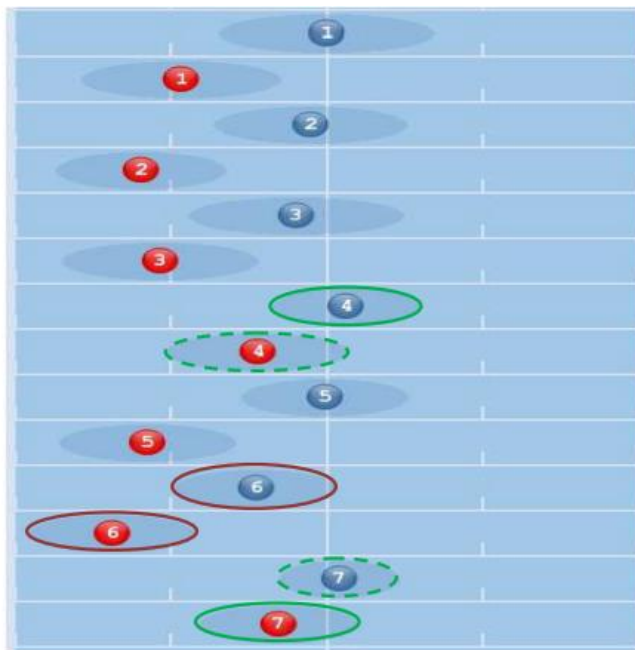
3. Virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiinne ja vapaa-aikaanne (sin. n=37, pun. n=42)

4. Toimeentuloonne (sin. n=37, pun. n=42)

5. Kiinteistöjenne tai asuntonne arvoon (sin. n=37, pun. n=42)

6. Maisemakuvaan (sin. n=37, pun. n=42)

7. Työllisyystilanteeseenne (sin. n=37, pun. n=42)



Kuva 19. Vaikutusten arviointi vastaajan omasta näkökulmasta

(punainen = asunnon etäisyys tuulivoimaloiden suunnittelualueelta alle 5 km, sininen = asunnon etäisyys tuulivoimaloiden suunnittelualueelta yli 5 km, kyseessä on vastanneen oma arvio).

Viereisten Karhukankaan ja Kangastuulen tuulivoimahankkeiden YVA-menettelyissä postitettiin asukaskysely 843 lähitalouteen ja vastauksia saatiin 237 kpl. Suurimpina huolenaiheina tuulivoimaloiden mahdollisiin ympäristövaikutuksiin vastaajat pitivät melua (68 % vastaajista), maisemamuutosta (60 % vastaajista), linnustovaikutuksia (43 % vastaajista), välkettä (35 % vastaajista), vaikutuksia virkistyskäyttöön (24 % vastaajista), vaikutuksia metsästykseseen (23 % vastaajista), vaikutuksia maaeläimiin (23 % vastaajista) ja lentoestevaloja (17 % vastaajista). Vastaajien (41 % vastaajista) arvion mukaan tuulivoimaloiden haittoja ei voida lieventää muuten kuin jättämällä voimalat rakentamatta. Noin kolmanneksen (32 % vastaajista) mukaan tuulivoimasta ei asiallisesti toteutettuna aiheudu lieventämistä vaativia haittoja. Noin neljänneksellä (26 % vastaajista) oli muu ajatus haittojen lieventämisestä: riittävän kauas asutuksesta (68 %), sijoittamalla voimalat merelle, teiden varsille, teollisuusalueille (23 %), teknologisilla ratkaisuilla (9 %) ja muilla tavoin (17 %). (Ramboll 2015a)

Haastattelut

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

- lähiasukkaat (1 vakituinen asukas ja 1 loma-asukas)
- kyläyhdistys (Revonlahden kotikyläyhdistys, Siikajoki-Seura)
- metsästys (Siikajoen eräveljet, Siikajokilaakson Riistanhoitoyhdistys)
- luonto (Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri)
- yritykset (Siikajoen yrittäjät)
- maa- ja metsätalous (MTK-Siikajoki)
- matkailu (Northern Lights Revon Ranch)

Haastattelujen tavoitteena oli syventää aiemman asukaskyselyn ja muiden hankkeiden asukaskyselyjen kautta saatuja näkemyksiä sekä tiedottaa hankkeesta. Haastattelut toteutettiin puhelinhaastatteluina helmi-maaliskuussa 2016. Haastattelujen perusteella suurempana huolen aiheena vastaajien keskuudessa olivat hankkeen maisemavaikutukset. Lisäksi lähialueelle aiheutuvat melu- ja välkevaikutukset nähtiin tärkeänä selvittää ja huolehtia, ettei negatiivisia vaikutuksia aiheudu. Linnusto- ja luontokysymykset, erityisesti vaikutukset riistaan, nousivat myös esille haastatteluissa.

5.1.2 Nykytila

Asuminen ja virkistyskäyttö

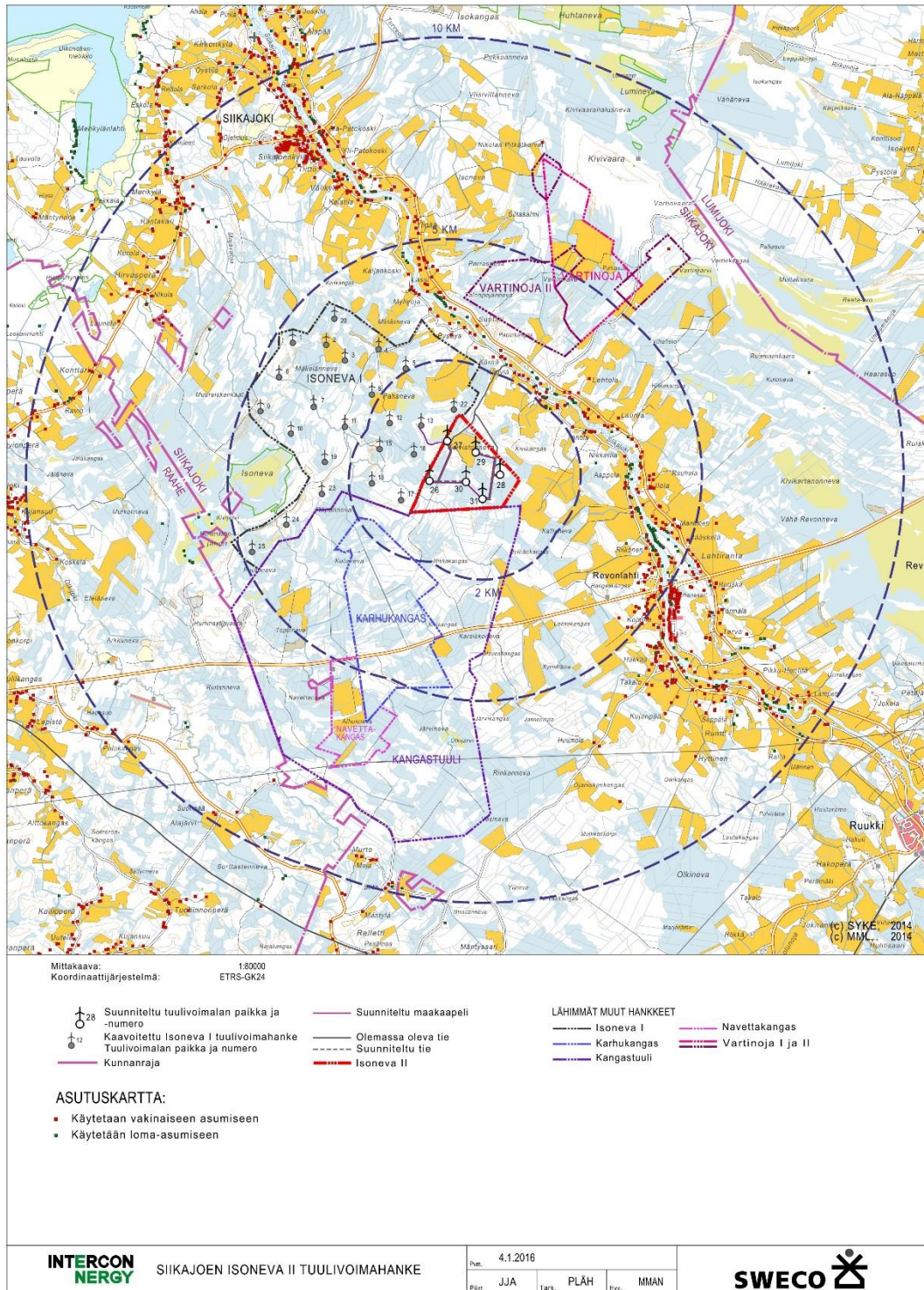
Isoneva II alueella ei ole asutusta. Tuulipuiston alue on rajattu alusta alkaen siten, että turvataisiin riittävä etäisyys asutukseen. Lähin asutus sijaitsee noin 2 km etäisyydellä voimalan 28 koillispuolella.

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

Taulukko 4. Lähin vakituinen ja loma-asutus.

Hankevaihtoehto	Lähin asutus, vakituinen (voimalanumero)	Lähin asutus, loma-asutus (voimalanumero)
VE1	2 000 m (WT28)	2 230 m (WT28)

Seuraavassa kuvassa on esitetty lähin vakituinen ja loma-asutus sekä vielä toteutumattomat rakennusluvut (Kuva 20). Lähimmät vakituisen asumisen kiinteistöt on merkitty punaisella ja loma-asunnot vihreällä. Sama kuva on suurempana (A3) raportin liitteenä 2.



Kuva 20. Hankealueen lähimpien asuntojen sijainti.

Tuulipuistoalueen ja lähialueiden nykyistä käyttöä arvioitiin asukaskyselyjen ja haastattelujen tulosten perusteella. Asukaskyselyn (2012) vastauksien perusteella aluetta käytetään pääsääntöisesti marjastukseen ja sienestykseen (72 %) sekä ulkoiluun (mm. kävelyyn, retkeilyyn, pyöräilyyn, hiihtoon) (68 %). Vastaajat myös tarkkailevat luontoa suunnittelualueella, kuten lintuja (45 %). Vajaa kolmannes (30 %) vastanneista käyttää suunnittelualueita kuukausittain ja reilu neljännes (26 %) käyttää aluetta harvemmin kuin kuukausittain. Neljännes vastaajista käyttää suunnittelualueita viikoittain.

Aluetta käytetään virkistyskäytön osalta pääosin marjastukseen ja sienestykseen (tms. luonnontuotteiden hyödyntämiseen), luonnon tarkkailuun ja ulkoiluun (esim. retkeily, kävely, pyöräily, hiihto). Lisäksi haastatteluissa nousi esille, että hankealueella ja sen läheisyydessä harrastetaan koirien kouluttamista.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole merkittäviä virkistysalueita. Lähimmät virkistysalueet kannalta merkittävät alueet ovat Papinkankaan kuntorata noin 3 km päässä Siikajoen toisella puolella ja Hummastinvaaran virkistysalue yli 5 km päässä. Revonlahden ampumarata sijaitsee noin 2,5 km päässä etelässä.

Elinkeinoelämä ja talous

Hankealueella harjoitetaan metsä- ja maataloutta.

Terveys ja turvallisuus

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

5.1.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Asuminen ja virkistyskäyttö

Rakentamisen aikaisia sosiaalisia vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne (erityisesti erikoiskuljetukset) ja rakentamismelu. Näitä vaikutuksia käsitellään tarkemmin kappaleessa 5.6. Aiemmassa asukaskyselyssä liikenteelliset asiat eivät nousseet esille huolen aiheina. Haastatteluissa nousi esiin huoli lisääntyvän liikenteen aiheuttamista vaikutuksista riistan käyttäytymiseen ja metsästyksen. Rakentamisen aikana maisema tulee myös muuttamaan vaikuttaen asukkaiden maiseman kokemiseen.

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

Haastattelujen mukaan rakennusmateriaalien hankinta voi tuoda virkistyskäytölle vaikutuksia, mikäli esim. maa-aineksia otetaan hankealueen lähistöltä. Maa-aineksen otosta aiheutuvat ympäristövaikutukset olisi hyvä selvittää YVA:ssa.

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

Taloudelliset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset elinkeinoelämään ja talouteen ovat pääosin myönteiset. Tuulivoiman työllistävä vaikutus (Sweco Ympäristö Oy, 2015) selvityksen arvioon perustuen tuulivoimapuisto työllistää valmistelun, asennuksen ja käytön aikana seuraavan taulukon mukaisesti (Taulukko 5). Työllisyysvaikutusten laskenta perustuu Metsähallitus Laatumaan arvioon yhden voimalan toteuttamisen valmistelu-, asennus- ja käyttövaiheen rahallisista panostuksista sekä panos-tuotos -menetelmään Tilastokeskuksen uusimmilla (2011) työpanoskertoimilla. Laskennassa eivät ole mukana voimalan ja sen komponenttien valmistuskustannukset, eivätkä siten myöskään tästä aiheutuvat työllisyysvaikutukset, jotka kohdistuvat usein pääosin ulkomaille. Asennusvaiheen eli rakentamisvaiheen oletetaan kestävän vuoden ajan ja käyttövaiheen eli toimintavaiheen 20 vuoden ajan. Voimalan keskikoko on 2,5 MW. (Sweco Ympäristö Oy, 2015.)

Taulukko 5. Tuulivoimapuiston työllistävyys.

Vaihtoehto	Valmistelu	Asennus	Käyttö	Yhteensä
VE1				
Välitön	6	42	90	138
Välillinen	0	30	54	84
Yhteensä	6	72	144	222

Haastatteluissa tuotiin esille hankkeen työllistävät vaikutukset useaan kertaan. Haastatteluissa nähtiin hankkeen hyväksyttävyyden kannalta tärkeänä, että sillä olisi paikallisia ihmisiä työllistävä vaikutus.

5.1.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Asuminen ja virkityskäyttö

Toiminnan aikaisista vaikutuksista ihmisiin kohdistuen merkittävimpiä ovat vaikutukset asukkaiden kokemaan äänimaisemaan, visuaaliseen maisemaan (lentoestevalot ja maiseman muuttuminen), taloudelliset vaikutukset (työpaikat), alueen käyttötarkoituksen mahdolliset muutokset eli vaikutukset virkistyskäyttöön. Osa vaikutuksista voidaan nähdä myönteisinä ja osa haitallisina. Haastattelujen mukaan maisemavaikutukset olivat merkit-

tävin ja useimmin toistuva yksittäinen negatiivinen vaikutus. Lisäksi melu- ja välkevaikutuksista oltiin huolissaan. Taloudelliset ja työllisyysvaikutukset sekä tiestön kunnan mahdollinen paraneminen nousivat eniten esille positiivisina vaikutuksina.

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

Suurimmat virkistyskäyttövaikutukset voidaan kokea marjastuksen ja sienestyksen osalta jos voimaloiden lähialueella ei haluta/voida enää marjastaa/sienestää.

Haastattelujen perusteella hanketta kannatetaan, siihen suhtaudutaan neutraalisti ja vastustetaan hyvinkin vahvasti. Hanke nähtiin osana suurta kokonaisuutta jolloin ei nähty oleellisena niinkään minkä hankkeen voimalasta on kyse. Metsästys- ja eräseurojen vastaajien mukaan tuulivoimahankkeella arvioidaan olevan haitallisia vaikutuksia alueen metsästysmahdollisuuksiin tai -toimintaan.

Tuulipuiston toiminnan aikana alueen virkistyskäyttöön on sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia. Hankealueille rakennettavat uudet tiet helpottavat virkistyskäyttöä, kun alueet ovat entistä paremmin saavutettavissa. Tuulivoimaloiden rakentamiseen kuuluu nykyisten metsäteiden kantavuuden parantaminen ja leventäminen sekä uusien teiden rakentaminen. Alueen ympärivuotinen virkistyskäyttö voi myös helpottua, kun tieyhteyksiä ylläpidetään mm. huoltotöiden vuoksi. Toisaalta haastatteluissa nähtiin tieyhteyksien kunnan parantamisen ja tuulivoimaloiden huoltoliikenteen aiheuttavan haitallisessa määrin lisää liikennettä alueella, jolloin sillä voi olla negatiivinen vaikutus erityisesti metsästyksen.

Toisaalta tuulivoimaloiden aiheuttama ääni voi heikentää alueen virkistyskäyttöarvoa. Melun kokeminen on aina yksilöllistä, joten osaa virkistyskäyttäjistä tuulivoimaloiden aiheuttama ääni voi haitata, osaa ei lainkaan. Haastattelujen mukaan myös alueen muuttuminen luontaisen oloisesta metsätalousalueesta tuulivoima-alueeksi aiheuttaa negatiivisia vaikutuksia.

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

Hankkeen vaikutus metsästyksen voi olla lähinnä metsästyksen mielekkyyden väheneminen, kun alueiden luonne muuttuu tuulivoimaloiden rakentamisen myötä. Haastattelujen perusteella negatiivisia vaikutuksia odotetaan olevan riistan esiintyvyyteen ja metsästyksen mielekkyyteen alueella. Alue on jatkossakin metsästysseuran hyödynnettävissä.

Taloudelliset vaikutukset

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

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

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

Tuulivoimalaitosten kiinteistövero määräytyy yleisen kiinteistöveroprosentin ja tuulivoimaloiden rakenteiden jälleenhankinta-arvon ja siitä vuosittain tehtävien ikäalennusten perusteella. (Tuulivoimaopas, 2012.) Verotuksessa tuulivoimalan jälleenhankinta-arvoksi katsotaan 75 % tuulivoimalan tornin eli perustusten, rungon ja tyhjän konehuoneen rakennuskustannuksesta. Tuulivoimalaitokseen välittömästi kuuluvan rakennuksen ja rakennelman vuotuinen ikäalennus on 2,5 %. Ikäalennus oli ennen 1.2.2013 lakimuutosta 10 %, joten nykyään kunta saa enemmän verotuloja, koska poisto tapahtuu hitaammin. Käytössä olevan tuulivoimalan arvoksi katsotaan aina vähintään 40 % (aiemmin 20 %) rakennelman jälleenhankinta-arvosta.

Muut vaikutukset

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

Huoli maisemista ja luontoarvoista nousi esille myös haastatteluissa. Tuulivoimaloiden sijoittaminen kauas asutuksesta tarkoittaa sijoittamista luontoon. Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää sijoitteluratkaisuilla, esim. luontokohteita välttäen. Voimalan nro. 31 siirto pois Isonnevan lintuvedet ja suot –Natura-alueen läheltä nähtiin hyvänä ratkaisuna. Samassa yhteydessä esitettiin, että Isonneva II hanke voisi korvata Isonneva I –alueen linnuston

kannalta ongelmallisia voimaloita. Myös hankkeen vaikutuksia vesitalouteen tulisi mahdollisuuksien mukaan välttää. Toisaalta maisemavaikutuksia tulisi arvioida myös luonnon kannalta, sillä hankkeen toteutuessa luonnonmukainen maisema rikkoutuu. Hankealueen osalta linnustovaikutukset ovat kuitenkin tärkeimpiä. Luonto- ja maisemavaikutuksia on käsitelty tarkemmin kappaleissa 6 ja 7.

5.1.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

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

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

Toiminnan lopettamisen osalta hankevaihtoehtojen välillä ei ole eroa.

5.1.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

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

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

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

Haastatteluissa tiedusteltiin myös vastaajien näkemystä (Vartinoja I ja II, Isoneva I, Karkukangas, Kangastuuli, Navettakangas) hankkeiden yhteisvaikutuksista. Useassa vastauksessa pidettiin kokonaisuutta suurena ja erityisesti maisemavaikutukset nousivat esille.

5.1.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisten sosiaalisten vaikutusten vähentämisen tärkeä keino on aktiivinen ja avoin tiedottaminen koko hanketoteutuksen ajan. Lähialueen ihmisten epätietoisuus hanketoteutuksen eri vaiheiden aikatauluista ja toimenpiteistä voi aiheuttaa kielteisiä seurauksia ja epäluottamusta. Tiedottamista ja avointa viestintää on hyvä pitää yllä myös myöhemmissä vaiheissa; rakentamisen aikaisista merkittävistä vaikutuksista, aikataulusta, mahdollisista muutoksista sekä myös toiminnan aikaisista vaikutuksista ja toiminnan lopettamisen vaikutuksista on hyvä informoida lähialueen asukkaita.

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

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

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

5.2 Meluvaikutukset

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

Subjektiviseen kokemukseen vaikuttavat myös muut tekijät kuten kuulijan asenne ja visuaaliset seikat. Asukkaat, joilla on aiempaa kokemusta tuulivoimasta, suhtautuvat yleensä siihen myönteisemmin kuin asukkaat, joilla ei ole omakohtaista tuulivoimalakokemusta. Tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin voidaan tehokkaimmin vaikuttaa voimaloiden oikealla sijoittelulla eli riittävällä etäisyydellä lähimpiin mahdollisesti häiriintyviin kohteisiin. Laitoskoko ja -tyyppi sekä käyttöasetukset vaikuttavat myös meluvaikutuksiin.

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

Seuraavassa taulukossa on esitetty tuulivoimarakentamisen ulkomelutason suunnitteluohjearvot, jotka on esitetty Ympäristöministeriön (2012) julkaisemassa Tuulivoimarakentamisen suunnittelu –ohjeessa (Taulukko 6). Kyseisiä suunnitteluohjearvoja sovelletaan Isonneva I ja Vartinojan tuulivoimapuistojen meluun, sillä niiden kaavaehdotus on ollut julkisesti nähtävillä ennen valtioneuvoston asetuksen tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista voimaantuloa.

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

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

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

Elokuussa 2015 on annettu valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015). Seuraavassa taulukossa (Taulukko 7) on esitetty kyseiset ohjearvot.

Taulukko 7. Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot.

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

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

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

Äänen lähtötaso dB(A)	Etäisyys laitoksesta, m										
	0	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500
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

Hankealueen eteläpuolella itä-länsi-suunnassa kulkee valtatie 8. Siikajoen molemmiin puolin kulkee tie (Siikajoentie, Revonlahdentie). Liikennemelu hankealueella ei ole merkittävä tekijä.

Hankealueiden välittömässä läheisyydessä ei harjoiteta meluavaa teollista tai vastaavaa toimintaa eikä merkittävässä määrin maataloutta. Revonlahden ampumarata sijaitsee noin 2,5 km päässä etelässä.

Vartinoja I tuulivoimapuisto on toiminnassa, joten sen myötä meluvaikutuksia aiheutuu erityisesti Siikajoen rannan kiinteistöille.

5.2.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Melumallinnuksen lähtötietona käytetään standardin IEC TS 61400-11 mukaisten mittaus-ten perusteella määritettyjä ja valmistajan ilmoittamia äänitehotason tunnus- tai takuuar-voja (valmistajan ilmoittama "declared value" tai "warranted level", jossa varmuus melu-päästön mahdollisessa verifiointissa on noin 95 %). Äänitehotasot on ilmoitettava 1/3-ok-taaveittain keskitäajuuksilla 20-10000 Hz ja oktaaveittain keskitäajuuksilla 31,5-8000 Hz, ja ne tulee olla saatavilla 10 m:n referenssikorkeutta vastaavilla tuulen nopeuksilla 8 m/s ja 10 m/s. Melumallinnuksen epävarmuus on tarkastelussa ja ohjeistuksessa sisällytetty las-kennassa käytettyyn tuuliturbiinien melupäästön arvoon, jolloin mallinnustuloksia voidaan suoraan verrata ohjearvoihin ilman erillistä epävarmuustarkastelua, ja äänen etenemisen ja ympäristöolosuhteiden mallinnukseen voidaan käyttää vakioituja sää- ja ympäristöolo-suhdearvoja. (Numerola Oy, 2015a.)

Tuulivoimaloiden kokonaismelun mallinnus on suoritettu ISO 9613-2 -laskentastandardin mukaisesti Numerola Oy:n implementoimalla ohjelmistolla. Mallinnuksessa on käytetty tur-biiniin Nordex N131 3 MW maksimiäänitehotasoa 104,5 dB(A) sekä valmistajan ilmoit-tamaa melun oktaavijakaumaa. Laskennassa käytetty maksimiäänitehotaso ja melun ok-taavijakauma ovat turbiinivalmistajan ilmoittamia IEC TS 61400-11 standardin mukaisiin mittauksiin perustuvia arvoja, jotka on taulukoitu turbiinin napakorkeuden tuulennopeuden suhteen. Mallinnuksessa voimaloille on käytetty napakorkeutta 144 m ja oktaavijakaumaa tuulennopeudella 12 m/s napakorkeudella, mikä vastaa tuulen nopeutta 8 m/s 10 m kor-keudella. Turbiinin melun kapeakaistaisuuteen, impulssimaisuuteen tai amplitudimodulaa-tioon liittyvää sanktiota ei ole käytetty mallinnuksessa. (Numerola Oy, 2015a.)

Matalataajuisen melun laskenta on suoritettu ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen mukaisesti Laskennan lähtötietona on käytetty samaa valmistajan ilmoittamaa melun taa-juusjakaumaa kuin kokonaismelun mallinnuksessa. Jakauma on otettu 1/3-oktaaveittain taajuuksille 20-200 Hz jakaumasta, joka tuottaa kokonaismeluna 104,5 dB(A). Mallinnuk-sen tuloksena saatavat A-painotetut arvot muunnetaan painottamattomiksi. (Numerola Oy, 2015a.)

Meluvaikutusten arviointi perustuu asiantuntija-arvioon.

5.2.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

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

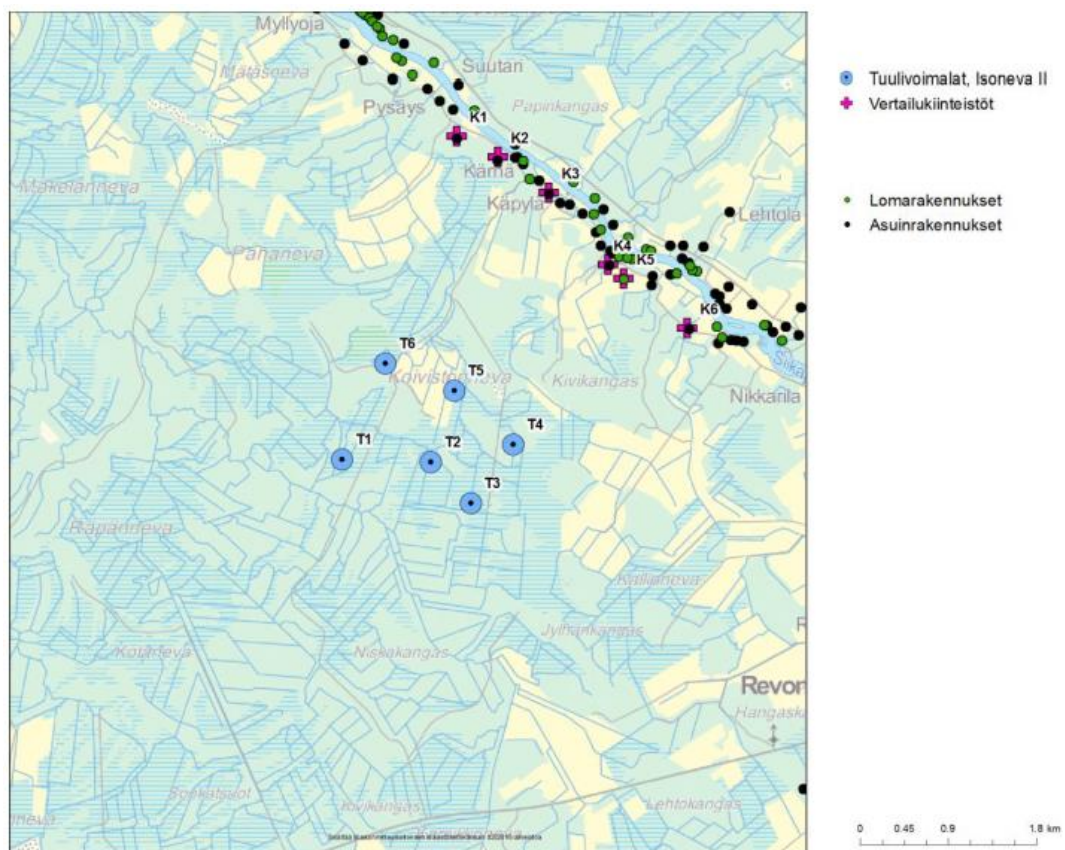
Aluksi voimalapaikat ja nostoalueet raivataan puustosta, mistä aiheutuu metsätyökoneiden melua.

Voimaloiden perustustöistä, nostoalustojen rakentamisesta ja tuulivoimaloiden kompo-nenttien kuljetuksesta aiheutuu yhteensä kuljetuksia noin 465 kuljetusta voimalaa kohden. Vaihtoehdossa VE1 kuljetuksia on yhteensä noin 2790 kuljetusta.

5.2.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Melumallinnusraportit ovat kokonaisuudessaan liitteissä 3 ja 4. Niiden teosta on vastannut Numerola Oy. Seuraavissa kappaleissa on esitetty pelkästään tulokset.

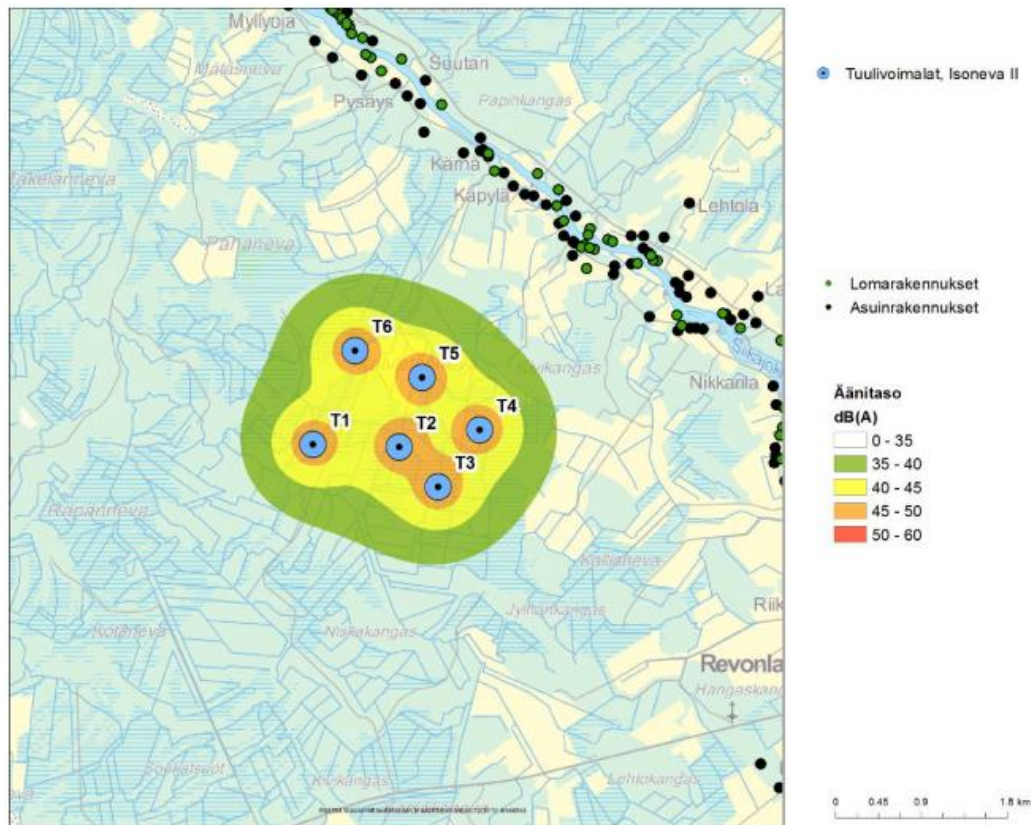
Meluvaikutukset on esitetty alaotsikolla Hankevaihtoehto VE1. Lisäksi on tarkasteltu matalataajuista melua omassa kappaleessa. Molemmissa vaihtoehdoissa on arvioitu voimalatyyppejä, jonka lähtömelutaso on 104,5 dB(A). Tarkemmin meluvaikutuksia on tarkasteltu kuudessa tarkastelupisteessä, joiden sijainti on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 21). Tarkastelupisteet K1-K6 ovat samoja melumallinnuksessa ja varjostusvaikutuksissa. (Numerola Oy, 2015a.)



Kuva 21. Tarkastelupisteet K1-K6 (Numerola Oy, 2015a).

Hankevaihtoehto VE1

Hankevaihtoehtoon VE1 tuulivoimaloiden meluvaikutusalueet on esitelty seuraavassa kuvassa (Kuva 22). Päivä- ja yöajan tuulivoiman ulkomelutason ohjearvot eivät ylity yhdelläkään asuinrakennuksella.



Kuva 22. Hankevaihtoehtoon VE1 aiheuttamat meluvaikutukset (Numerola Oy, 2015a.).

Matalataajuinen melu

Melumallinnuksen yhteydessä on arvioitu myös asuntojen matalataajuisista sisä-äänitasoa. Matalataajuinen melu on taajuusalueella 20 – 200 hertsiä (Hz) esiintyvää melua, kun alle 20 Hz taajuuksilla esiintyvää ääntä kutsutaan infraääneksi (Ympäristöministeriö, 2014). Mallinnus on tehty Numerola Oy:n kehittämällä menetelmällä, joka perustuu Ympäristöministeriön ohjeen mukaisesti tanskalaisen ohjeistuksen mukaiseen laskentamenetelmään. Aikaisemmin kuvassa on esitetty tarkkailupisteet (Kuva 21), joiden kohdalla sisätilojen matalataajuisen melu on arvioitu. Valitut pisteet ovat tuulivoimaloita lähimmät asuinrakennukset, joihin kohdistuu suurin melupäästö.

Matalataajuisista melua on tarkasteltu taajuusvälillä 20 – 200 Hz. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 9) on esitetty matalataajuisen ulkomelun äänitasot sekä asumisterveysohjeen ohjearvot sisämelulle. Sisämelutason arvioinnissa on käytetty rakennuksen äänieristävyyden arvoina pienempiä arvoja kuin Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa olevat arvot. Matalataajuisen melun taso ei ylitä ohjearvoja yhdessäkään tarkastelupisteessä.

Taulukko 9. Matalataajuisen ulkomelun äänitasot tarkastelupisteissä (Numerola Oy, 2015a.).

Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Matalataajuisen ulkomelun äänitasot vertailukiinteistöjen kohdalla (dB)											
Tarkastelupiste K1											
VE1	41,0	40,7	37,9	38,1	36,8	35,7	32,7	32,5	28,6	25,3	24,1
Tarkastelupiste K2											
VE1	41,4	41,1	38,3	38,5	37,2	36,1	33,1	32,9	29,0	25,8	24,6
Tarkastelupiste K3											
VE1	41,9	41,6	38,9	39,0	37,8	36,6	33,6	33,5	29,6	26,4	25,2
Tarkastelupiste K4											
VE1	42,8	42,5	39,7	39,9	38,6	37,6	34,5	34,4	30,6	27,4	26,3
Tarkastelupiste K5											
VE1	42,8	42,4	39,7	39,8	38,6	37,5	34,5	34,3	30,5	27,4	26,3
Tarkastelupiste K6											
VE1	41,9	41,5	38,8	39,0	37,7	36,6	33,6	33,4	29,6	26,4	25,2
Asumisterveysohjeen ohjearvot sisämelulle terssikaistoittain (dB)											
	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Rakennuksen ääneneristävyyden arvoja taajuuskaistoittain on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 10). Arvio sisämelutasosta saadaan vähentämällä em. taulukon ulkomelutasosta käytetty talorakenteen ääneneristävyys.

Taulukko 10. Rakennuksen ääneneristävyyden arvoja taajuuskaistoittain (Numerola Oy, 2015a.).

Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Ääneneristävyys [dB] (Tanskan ohjeistus)	6,6	8,4	10,8	11,4	13,0	16,6	19,7	21,2	20,2	21,1	-
Käytetty ääneneristävyys [dB]	3,6	4,6	6,7	7,6	10,3	14,2	17,5	18,4	17,5	18,6	22,4

Yhteenveto

Melumallinnuksen tulokset osoittavat, että päivä- ja yöajan ulkomelutason ohjearvot hankkeita koskevalle VE1 eivät ylitä lähimpien asuinalueiden kohdalla.

Matalataajuisen melun osalta asumisterveysohjeen mukaiset arvot eivät ylitä missään vaiheessa yhdessäkään tarkastelupisteessä.

Melun terveysvaikutuksia on tarkasteltu terveysvaikutukset osiossa.

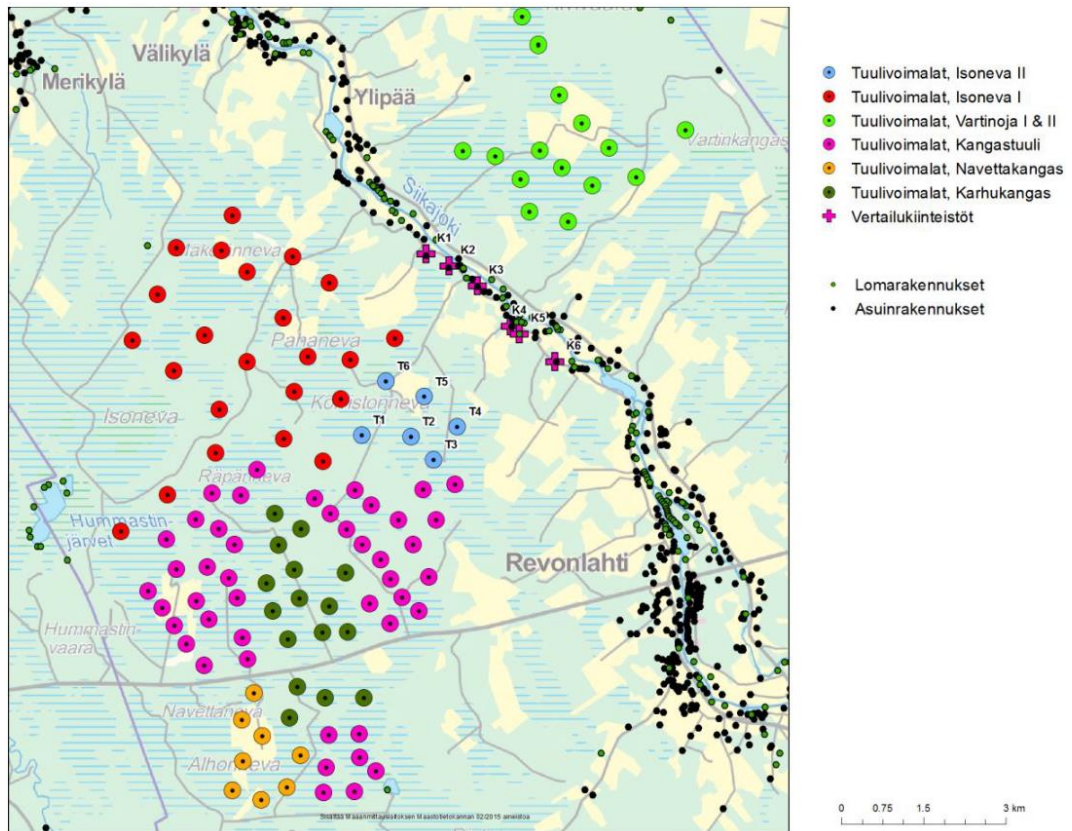
5.2.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta aiheutuu melua lähinnä liikenteestä ja purkutoiminnasta.

5.2.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

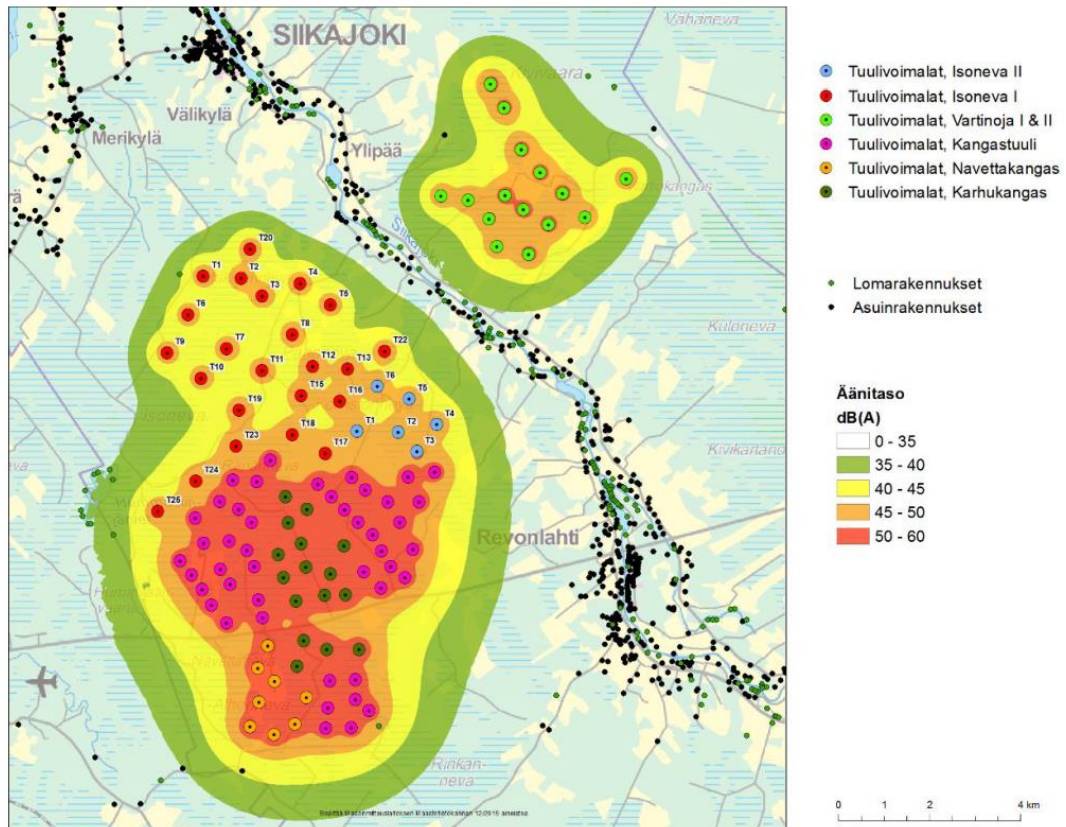
Yhteisvaikutusten arvioinnin melumallinnus kattaa yhteensä 113 tuulivoimalaa, joista 6 on Isonneva II:n puistossa. Melumallinnuksessa noudatetaan ympäristöministeriön julkaisemaa mallinnusohjeistusta. (Numerola Oy, 2015b.)

Liitteessä 4 on esitetty yhteisvaikutusten arvioinnissa käytetyt turbiinien tiedot ja mallinnuksen kuvaus. Seuraavassa kuvassa (Kuva 23) on esitetty yhteisvaikutusten arvioinnissa oleiden tuulivoimaloiden ja vertailukiinteistöjen sijainnit.



Kuva 23. Tuulivoimaloiden ja vertailukiinteistöjen sijainnit (Numerola Oy, 2015b).

Seuraavassa kuvassa (Kuva 24) on esitetty yhteismelumallinnuksen tulos. Päivä- ja yöajan tuulivoiman ulkomelutason ohjearvot eivät ylitä yhdelläkään asuinrakennuksella.



Kuva 24. Yhteismelumallinnus (Numerola Oy, 2015b).

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 11) on esitetty matalataajuisen ulkomelun äänitasot tarkastelupisteissä K1-K6.

Taulukko 11. Matalataajuisen ulkomelun äänitasot tarkastelupisteissä (Numerola Oy, 2015b.).

Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Matalataajuisen ulkomelun äänitasot vertailukiinteistöjen kohdalla (dB)											
Tarkastelupiste K1											
VE1	53,3	52,1	49,3	48,4	46,5	46,0	43,3	42,4	39,6	35,9	34,7
Tarkastelupiste K2											
VE1	53,5	52,2	49,4	48,5	46,5	46,1	43,4	42,5	39,7	36,0	34,8
Tarkastelupiste K3											
VE1	53,6	52,2	49,5	48,5	46,4	46,1	43,4	42,4	39,8	36,0	34,8
Tarkastelupiste K4											
VE1	53,3	51,8	48,9	47,9	45,9	45,5	43,0	41,9	39,4	35,6	34,3
Tarkastelupiste K5											
VE1	53,2	51,7	48,8	47,7	45,7	45,4	42,8	41,7	39,2	35,4	34,1
Tarkastelupiste K6											
VE1	52,6	51,0	48,0	46,8	44,9	44,5	42,1	40,9	38,4	34,5	33,2
Asumisterveysohjeen ohjearvot sisämelulle terssikaistoittain (dB)											
	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Rakennuksen ääneneristävyyden arvoja taajuuskaistoittain on esitetty aiemmassa taulukossa (Taulukko 10). Arvio sisämelutasosta saadaan vähentämällä em. taulukon ulkomelutasosta käytetty talorakenteen ääneneristävyys.

Yhteenveto

Melumallinnuksen tulokset osoittavat, että päivä- ja yöajan ulkomelutason ohjearvot eivät ylitä lähimpien asuin- ja kiinteistöjen kohdalla.

Matalataajuisen melun osalta asumisterveysohjeen mukaiset arvot eivät ylitä missään vaiheessa yhdessäkään tarkastelupisteessä.

Melun terveysvaikutuksia on tarkasteltu terveysvaikutukset osiossa.

5.2.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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

5.3 Varjostusvaikutukset

Valon ja varjon vilkkuminen (välke) voi olla häiritsevää auringon paistaessa tuulivoimalan takaa. Liikkuva varjo voi ulottua jopa 1-3 kilometrin päähän voimalasta. (Ympäristöministeriö, 2011.)

Tuulivoimalan varjostusvaikutus syntyy, kun aurinko paistaa tuulivoimalan takaa. Tällöin tuulivoimalan pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja, jotka havaitaan tarkastelupisteessä auringon valon nopeana vaihteluna eli välkkeenä. Koska välke riippuu sääolosuhteista, voidaan välkkymistä havaita vain aurinkoisina päivinä tiettyinä kellonaikoina vuodessa.

5.3.1 Nykytila

Nykyään hankealueilla tai niiden läheisyydessä ei ole toimintoja, jotka aiheuttaisivat välkevaikutuksia. Vartinoja I tuulivoimapuisto on toiminnassa, joten sen myötä välkevaikutuksia aiheutuu.

5.3.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttama vilkkuva varjostus (shadow flicker) on arvioitu geometrisella laskentamallilla, joka huomioi auringon paikan vuoden eri aikoina, tuulipuistoalueen maastonmuodot sekä tuuliturbiinien dimensiot. Mallinnuksessa ei ole huomioitu puuston välkettä vähentävää vaikutusta. Mallinnus on tehty Numerola Oy:n implementoimalla mallilla. Laskennan tuloksena on saatu tieto siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat vilkkuvan varjostuksen alaisena. Tulosta havainnollistetaan tasa-arvokäyrästä, jonka perusteella voidaan arvioida varjostusvaikutusta tarkastelualueella. Laskennassa on käytetty melumallinnuksen yhteydessä mainittua turbiinityyppiä ja -mitoituksia. (Numerola Oy, 2015a.)

Tarkastelualueiden maanpinnan korkeuserot on saatu Maanmittauslaitoksen korkeusmallista 25 m. Korkeusdatan resoluutio on 25 m ja tarkkuus 2 m. Laskennassa huomioitiin korkeuserot siten, että jos auringon, turbiinin ja tarkastelupisteen kautta kulkeva jana leikkaa maanpintaa, niin varjostusta ei esiinny. Varjostusvaikutus laskettiin 2 m korkeudelle maanpinnasta sekä 2 000 m etäisyydelle jokaisesta tuulivoimalasta, mikä on riittävän suuri etäisyys tässä tarkasteltujen turbiinien tapauksessa. Auringonpaistekulman rajana horisontista käytettiin kolmea astetta, jonka alle menevää säteilyä ei oteta huomioon varjostuksessa. (Numerola Oy, 2015a.)

Todelliseen välkevaikutukseen vaikuttavat turbiinien käyttöaste, puusto ja paikallinen säätila (pilvisuus ja tuulisuus). Paikallinen pilvisuus on huomioitu Oulun sääasemalta mitattujen auringonpaistetuntien suhteellisella osuudella teoreettisesta maksimipaistetuntien määrästä. Mittausten perusteella on laskettu kuukausittaiset auringon paisteen todennäköisyydet. Suuntakohtaisesti skaalatut välketuntimäärät yhteen laskien saadaan arvio todellisesta, säätilan huomioonottavasta välketuntimäärästä tarkastelualueella. (Numerola Oy, 2015a)

5.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana ei ole varjostusvaikutuksia.

5.3.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Varjostusvaikutusraportit ovat kokonaisuudessaan liitteissä 3 ja 4. Niiden teosta on vastannut Numerola Oy. Seuraavissa kappaleissa on esitetty pelkästään tulokset.

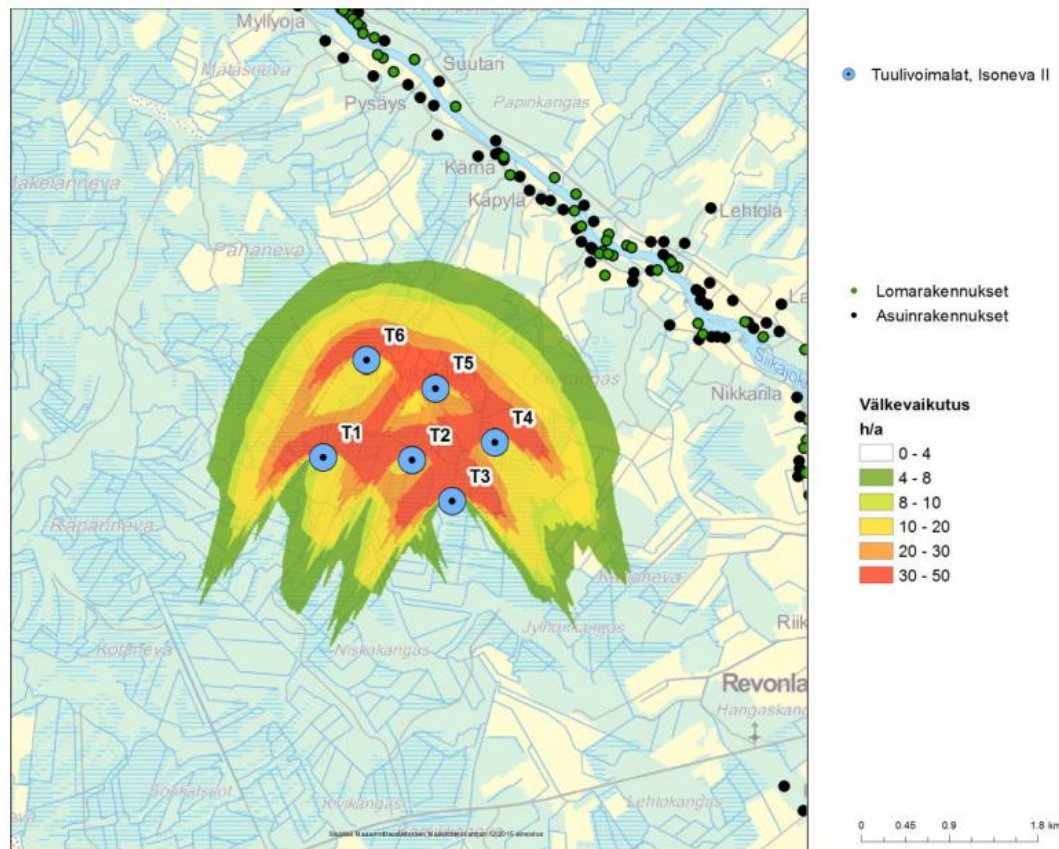
Varjostusvaikutukset on esitetty alaotsikon Hankevaihtoehto VE1 alla. Aiemmasta kuvasta (Kuva 21) nähdään valittujen tarkastelukohteiden sijainnit hankevaihtoehtojen tuulivoimallasijainteihin nähden. Yhteensä tarkastelukohteita tuulivoimapuistojen lähialueilta valittiin 6 kappaletta.

Varjostusvaikutuskartoissa on esitetty varjostusvaikutukset väleillä 30-50 (punainen alue), 20-30 (oranssi alue) ja 10-20 (keltainen alue) tuntia vuodessa. Näillä alueilla ylittyy Tanskassa käytössä oleva raja-arvo. Vaalean vihreällä on merkitty 8-10 tuntia varjostusta vuodessa. Tällä alueella ylittyy lisäksi Ruotsissa käytössä oleva ohjearvo. Vihreällä on merkitty 4-8 tuntia varjostusta vuodessa. Alle neljän tunnin varjostusaika vuodessa on karttakuvissa läpinäkyvällä, eli pohjakartta näkyy tällä alueella. Tuulivoimalat on merkitty karttoihin sinisin ympyröin.

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

Hankevaihtoehto VE1

Mallinnetut varjostusvaikutusalueet nähdään seuraavasta kuvasta (Kuva 25). Hankevaihdon VE1 tapauksessa yhdellekään kohteelle ei aiheudu varjostusvaikutuksia yli Ruotsin suositellun ohjearvon 8 tuntia, eikä Tanskan raja-arvon 10 tuntia vuodessa.



Kuva 25. Hankevaihtoehdon VE1 varjostusvaikutusalueet (Numerola Oy, 2015a.).

Yhteenveto

Laskennalliset varjostusvaikutukset valituille kohteille eivät ylitä Ruotsissa käytössä olevaa ohjearvoa 8 tuntia vuodessa tai 30 minuuttia päivässä, eivätkä Tanskan raja-arvoa 10 tuntia vuodessa.

5.3.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

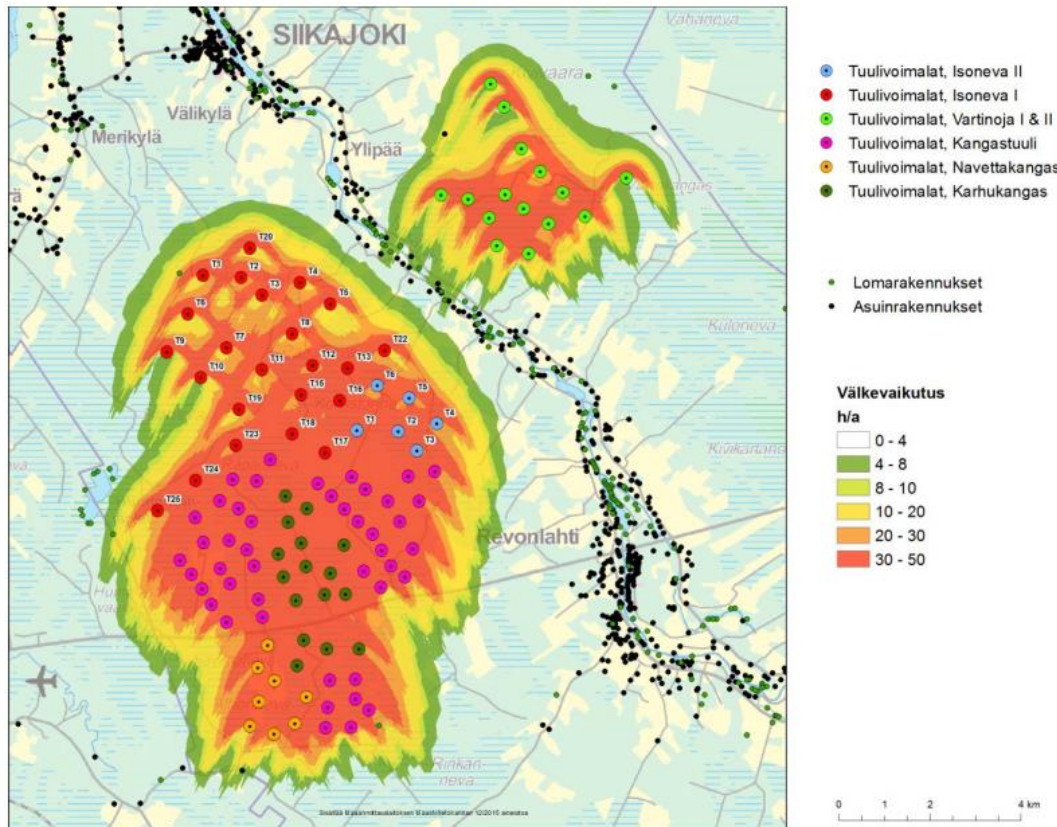
Toiminnan loputtua myös varjostusvaikutukset loppuvat.

5.3.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Yhteisvaikutusten arvioinnin välkemallinnus kattaa yhteensä 113 tuulivoimalaa, joista 6 on Isoneva II:n puistossa.

Liitteessä 4 on esitetty yhteisvaikutusten arvioinnissa käytetyt turbiinien tiedot ja mallinnuksen kuvaus. Aiemmassa kuvassa (Kuva 23) on esitetty yhteisvaikutusten arvioinnissa olleiden tuulivoimaloiden ja vertailukiinteistöjen sijainnit.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 24) on esitetty yhteisvälkemallinnuksen tulos. Vuotuinen välkevarjostusaika alittaa Ruotsin 8 tunnin ohjearvon ja päiväkohtainen välkeaika 30 minuutin ohjearvon kaikkien Isoneva II:n vaikutusalueella olevien rakennusten kohdalla.



Kuva 26. Yhteisvälkemallinnus (Numerola Oy, 2015b).

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 12) on esitetty välkevaikutuksen ajoittuminen ja kesto minuutteina kiinteistön K2 kohdalla.

Taulukko 12. Yhteisvälkevaikutuksen ajoittuminen ja kesto minuutteina kiinteistön K2 kohdalla
(Numerola Oy, 2015b.).

Kellonaika	0-2	2-4	4-6	6-8	8-10	10-12	12-14	14-16	16-18	18-20	20-22	22-24	Yhteensä
Tammikuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Helmikuu	0	0	0	0	0	0	22	16	0	0	0	0	0:38
Maaliskuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huhtikuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Toukokuu	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0:47
Kesäkuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Heinäkuu	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0:05
Elokuu	0	0	0	37	0	0	0	0	0	0	0	0	0:37
Syyskuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Lokakuu	0	0	0	0	0	0	7	8	0	0	0	0	0:15
Marraskuu	0	0	0	0	0	0	6	4	0	0	0	0	0:10
Joulukuu	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Yhteensä	0	0	0	1:30	0	0	0:36	0:27	0	0	0	0	2:32

Yhteenvedo

Välkemallinnuksen tulokset osoittavat, että Ruotsin ohjearvot ja Tanskan raja-arvot eivät ylity lähimpien asuinkiinteistöjen kohdalla.

5.3.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Varjostusvaikutukset on pyritty minimoimaan voimalasijoittelulla, jossa on huomioitu lähi-alueen asutus.

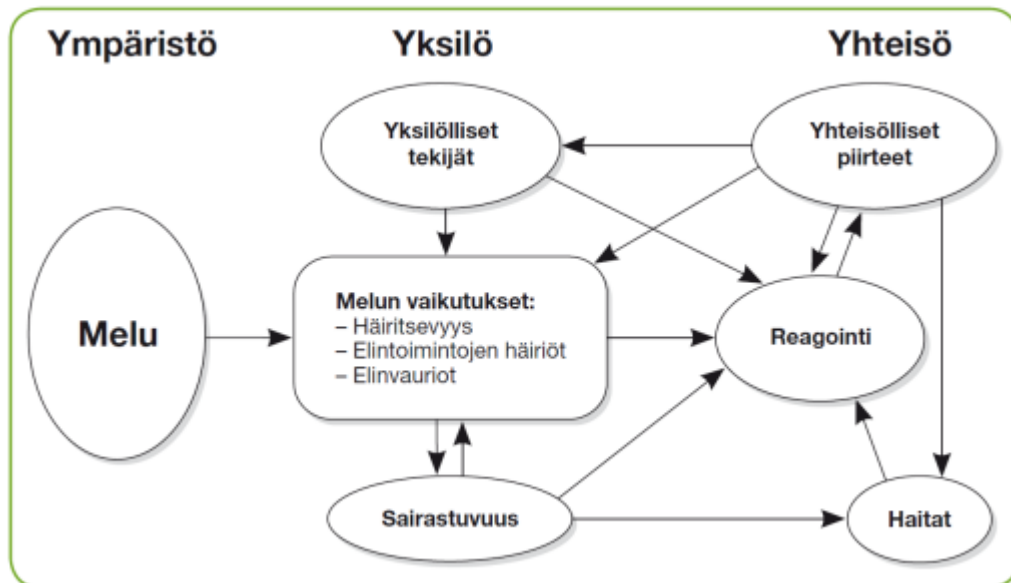
5.4 Terveysvaikutukset

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

Melulla tarkoitetaan ääntä, jonka ihminen kokee epämiellyttävänä tai häiritsevänä tai joka on muulla tavoin ihmisen terveydelle vahingollista tai hänen hyvinvoinnilleen haitallista. Melun haittojen yksittäiset vaihtelut johtuvat ihmisten välisistä fysiologisista eroista. Seuraavassa kuvassa (Kuva 27) on esitetty melun vaikutuksiin liittyviä tekijöitä. (Jauhiainen ym., 2007.) Tuulivoiman osalta melun vaikutukset koskevat häiritsevyyttä (koettu häiritsevyyttä) ja elintoimintojen häiriöitä (uni ja lepo, kognitiiviset toiminnot (keskittyminen, tarkkaavaisuus, muisti, oppiminen), stressiperäiset toiminnot (sydän ja verenkiertoelimistö, sisäeritysrauhaset, aineenvaihdunta, immuunijärjestelmä)).

Työterveyslaitoksen (2014) mukaan ”useat artikkelit sisältävät väitteitä, että tuulivoimaloiden melu sisältäisi kuulokynnyksen ylittäviä infraääniä eli ääniä, joiden taajuus on alle 20 Hz. Mittauksiin perustuvaa todistusaineistoa kuulokynnyksen ylittävistä infraäänien tasoista ei kuitenkaan ole esitetty tuulivoimaloiden lähetyviltä. Tuulivoimalat tuottavat infraääntä. Niiden äänenpainetaso jää kuitenkin huomattavasti alle kuulokynnyksen. Tutkimuskirjallisuus on harvinaisen yksimielinen siitä, että tuulivoimaloiden infraäänit eivät ylitä kuulokynnystä”.

Työterveyslaitoksen (2014) mukaan ”Knopper ja Ollson (2011) tarkastelivat kirjallisuutta hyvin kriittisesti jakaen tutkimukset kahteen luokkaan: tieteelliseen ja populaariin kirjallisuuteen. Hän toteaa, että luokissa tehdyt havainnot poikkeavat toisistaan. Tieteellinen kirjallisuus osoittaa melun ja häiritsevyyden olevan yhteydessä mutta häiritsevyyttä on enemmän yhteydessä näkymävaikutuksiin, asenteisiin ja meluherkkyyteen kuin itse meluun. Populaari kirjallisuus taas osoittaa lukuisten itsearvioitujen terveysvaikutusten riippuvan etäisyydestä voimaloihin ja väitteisiin infraäänien keskeisestä roolista, vaikka melutasoja ei ole mitattu. Yhteistä eri kirjallisuusluokilla on, että tuulivoimaloiden melu voi häiritä joitakin yksilöitä.”



Kuva 27. 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 voimajohtojen magneettikenttä laskee edellä mainitun 0,3–0,4 μT tasolle viimeistään, kun etäisyys voimajohtoon on noin 40 metriä. Kun etäisyys on noin 60 metriä 110 kV voimajohtojen voimajohtojen magneettikenttä ei enää erotu rakennuksen omien sähkölaitteiden ja -johtojen aiheuttamasta kentästä. (STUK, 2012.) Tässä hankkeessa ei rakenneta uutta suurjännitteistä 110 kV voimajohtoa. Keski-jännitteinen maakaapeli ei aiheuta vastaavaa magneettikenttää ympäristöönsä.

5.4.1 Nykytila

Alueen nykytilannetta on käsitelty meluvaikutusten yhteydessä.

5.4.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen terveysvaikutuksia on arvioitu erityisesti meluvaikutusten kannalta. Arvioinnissa on hyödynnetty 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.

Sähkönsiirtojen 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 asetuksen mukaiset tuulivoimaloiden ulkomelutason päivä- ja yöajan ohjearvot eivät ylitty yhdenkään asuinrakennuksen osalta. Mikäli ihminen on meluherkkä, voivat ohjearvoja pienemmätkin melutasot häiritä. Suunnittelussa tulee kuitenkin lähteä ohjearvoista ja mahdollisuuksien mukaan pyrkiä huomioimaan lähialueen ihmisten näkemykset ja kokemukset.

Tuulivoimaloiden tuottamalle melulle on tyypillistä äänenpaineen ajallinen vaihtelu (amplitudimodulaatio; roottorin pyörimiseen liittyvä suhahtava tai jyskyttävä ääni), sekä matalien taajuuksien esiintyminen. Nämä äänen piirteet selittävät ainakin osin sen, miksi tuulivoimalamelu koetaan usein kiusallisempina 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 ohjearvot eivät ylity.

Työterveyslaitoksen Valtteri Hongiston (2014) mukaan ”Tutkimusten perusteella tuulivoimalamelun äänitaso on yhteydessä melun häiritsevyyteen. Yksilölliset erot melun kokemisessa ovat kuitenkin erittäin suuria. Noin 10 % väestöstä kokee tuulivoimalamelun häiritseväksi asunnon sisäpuolella, kun A-painotettu äänitaso ulkona ylittää 40 dB. Tätä korkeampien äänitasojen osalta ei ole olemassa luotettavaa tietoa, koska vastaajamäärät ovat erittäin pieniä. Tuulivoimalamelu koetaan yhtä häiritseväksi kuin tasoltaan samanlainen lentoliikennemelu mutta hieman häiritsevämmäksi kuin tasoltaan samanlainen tieliikennemelu. Yhteyttä tuulivoimalamelun äänitason ja unenlaadun välillä ei ole löytenyt. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, etteivätkö herkimmat yksilöt voisi kokea tuulivoimalamelun häiritsevän unta. Suurin osa kyselyihin vastanneista sijaitsee alueella, jossa tuulivoimaloiden äänitaso on alle 40 dB LAeq. Tässä tilanteessa melun häiritsevyyttä näyttäisivät selittävän äänitasoa paremmin erilaiset väliin tulevat muuttujat kuten tuulivoimalan näkyminen asuntoon tai pihamaalle, asenteet tuulivoimaloiden maisemavaikutuksia kohtaan, odotukset asuinalueen rauhallisuuden suhteen ja taloudellinen hyötyminen tuulivoimaloista.”

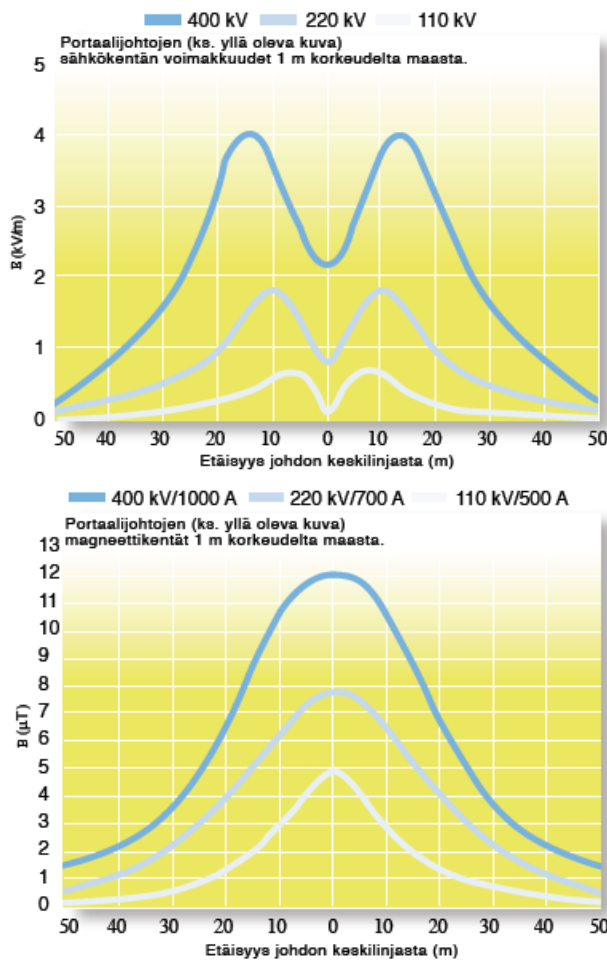
Alankomaissa toteutetussa tutkimuksessa tuulivoimaloiden melun raportoitiin johtavan yöllisiin heräämisiin melutasojen ylittäessä 40 dB (Bakker ym, 2012). Tutkimuksessa unihäiriöiden raportointi perustui vain omaan raportointiin ja unihäiriöksi tulkittiin jo kerran kuukaudessa tapahtunut herääminen.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

Vapaa-ajan asumiseen tarkoitettulla alueella unihäiriöt ovat epätodennäköisiä noudatettaessa tuulivoimaloiden melun suunnitteluohjearvoja (35 dB), jotka huomioivat alueen erityisluonteen. Maailman terveysjärjestö WHO on suositellut yölliselle ulkomelulle 40 dB ohjearvoa. (Lanki, 2012.) Tämänhetkisen tutkimustiedon perusteella on epätodennäköistä, että tuulivoimamelulla olisi vaikutuksia terveyteen tai hyvinvointiin ainakaan alle 40 dB:n (ulko)äänenpainetasoilla. Myöskään infraäänen vaikutuksista terveyteen ei juurikaan ole tieteellistä näyttöä, mutta tutkimuksiakin on aika vähän. On kuitenkin epätodennäköistä, että infraäänellä olisi terveys- tai hyvinvointivaikutuksia tuulivoimaloiden ympäristössä toteutuvilla äänenpainetasoilla. (Turunen & Lanki, 2015.)

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 seuraavassa kuvassa (Kuva 28). 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). Hankkeessa ei suunnitella uusia 110 kV voimajohtoja, joten sähkö- tai magneettikentät pysyvät nykytasolla.



Kuva 28. Tyypillisiä Suomessa eri jännitetasoilla esiintyvien kenttien voimakkuuksia (yllä sähkökenttä ja alla magneettikenttä).

5.4.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

5.4.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Mikäli kaikki suunnitellut tuulivoimapuistot rakennetaan, vähenevät ns. hiljaiset alueet merkittävästi. Melu-, välke- ja maisemavaikutusten lisääntymisellä voi olla negatiivisia vaikutuksia erityisesti jo valmiiksi tuulivoimaan negatiivisesti suhtautuvien ihmisten henkiseen terveyteen. Asian selvittämiseksi on syytä toteuttaa asukaskysely ja/tai haastattelut puistojen valmistuttua ja toimittua esim. 1-2 vuotta.

5.4.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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

Informoimalla lähiasukkaita ennen rakennustöitä, rakennustöiden aikana ja toiminnan aikana riittävästi ja asiallisesti voidaan vähentää hankkeen toteutukseen liittyvää mahdollista epävarmuutta hankkeen toteutusaikataulusta ja seuraavista toimenpiteistä. Mikäli käytön aikana aiheutuisi ennakoimattomia haittavaikutuksia, tulee niihin puuttua ripeästi ja asianmukaisesti.

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

5.5.1 Nykytila

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

5.5.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

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

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

5.5.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisaikaiset turvallisuusvaikutukset tarkoittavat lähinnä liikenneturvallisuutta ja työtaturmia. Liikenneturvallisuusvaikutuksia on käsitelty liikennevaikutukset kappaleessa. Tuulivoimaloiden pystyttäminen on erittäin haastavaa ja korkeaa ammattitaitoa vaativaa rakentamista. Rakentamisen aikaisia turvallisuusuhkia ovat mm. sor-

tumat, erilaiset työtaturmat ja liikenneonnettomuudet. Rakentamisen aikana työmaaliikenne on vilkasta. Tällöin muu liikenne tulee minimoida, kuten muillakin työmailla, turvallisuuden edistämiseksi.

5.5.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti ja suunnitelmallisesti. Tuulivoimaloiden lapatarkastuksia tehdään aina kunkin voimalavalmistajan ohjeistuksen mukaan. Pääsääntöisesti lapatarkastuksia tehdään alkuvaiheessa vuosittain ja myöhemmin joka kolmas vuosi. Tarkastuksia voidaan tehdä kameralla/kiikarilla, mutta perinteisesti lavat tarkistetaan korista tai köysistä. Tarkastetaan lavat tunnustelemalla ja koputtelemalla pintavauriot, säröt, maaliviivat, teippiviivat, ukkoseniskut, abrasiivinen kuluminen (hiontakuluminen), vedenpoistoreikä ja ukkosensuojausjärjestelmän toimiminen. Korjaukset tehdään erikseen voimalavalmistajan ohjeistuksen mukaan. (Empower Oy, 2012.) Tuulivoimalan osien irtoaminen nykyaikaisissa voimaloissa on erittäin harvinaista (Ramboll, 2013).

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

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

Vuosien 1996-2010 välisenä aikana jäätäminen on estänyt voimaloiden toimimisen keskimäärin 114 tunnin aikana vuodessa tuulivoimalaa kohti niissä voimaloissa, jotka ovat raportoineet jäätämisestä. Koko Suomessa noin 16 voimalaa vuodessa joudutaan pysäyttämään hetkellisesti jäätämisen takia (IEA Wind Task 19, 2012). Isoneva II hankealueella passiivista jäätämistä tapahtuu 100 metrin korkeudessa noin 1 750 tuntia vuodessa, joka vastaa noin 73 vuorokautta. Passiivinen jäätäminen tarkoittaa niiden ajanhetkien määrää jolloin jäätä on kertynyt rakenteisiin yli 10 g/m. Passiivinen jäätäminen kestää niin kauan kunnes jää joko putoaa pois mekaanisen rasituksen johdosta tai sulaa. Jäätä ei välttämättä kerry lisää koko passiivisen ajanjakson aikana, mutta vanha jää ei myöskään poistu.

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

Wind Watchin mukaan voimaloissa esiintyneet tulipalot ovat tuhonneet maailmassa muutamana 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 turvallisuusuhkia. Asiattomien oleskelu rakennustyömaalla on kiellettyä. Lähiasukkaita tiedotetaan etukäteen esim. kunnan Internet-sivuilla erikoiskuljetuksista ja mahdollisista muista erityistä huomiota vaativista rakentamisen aikaisista työvaiheista.

Voimalat tarkastetaan huolto-ohjelman mukaisesti ja osien uusinnat toteutetaan ammattitaitoisesti ja ajallaan, jolloin voidaan minimoida käytönaikaiset turvallisuusuhat.

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

Pelastussuunnitelmassa kuvataan tarkemmin miten varaudutaan erilaisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin: asentajien/huoltajien tapaturmat, öljyvahingot, jään irtoamisesta aiheutuvat henkilö- ja omaisuusvahingot, tulipalot (ulkopuolinen tai voimala), hallintalaitteiden pettäminen, kunnossapito, valvonta ja ohjaus, voimalan rakenteiden vaurioituminen => voimalan osien sinkoutuminen ja/tai voimalan kaatuminen, voimalaan törmääminen => vauriot törmääjälle ja voimalalle, ilkivalta => vahingontekoa. tulipalo, voimalan hallinnan menetys. (TuuliWatti Oy, 2015.)

5.6 Liikennevaikutukset

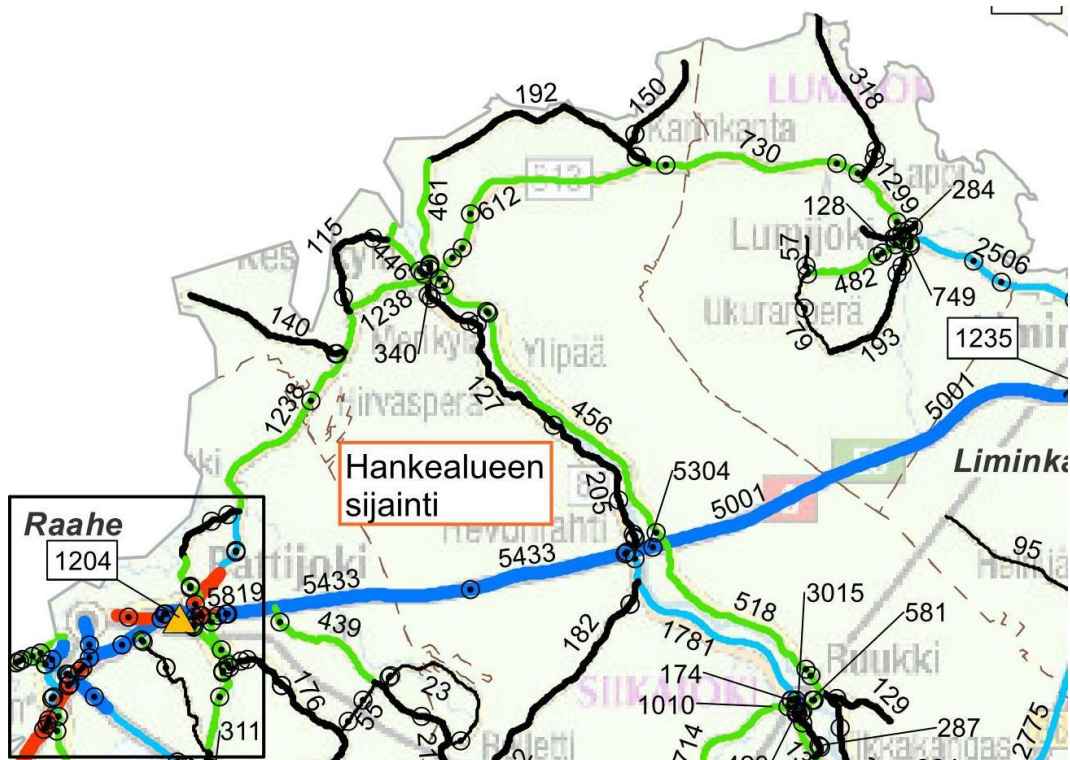
Hankkeen liikennevaikutukset ajoittuvat erityisesti tuulipuiston ja sähkönsiirron rakennusaikaan sekä tuulivoimaloiden toiminnan aikana tuulivoimaloiden sijoittumiseen suhteessa teihin. Liikennevaikutusten yhteydessä tarkastellaan myös vaikutuksia viestiyhteyksiin ja puolustusvoimien valvontasensoreihin.

Tuulivoimaloilla voi olla vaikutusta antennitelevisiovastaanottoon suunniteltujen tuulivoimapuistojen lähialueilla.

5.6.1 Nykytila

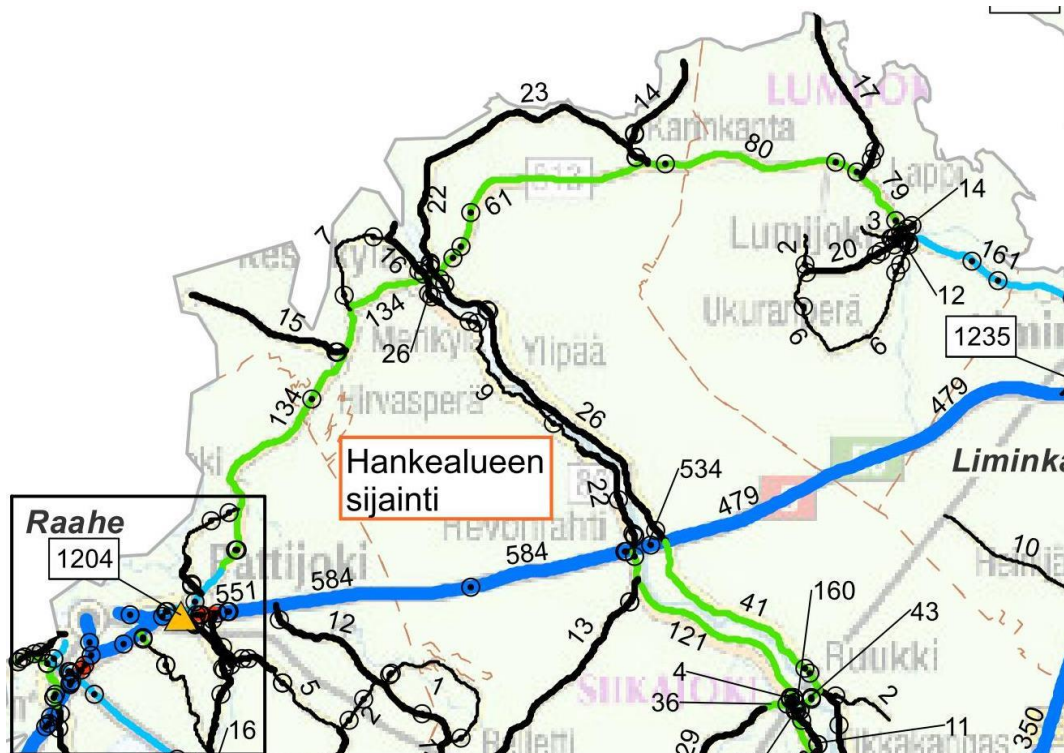
Hankealueen läheisyydessä päätie on valtatie 8 hankealueen eteläpuolella noin 1,7 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta (nro 31). Viiden voimalan alueen lähin voimala (nro 30) sijaitsee noin 3,3 km etäisyydellä valtatiestä 8. Suunnittelualan pohjoispuolella kulkee tie molemmilla puolin jokea: eteläpuolella seututie 807, pohjoispuolella yhdystie 8110.

Liikenneviraston teettämän liikennemääräkartan mukaan hanke-alueen lähimmässä mitauspisteessä liikkui 5 433 ajoneuvoa vuorokaudessa vuonna 2014. Seuraavassa kuvassa on esitetty ote liikennemääräkartasta (Kuva 29). Saavuttaessa Oulusta päin Siikajoelle valtatie 8 -tieosuudella liikkui 5 001 ajoneuvoa vuorokaudessa. Siikajoentiellä ajoneuvoja liikkui 205 vuorokaudessa.



Kuva 29. Liikennemääräkartta
(Liikennevirasto, 2013, lisäykset Sweco Ympäristö Oy).

Liikenneviraston teettämän liikennemääräkartan mukaan hanke-alueita lähimmässä mitauspisteessä liikkui 584 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa vuonna 2014. Saavuttaessa Oulusta päin Siikajoelle valtatie 8 -tieosuudella liikkui 479 raskasta ajoneuvoa vuorokaudessa. Siikajoentiellä raskaita ajoneuvoja liikkui 22 vuorokaudessa. Seuraavassa kuvassa on esitetty ote raskaan liikenteen liikennemääräkartasta (Kuva 30).



Kuva 30. Raskaan liikenteen liikennemääräkarta
(Liikennevirasto, 2014, lisäykset Sweco Ympäristö Oy).

Noin 8,5 km päässä lounaassa voimalasta nro 26 sijaitsee harrastekäytössä oleva Raahen-Pattijoen lentokenttä. Kiitorata on noin kilometrin pituinen ja itäkaakko-länsiluode-suuntainen.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden ympäristössä antenni-TV-vastaanotto tapahtuu Oulun lähetsasemalta noin 60 km päästä.

5.6.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

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

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

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

5.6.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

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

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

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

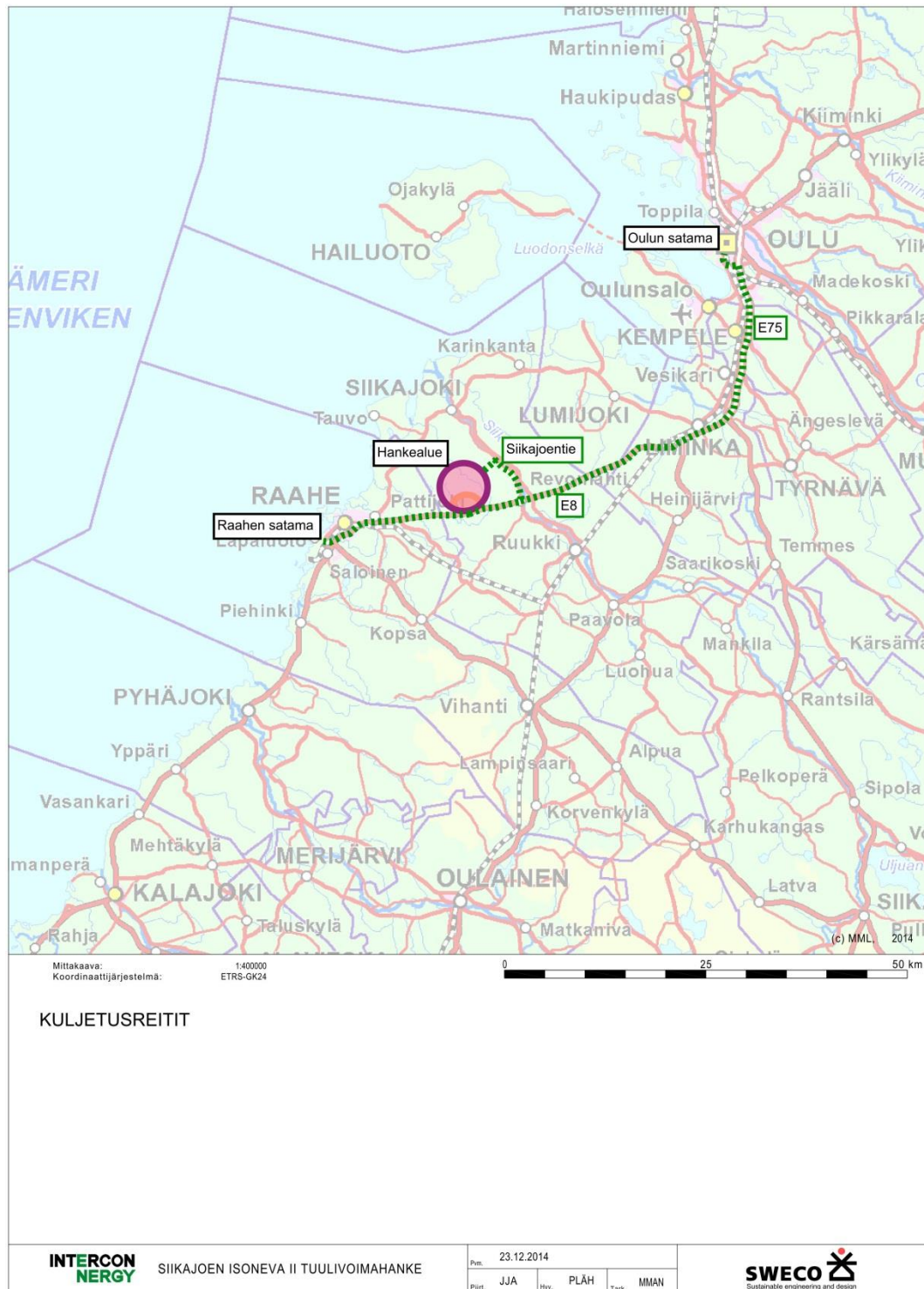
Kuljetussuunnitelma

Tuulivoimapuiston voimaloiden alustavassa suunnittelussa mietitty kuljetusreitti on seuraava: Voimaloiden osat saapuvat todennäköisesti joko Raahen tai Oulun satamaan.

Raahen satamasta Isonvalle, noin 40 km, reitti kulkee: Helmilaiturintie → Lapaluodontie (8102) → Valtatie (E8/8) → Siikajoentie (807) → Hummastinjärventie.

Oulun satamasta Isonvalle, noin 62 km, reitti kulkee: Poikkimaantie (8155) → Pohjantie (E75/4) → Valtatie (E8/8) → Siikajoentie (807) → Hummastinjärventie.

Liikennöintireitti on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 31). Kuvaan on merkitty Raahen ja Oulun satamat sekä teiden numerot.



Kuva 31. Liikennöintireitit.

Teiden perusparantaminen

Teiltä vaadittavat kantavuudet, leveydet, kaarresäteet ja kaltevuudet tuulivoimaloiden ja nostokaluston kuljetuksiin määrittyvät tarkasti vasta kun lopullinen turbiinitoimittaja, kuljetus- sekä nostokalusto ovat tiedossa. Ajokaistan tulee olla vähintään viisi metriä leveitä. Risteysalueilla tarvitaan 50 m vapaata kääntösädettä tulosuunnassa ja teiden maksimikaltevuuskulma on 10 astetta.

Kuljetusmäärät

Jokaista voimalaa kohden kulkee karkeasti seuraavanlaista liikennettä edestakaisin:

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

Lisäksi kuljetuksia koskien kaikkia tuulivoimaloita yhteensä tulee noin 10 rekkakuormallista muuta rakennusmateriaalia ja pientarvikkeita sekä rakentamisen aikainen henkilöliikennemäärä, noin 10 ajoneuvoa vuorokaudessa. Näin ollen raskasta liikennettä aiheutuu noin 465 kuljetusta tuulivoimalaa kohden. Vaihtoehdossa VE1 arvioidaan siten tapahtuvan raskaita kuljetuksia noin 2 800. Kuljetusmatkat lyhenevät huomattavasti, jos maarakentamiseen tarvittavia maamassoja löydetään puistoalueelta. Seuraavassa taulukossa on esitetty raskaan liikenteen määräarviot jakaantuen eri kuljetustyyppeihin hankevaihtoehdoittain (Taulukko 13). Kuljetukset on laskettu sekä koko rakennusaikaan että vuorokausittain. Oletuksena laskelmassa on ollut vuoden intensiivinen rakennusaika, kuljetuksia 150 vuorokautena ja kuljetukset jakaantuvat tasaisesti ajallisesti. Intensiivinen rakennusaika on kuukautta.

Taulukko 13. Kuljetusmäärät vuodessa ja vuorokaudessa.

Vaihtoehto	VE1
Kuljetuksia vuoden aikana	
- erikoiskuljetukset	60
- betonikuljetukset	480
- maanrakennusmateriaalikuljetukset	2 250
Yhteensä	2 800
Kuljetuksia vuorokaudessa	
- erikoiskuljetukset	1
- maanrakennustyö ja betoni	3
- muu rakennusmateriaali	15
Yhteensä	19

Lisäksi on laskettu liikennemäärien muutokset Valtatiellä 8 ja Seututiellä 807 (Taulukko 14). Laskelmassa on tehty seuraavat oletukset:

- Liikennöinti tapahtuu 150 vrk/v tasaisesti läpi vuoden.
- Määrissä on huomioitu edestakainen raskas liikenne.

Taulukko 14. Liikennemäärien muutokset valtatiellä 27.

Vaihtoehto	VE0	VE1
Valtatie 8		
- Kaikki liikenne	5 001	5 048
- Raskas liikenne	479	516
- Muutos-% kaikki liikenne		1
- Muutos-% raskas liikenne		8
Seututie 807		
- Kaikki liikenne	205	252
- Raskas liikenne	22	59
- Muutos-% kaikki liikenne		23
- Muutos-% raskas liikenne		169

Liikennemäärien muutokset ovat huomattavasti pienemmät, jos maarakentamiseen tarvittavia maamassoja löydetään puistoalueelta. Kokonaisliikennemäärän lisäys ei ole Valtatien 8 osalta erityisen merkittävä (1 %), eikä myöskään raskaan liikenteen lisäys (8 %). Seututie 807 osalta kokonaisliikenne lisäystä voimdaan pitää merkittävänä (23 %) ja raskaan liikenteen lisäystä erittäin merkittävänä (169 %). 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 erikoiskuljetuksen matkaksi on arvioitu 65 km suuntaansa eli 130 km/kuljetus ja muiden kuljetusten 20 km suuntaansa eli 40 km/kuljetus. Ajoista on noin 2 % erikoiskuljetuksia ja 98 % muita kuljetuksia. Seuraavassa taulukossa on esitetty laskelma raskaan liikenteen aiheuttamista päästöistä ilmaan (Taulukko 15).

Taulukko 15. Raskaan liikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan.

Vaihtoehto	VE1
Kuljetukset/vuosi	2 800
Ajomäärä km/v	117 000
Päästöt ilmaan t/v	
CO	0,022
HC	0,009
NO _x	0,878
PM	0,008
CH ₄	0,001
N ₂ O	0,004
NH ₃	0,001
SO ₂	0,001
CO _{2ekv.}	121,8

Suomessa keskimääräisen henkilöauton hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2011 VTT:n LIPASTO-järjestelmän mukaan 167 g CO_{2ekv}/km. Henkilöautojen keskimääräinen ajosuorite on noin 18 000 km/v. Liikennöinnin hiilidioksidipäästöt vastaavat noin 41 henkilöauton vuotuisia päästöjä. Tieliikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan eivät ole erityisen merkittävät.

Liikenneturvallisuus rakentamisen aikana tulee huomioida erityisesti käännästäessä valtatie 8:lta Siikajoentielle sekä Siikajoentieltä käännästäessä hankealueelle johtavalle Hummastinvaarantielle.

5.6.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron huoltotöistä aiheutuu liikennettä, mutta liikennemäärät eivät ole merkittäviä. Tuulivoimapuiston vaikutuksia liikenteelle on tarkasteltu suhteessa Liikenneviraston toukokuussa 2012 julkaistun Tuulivoimaohjeen – Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen perusteella. Ohjeen mukaan: *Maantielaissa (503/2005) määritellään maantien tie-, näkemä- ja suoja-alueet. Maantien suoja-alue ulottuu yleensä 20 tai 30 metrin etäisyydelle maantien ajoradan tai uloimman ajoradan keskilinjasta. Moottoriteillä suoja-alue on 50 m. --- Liikenneturvallisuuden varmistamiseksi tuulivoimala tulee sijoittaa riittävän etäälle maantiestä. Määriteltäessä tuulivoimalan riittävää etäisyyttä maantiestä tulee ottaa huomioon tieluokka, liikennemäärä, nopeusrajoitus, rakennettavan voimalan tekniset ratkaisut (mm. lapoljen jääntunnistus) ja muut liikenneturvallisuuteen vaikuttavat tekijät. Pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskiviivasta) on 300 m. Riskiarvion perusteella tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä voi olla vähemmän, kuitenkin vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni + lapa) 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.)

Siikajoen hankealueen lähinnä tietä oleva tuulivoimala WT31 sijaitsee noin 3,1 km etäisyydellä valtatie 8:sta ja voimalat WT28 ja WT29 hieman yli 2 km etäisyydellä Siikajoentiestä. Tuulivoimapuistosta ei arvioida aiheutuvan merkittävää liikennevaikutusta sen toiminnan aikana.

Liikenneviraston ohjeessa (2854/060/2011) on eritelty riskitekijöitä, joita tuulivoimalan sijoittamisella näkökenttään voi olla. Erityisesti liikkuva elementti, kuten pyörivä tuulivoimala, sekä mahdollinen välkevaikutus ovat erityisesti riskitekijöitä. Ohjeessa myös todetaan, ettei näistä tekijöistä ja niiden vaikutuksesta kuljettajaan ja ajokäyttäytymiseen ole riittävästi tutkittua tietoa.

Muut liikennevaikutukset

Siikajoen tuulivoimapuiston korkein kohta tulee olemaan maksimissaan voimaloiden 28 ja 31 kohdalla noin 250 metrin pyyhkäisykorkeudessa merenpinnasta. Finavian eri lentokenttien korkeusrajoitusalueet eivät sijoitu hankealueelle.

Raahe-Pattijoen lentokenttä sijaitsee 8,5 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Kiitorata on kaakko-luode –suuntainen.

Tuulivoimaloilla saattaa olla tv- ja radiotoimintaan kolmenlaisia vaikutuksia: 1) tuulipuiston läpi kulkeva signaali vaimentuu, 2) heijastukset voimaloiden rungoista ja 3) roottorien lävoista. Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 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 epätodennäköisessä tapauksessa

Suunniteltujen tuulivoimaloiden ympäristössä antenni-TV-vastaanotto tapahtuu Oulun lähetysasemalta noin 60 km päästä.

Viereisen Karhukankaan hankkeesta antamassaan lausunnossa Digita totesi, että on mahdollista, että Karhukankaan alueelle suunnitellut voimalat tulevat aiheuttamaan häiriötä antenni-tv:n vastaanottoon. Mahdollisia ongelmia arvioidaan muodostuvan alueelle, jossa television vastaanotto tapahtuu suoraan suunnittelun tuulivoimapuiston läpi. Vaikutusten selvittämiseksi alueelta tullaan toteuttamaan signaalien nykytilamittaukset ennen tuulivoimapuiston rakentamista ja mahdollisten vaikutusten todentamiseksi vertailumittauksen puiston rakentamisen jälkeen. (Suomen Hyötytuuli Oy, 2015.) Vastaavia mahdollisia ongelmia arvioidaan muodostuvan myös Isoneva II tuulivoimapuiston takana.

Ilmatieteen laitos on todennut ohjelmalausunnossaan, ettei sillä ole huomautettavaa Isoneva II tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta. Ilmatieteen laitoksen kahdeksasta säätutkasta Utajärven tutka sijaitsee lähinnä hankealuetta, noin 70 km:n etäisyydellä. Ilmatieteen laitos soveltaa hankkeita arvioidessaan Euroopan ilmatieteellisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in ohjeistusta, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tulisi koskaan rakentaa alle 5 km etäisyydelle säätutkista ja että alle 20 km etäisyydelle tulevat hankkeet tulisi arvioida ennen toteutusta. Tällä perusteella Isoneva II tuulivoimapuiston haitta-vaikutuksia ei ole tarpeen arvioida tarkemmin.

Hankkeen vaikutukset Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin

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

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

Hanke sijoittuu tuulivoiman Perämeren kompensatioalueelle (Kuva 32), joten Puolustusvoimat ei kompensatiolain (490/2013) voimaantumisen jälkeen enää anna lausuntoja kyseiselle alueelle suunnitelluista tuulivoimahankkeista.



Kuva 32. Hankealue ja tutkakompensaatioalue

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.

Antenni-TV-vastaanoton ongelmat ovat todennäköisempiä ja vaativat korjaustoimenpiteitä, mikäli useammat hankkeet toteutuvat.

5.6.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kuljetusmäärät vähenevät huomattavasti, jos maarakentamiseen tarvittavia maamassoja löydetään puistoalueelta.

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

6 MAISEMA- JA KULTTUURIYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

6.1 Arviointia koskevat yleiset lähtökohdat

Keskeisiä lähtökohtia maiseman analysoinnista ja muutoksen arvioinnista

Maisema

Maisema on ympäristökokonaisuus, joka on geomorfologisen, ekologisen ja kulttuurihistoriallisen kehityksen tulos. Maisema muuttuu ja toimii luonnon kiertokulun ja luonnossa tapahtuvien muutosten mukaan. Maisema on suurmuodoiltaan pääosin muuttumaton. Maisema jaetaan luonnon- ja kulttuurimaisemaan riippuen siitä, hallitsevatko maisemassa luonnon vai ihmisen toiminnan tuloksena syntyneet elementit. Ihmiset muokkaavat maisemaa, joko tietoisesti tai tietämättään muun toiminnan ohella.

Maisemarakenteen rungon muodostavat kallio- ja maaperä, jotka edelleen määrittelevät korkokuva, vesiolosuhteita, pienilmastoa, kasvillisuustyyppijä, sekä maiseman kasvupotentiaalia ja maisemallista herkkyyttä. Maisema muodostuu elollisista ja elottomista tekijöistä sekä ihmisen tuottamasta vaikutuksesta, niiden keskinäisestä vuorovaikutuksesta sekä maiseman visuaalisesti hahmotettavasta ilmasusta, *maisemakuvasta*. Maisema tarkoittaa aluetta sellaisena kuin ihmiset sen mieltävät ja jonka ominaisuudet johtuvat luonnon ja/tai ihmisen toiminnasta ja vuorovaikutuksesta (Ympäristöministeriön viherstrategialuonnoksen mukainen määritelmä).

Maiseman ominaisuuksia voidaan tarkastella osana maisemamaakuntaa tai muuta laajempaa maisema-aluetta, taikka seudulle tyypillisen maiseman edustajana, sekä tarkemmalla tasolla osana kauko- tai lähimaisemaa. Maisemallisen tarkastelun kohteena ovat *luonnonmaisema ja kulttuurimaisema*. Luonnonmaisemassa merkittäviä tarkasteltavia osatekijöitä ovat maanpinnan muodot ja suojeltavat luontotyytit, sekä täällä Pohjois-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon *maisemamaakunnan* erityispiirteet, kuten valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mainitsevat kulttuuriympäristöavot, sekä luonto- ja kulttuuriympäristönä erityinen aluekokonaisuus, maankohoamisrannikko, jolla rakentamisen sijoittelussa tulee turvata maankohoamisrannikolle ominaisten luonnon kehityskulkujen alueellinen edustavuus.

Kulttuurimaiseman osatekijöitä ovat *arvokkaat rakennukset, kulttuuriympäristöt ja kulttuurimaisemat, sekä muinaisjäännökset*, ja muut arkisemmat *rakennetut ympäristöt*, kuten esim. pysyvän asutuksen, loma-asutuksen ja kaupan alueet, työpaikka- ja tuotantoalueet, sekä matkailukohteet. Rakennettuun ympäristöön liittyy yleensä myös rakennelmia, kuten matkailurakenteita, teitä, reittejä, siltoja ja sähkölinjoja.

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

Maisemakuva-analyysissä määritetään hankkeen ympäristöstä tarvittavassa laajuudessa maisemakuvan arvokkaat alueet ja kohteet, maisemallisesti miellyttävät näkymät, maisemallisesti merkittävät tiet, reunavyöhykkeet ja maisemarajat, sekä mahdolliset maamerkit ja näkymien päätteet. Maisemakuvan ongelmakohtina voidaan pitää esimerkiksi kookkaita mastorakenteita, kaatopaikkoja, hoitamattomia ja/tai metsän rajan rikkovia voimalinja-alueita ja maa-ainesten otopaikkoja. Maisemakuva-analyysissä maisemaa tarkastellaan erityisesti asutuksen ja arvokkaiden kohteiden suunnasta ja tärkeiltä kulkuväyliltä, kuten maanteiltä, sekä ulkoilureiteiltä.

Maiseman muutoksen arviointi

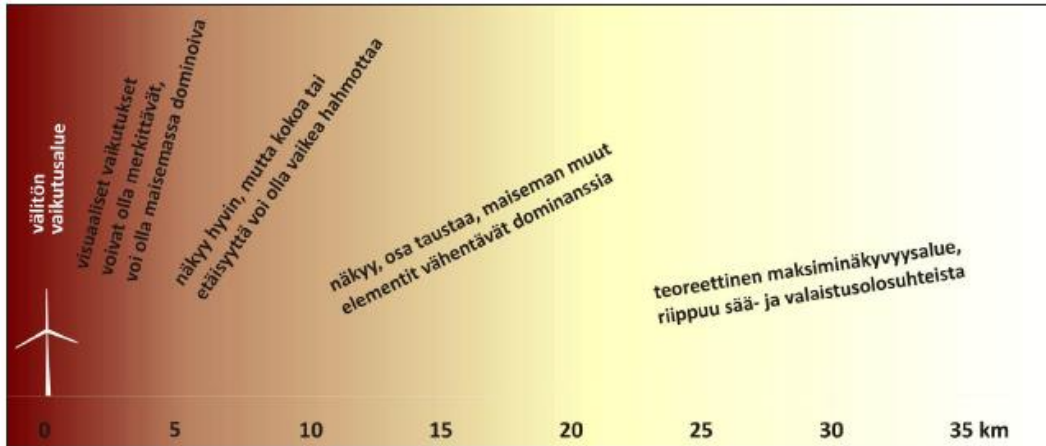
Maisemavaikutuksella tarkoitetaan muutosta maisemarakenteeseen, maiseman luonteeseen ja laatuun tai merkittäviin maisemaelementteihin. Tuulivoimarakentamisen ehkä merkittävimmät ja laajimmat ihmisiin kohdistuvat vaikutukset melun lisäksi koskevat maisemakuvaa. Tuulivoimaloiden mittakaava poikkeaa rajusti muusta rakennetusta ympäristöstä ja suuren kokonsa, roottorilapojen liikkeen, sekä lentoestevalojen takia ne myös näkyvät laajalle alueelle. Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan ja arvioidaan haitallisia muutoksia maisemassa ja näkymissä vertaamalla nykytilaa hankkeen toteuttamisen jälkeiseen tilanteeseen. Maiseman nykytilaa ja muutoksia tarkastellaan sekä *lähimaisema-* että *kaukomaisema-alueilla suhteessa* asutukseen ja kulttuuriympäristöihin.

Ihmisen toiminta saattaa aiheuttaa maisemaan paikallisia tai laajoja häiriöitä, jotka voivat olla tilapäisiä tai pysyviä. Haittavaikutusten ehkäisemiseksi arvioinnissa voidaan esittää keinoja, joilla maiseman häiriöt vältetään tai häiriöiden *vaikutuksia vähennetään*.

Tuulivoimalat ovat suurikokoisia ympäristöstään poikkeavia rakenteita, jotka sijoitetaan tuulioloiltaan tuulivoiman tuotantoon sopiville alueille. Tuulivoimalat näkyvät kauas, eikä niiden näkyvyyttä voi hälventää. Näkyvyyden arvioimiseksi laaditaan *näkyvyysanalyysi*, jota tarkennetaan havainnekuvien avulla.

Maisemien ja rakennettujen ympäristöjen *herkkyys ja sietokyky* tuulivoiman rakentamiselle vaihtelee. Jossakin tapauksessa tuulivoimalat saattavat tuoda ympäristöönsä uutta arvoa ja luoda uutta kulttuuriympäristökerrosta. Tärkeää on tuulivoimahankkeissa tapauskohtaisesti tarkastella alueen kulttuuriympäristöä ja arvottaa maisemaa suhteessa tuulivoimaloihin.

Ympäristöministeriön (2006) raportin mukaan: ”Tuulivoimalaitoksen näkyvyyteen vaikuttavat ilman selkeys ja valo-olosuhteet sekä ympäröivän maisematilan ominaisuuksiin liittyvät tekijät, kuten maaston, kasvillisuuden ja rakennusten aiheuttama katvevaikutus. Lisäksi näkyvyyteen vaikuttavat voimalan ulkomuotoon, kuten korkeuteen ja rakenteiden kokoon sekä värikykyyn 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 korostaa. 15–20 kilometrin säteellä lapoja ei voi enää havaita paljaalla silmällä. Torni erottuu ihanteellisissa oloissa 20–30 kilometrin päähän.” (Ympäristöministeriö, 2006)



Kuva 33. Tuulivoimaloiden näkyminen ja vaikutusten merkittävyys eri etäisyyksillä
© Ramboll Finland Oy

Edellä mainitun perusteella voi sanoa, että maisemavaikutuksia ei pääsääntöisesti synny yli 15-20 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista, ja että tuulivoimaloiden hallitsevuus maisemassa vähenee jo 5-7 kilometrin etäisyydellä. *Lentoestevalot* kuitenkin näkyvät pimeällä kauas. Viikkumattomat punaiset valot häiritsevät vähemmän kuin valkoiset vilkkuvat valot, jotka voivat aiheuttaa maisemaa häiritsevää levottomuutta hämärän aikaan ja jotka voivat eri tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksena välkkyä epätahdissa.

Lähialueiden (0-5 km) ja niiden asukkaiden kannalta maisemavaikutus on tuulivoiman osalta merkittävin. Tuulivoimaloiden lähimaisemaa selkeästi dominoivan vaikutuksen voi katsoa ulottuvan noin 10 kertaa napakorkeuden päähän voimalasta. Tuulivoimaloiden näkyvyyteen vaikuttavat myös vuodenajat sekä valo-olosuhteet, sekä ns. vilkkumisefekti, joka aiheutuu pyörivien roottorien lavoista heijastuvista pienistä valonsäteistä. (Ympäristöministeriö, 2006)

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

Maisemavaikutusten merkittävyyttä on arvioitu asteikolla vähäinen tai ei vaikutuksia - kohdalainen – merkittävä – erittäin merkittävä. Merkittävyys määräytyy maiseman sietokyvyn, näkyvyysanalyysin ja vaikutuksen kohdealueen ominaisuuksien perusteella. Maisemavaikutukset vähenevät selkeästi etäisyyden kasvaessa. Maisemavaikutuksen merkittävyyden arvioinnissa tulee kuitenkin lisäksi aina ottaa tarkemmin huomioon muut maisemalliset ominaisuudet, kuten esim. haitallisen näkymän kapeus/laajuus herkäältä alueelta havainnointuna, näkyvissä olevien voimaloiden määrä ja näkyvän osan korkeus, sekä maiseman sietokyky, rakenne ja vivahteet esimerkiksi näkyvyysanalyysiin, sekä havainnekuva- ja kartta-analyysiin pohjautuen. Todennäköiset peitteisyyden muutokset voivat myös muuttaa vaikutusta.

Tuulivoimapuistojen keskittäminen on maisemakuvan kannalta myönteistä, sillä tällöin maisemavaikutuksiltaan herkimmät alueet voidaan jättää rakentamatta. Ryhmissä visuaaliselta kannalta merkittäväksi tekijäksi muodostuvat voimaloiden maisemasuhteen ohella ns. myllygeometria eli voimaloiden keskinäiset suhteet, ryhmittelyn periaatteet ja ryhmien esteettiset ominaisuudet (Ympäristöministeriö, 2006). Rivissä olevat myllyt saattavat rivin suunnasta katsottuna synnyttää jopa muurimaisen vaikutelman. Lisäksi tuulivoimapuistojen keskittäminen saattaa tuoda mukanaan *yhteisvaikutuksia*.

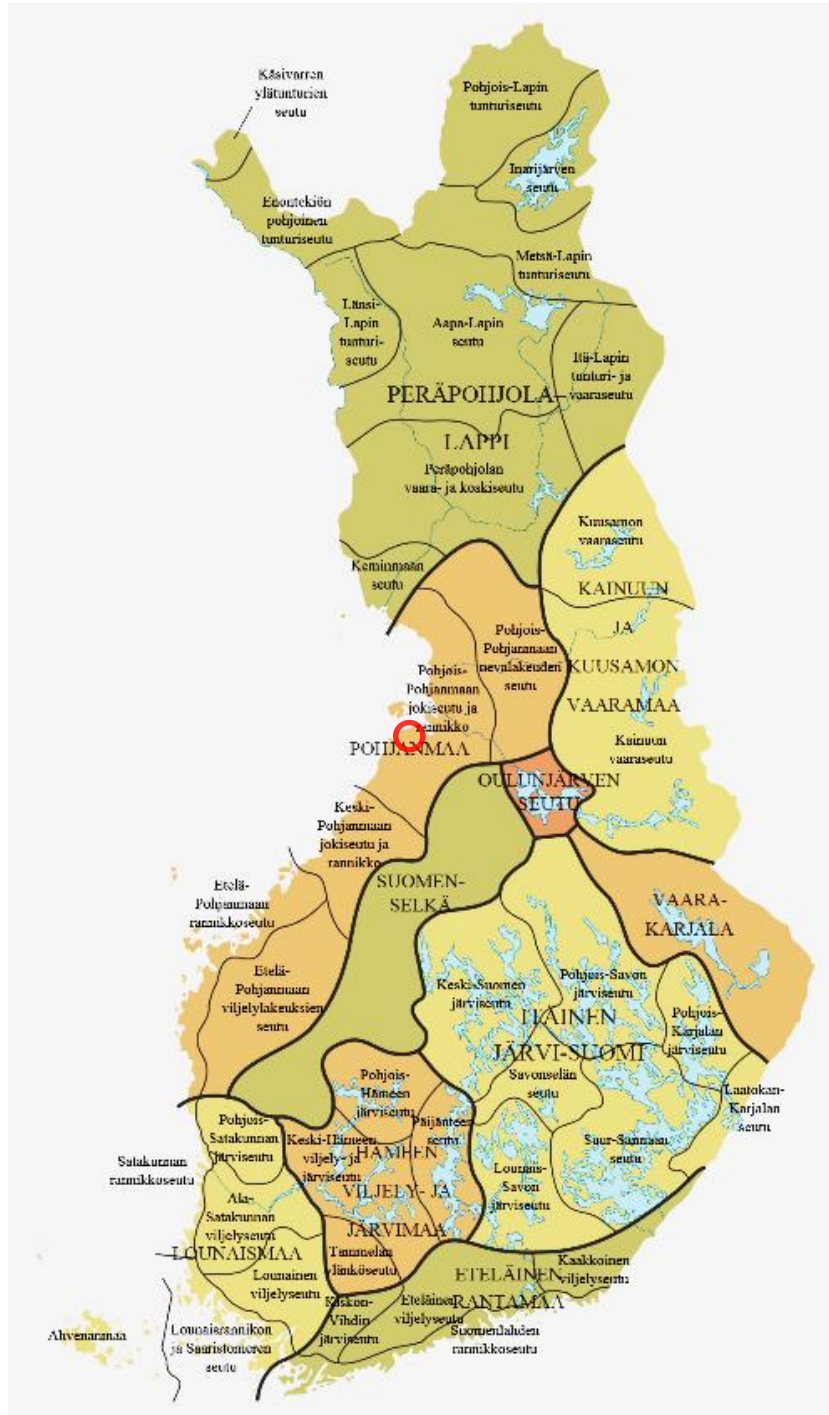
Edellä mainitun perusteella maisemavaikutusten tarkastelu kohdentuu erityisesti alle 10 kilometrin päässä voimaloista olevaan alueeseen ja sielläkin keskittyy alle 5 km päähän.

6.2 Nykytila

6.2.1 Maisemamaakuntajako

Ympäristöministeriön laatimassa maisemamaakuntajaossa Siikajoen alue kuuluu Pohjanmaan maisemamaakunnan osaan nimeltä Pohjois-Pohjanmaan jokiseutu ja rannikko (Kuva 34), jossa maasto on hyvin tasaista ja alavaa. Maaston loivan topografian takia maankohoamisen seurauksena paljastuneet rantavyöhykkeet ovat hyvin laajoja. Alueen maisemarakenteen perusrungon muodostavat selvärajaiset jokilaaksot ja näiden väliset vedenjakajaselänteet. Moreenialueiden lisäksi alueella on syvään veteen kasautunutta tasaista savikkoa tai sora- ja hietikkoalueita. Harjut ja hiekkamuodostumat ovat tasoittuneet aallokon vaikutuksesta ja peittyneet rantamuodostumiin. Pattijoen ja Haukiputaan välisellä alueella sijaitsee runsaasti hiekkaisia ja soraisia rantakerrostuma-alueita ja dyynikenttiä.

Pohjois-Pohjanmaan jokiseudulla järviä on vähän. Vesistöt muodostuvat lähinnä joista. Tyypillistä kasvillisuutta ovat rantaniityt. Viljelmät ovat keskittyneet jokilaaksoihin joen rannille. Asutus on puolestaan asettunut viljelyalueiden ja kulkuväylien tuntumaan. Hankealueiden läheisyydessä asutus on keskittynyt käytännössä kokonaan Siikajoen ja sitä myötäilevien teiden väliselle alueelle



Kuva 34. Maisemamaakuntajako.
Siikajoki ja hankealue on osoitettu punaisella ympyrällä (sijainti likimääräinen).

6.2.2 Maisemarakenne

Kallio- ja maaperä, topografia

Kallioperä ja sitä peittävä maaperä muodostavat maiseman perusrungon. Kallioperä määrittää ensisijaisesti alueen korkeuden merenpinnasta ja pinnanmuotojen vaihtelun. Suomen kallioperä koostuu monista sekä syntyvaltaan että koostumukseltaan erilaisista kivilajeista. Kivilajit muodostuvat mineraaleista ja ne jaotellaan syntytapansa mukaan magmakiiviin, sedimenttikiviin ja metamorfisiin kiviin. Suomen kallioperä kuuluu laajaan Pohjois- ja Itä-Euroopan eli Fennosarmatian prekambriiseen peruskalliolohkoon, joka muodostaa Euroopan mantereen vanhimman osan. Fennoskandian kilpi on Fennosarmatian 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 muodostuneet viimeisimmän jääkauden myötä. Siikajoen eteläpuolella vallitseva maalaji on jokilaaksoissa hiesu ja savi. Laaksojen välillä on laakeita moreeniselänteitä, joilla hiekkaisten muinaisrantadyynien ja moreenimäkien väliset tasaiset ja alavat alueet ovat soistuneet. Rantavoimat ovat eri rantavaiheissa synnyttäneet alueelle tyypillisiä laajoja rantavalli- ja rantadyynikenttiä, jotka jatkuvat sisämaahan nevalakeuksille ja Suomenselälle asti.

Siikajoella maaston *muodot ovat tasaiset ja korkeuserot ovat vähäiset*. Hankealueen korkeus vaihtelee välillä 32,5 - 42,5 metriä mpy. Pääosin alue sijaitsee yli 37,5 metriä mpy. Mäkiä on lähinnä Revonlahden suunnalla, hankealueen ja joen välissä Papinkangas-Kivikangas -alueella, sekä hankealueen eteläosassa ja kaakon puolella Vääräkangas-Jyljänkangas -alueella.



*Kuva 35. Hankealueen topografia rinnevalvarjostuksella korostettuna
Hankealueen likimääräinen sijainti on osoitettu nuolella.*



Kuva 36. Hankealueen topografia.

Tuulivoimaloiden suunniteltu sijainti on osoitettu edellisessä kuvassa tähdillä (Kuva 36). Matalien mäkien väliset alueet ovat soistuneet ja ne on ojitettu. Hankealueen ulkopuolella Maja-vanojan lounais-eteläpuolella ja hankealueen luoteispuolella erottuu dyyni- ja rantavallikenttiä.

Geomorfologiasta ja muinaishistoriasta

Viimeisin jääkausi, Veiksel jääkausi, alkoi reilut 100 000 vuotta sitten. Perämeren alueen peitti Veiksel-jääkauden lopulla noin 2-3 km paksuinen jääkerros, joka painoi maankuorta satoja metrejä alaspäin. Jääkausi päättyi nopeaan lämpenemiseen noin 10 000 vuotta sitten. Jäätikkö rikkoi ja hioi allaan ollutta maa- ja kallioperää ja jäätikköjoet kasasivat irtonaisia maa-aineksia

harjuiksi, jotka peittyivät rannikolla osittain syvään veteen kerrostuneen hienoaineksen alle. Sulamisvedet muodostivat harjujaksoja mm. Pyhännän ja Ruukin kautta Siikajoen suuntaan, sekä Oulujärveltä Rokuan kautta Oulunsaloon, Lumijoelle ja edelleen Hailuotoon.

Jäätikköjen sulaessa maankuori alkoi pyrkiä alkuperäiseen korkeusasemaansa. Sulamisvaiheen loppupuolella Ancylus-järvivaiheessa Pohjanlahden rannikkoseudut vapautuivat jäästä alta, ja olivat tällöin noin 200 metriä Ancylusjärven pinnan alapuolella. Vedenkoskematon (supra-akvaattista) aluetta oli Suomessa tällöin vain Lapin keski- ja pohjoisosissa, Kainuussa, Pohjois-Karjalassa ja paikoitellen Suomen itä- ja keskiosissa.

Siikajoen latva-alueen ensimmäiset osat kohosivat merestä noin 6000 vuotta sitten. Maanpinta nousee edelleen Perämeren alueella noin 8-9 mm vuodessa. Rannoille paljastuu jatkuvasti uutta maata, joka luo otolliset olosuhteet maankohoamisrannikon monipuoliselle kasvistolle ja linnustolle. Seudun omaleimaisia piirteitä ovat hiekkakankaat ja muinaisten rantaviivojen suuntaiset rantavallit ja -dyynit.

Kalastusta, keräilytaloutta ja eränkäyntiä harjoittava ihminen asettui jääkauden jälkeen Perämeren rannikolle, erityisesti jokisuistoihin. Rannan siirtyessä myös asumusten alueet siirtyivät, kuten esimerkiksi lijoen varressa Pahkakoski – Kierikki – Korvala –alueella on tapahtunut.

Alueen ja sen ympäristön esihistoriaa ja muinaista maankäyttöä on selvitetty Isoneva II tuulivoimatuiston arkeologisessa inventoinnissa (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2015) seuraavasti: Kohdealueiden sijaintikorkeus 32,5 - 42,5 metriä mpy vastaa kivikauden loppupuolen ja pronssikauden alun muinaisrannan tasoa n. 4800 - 4000 vuotta sitten. Pääosin alue sijaitsee yli 37,5 metriä mpy. Hankealueella sijaitsee rökkiökohteet Jyljänkangas (mj-tunnus 48010016) ja Jyljänkangas 2 (748010017, Jyljänkangas SW). Kysymys on topografialtaan ja löydöiltään samantyyppisistä kohteista. Jyljänkankaalla on aikaisempien tietojen mukaan kaksi rökkiötä ja Jyljänkangas 2 kohteessa kuusi rökkiötä. Molemmat kohteet sijaitsevat kivikauden loppuvaiheen korkeudella 42,5 mpy. Lähialueella sijaitsee myöhäskivikauden rantakorkeudella myös kolme muuta muinaisjäännöstä: hankealueesta n. 500 m luoteeseen pronssikautiseksi luokiteltu rökkiö Vääräkankaalla (40 m mpy), n. 500 m koilliseen kohteessa Kivikangas yksittäinen rökkiö (45 m mpy) ja 1 kilometri kaakkoon yksittäinen rakkakuoppa kohteessa Vähämaa (45 m mpy).

Arkeologisen inventoinnin mukaan hieman kauempana hankealueesta n. 1,5 - 2,5 km:n etäisyydellä on metallikaudelle ajoitettuja kohteita ja esinelöytöjä. Valtakunnallisesti merkittäväksi kohteeksi luokiteltu Papinkankaan pyyntikuoppa-alue sijaitsee Siikajoen pohjoispuolella. Kohteessa on kuoppia vähintään toista sataa. Kaivaustutkimusten mukaan osa kuopista on keskiaikaisia ja jotkut voivat liittyä tervanvalmistukseen tai olla keittokuoppia. Sijaintikorkeuden perusteella kuopat on voitu ottaa käyttöön aikaisintaan pronssikaudella. Siikajoen etelärannalta on 35 kpl pyyntikuoppia pronssikauden merenrantakorkeudella Jaakkolankankaalta. Kärnä kohteesta on löytynyt Pohjois-Suomessa harvinaiset merovingiaikaan ajoittuva (n. 550 - 800 jKr.) keihäänkärki ja puukko, joka voi ajoittua ajanlaskun alun taitteesta aina rautakauden loppupuolelle (n. 1-1150/1300 jKr.) Kärjen ruotoholkin säilynyt varren puuaines on voitu määrittää

saarneksi. Edellisten lisäksi n. 2 km hankealueesta luoteeseen on kivikautiseksi ajoitettu uurrenija kohteesta Kerttulan entinen metsä ja n. 2,4 km hankealueesta pohjoiseen Siikajoen rannalta ajoittamaton reikäkivi Ala-Hahon kohteesta.

Yleisen alueen esihistorian kannalta on mainittava Siikajoen keskustasta vuonna 2011 tehty harvinainen löytö. Rekisteriportaalin kohteesta Rutelo löytyi sarja rautakautisia esineitä. Esineet löysi arkeologian harrastaja Jouko Anttila. Löydöt ovat pronssiset rullapäinen hevosenkenkäsolki, riipus ja veitsentupen muotoinen neulakotelo sekä tulusrauta. Oulun yliopiston koetuskimuksissa syksyllä 2011 paikalta löytyi 2 hevosenkenkäsolkea, 2 palaa piitä sekä palanutta savea. Vuoden 2012 maaliskuun tutkimustilanteen mukaan kyseessä olisi lyhytaikainen asuinpaikka, joka ajoittuisi 900–1200 -luvulle jKr. (Kuusela, 2012). Noin 5 km etelään, vt 8 eteläpuolella on kivikautisten löytöjen keskittymä, missä on asuinpaikkoja, asumuspainanteita tai on havaittu viitteitä jakson asutuksesta (Mikroliitti Oy, 2013).

Selvityksen mukaan hankealueen maaperän sekä topografian ja hankealueella ja sen lähialueilla sijaitsevien tunnettujen kohteiden perusteella kohdealueelta on potentiaalista löytää uusia muinaisjäännöksiä, nämä alueet eivät kuitenkaan ole pinta-alaltaan laajoja.

Ajanlaskumme alussa noin 2000 vuotta sitten myös Siikajoen Keskikylän sekä kirkon seutu olivat nousseet merestä. Viimeistään keskiajan lopulla Siikajokivarressa kalastuksen ja metsästyksen rinnalle yleistyi peltoviljely. Asutus alkoi saada kehittyneen maatalouden vuoksi pysyvämpää sijaa.

Soiden raivaus viljelymaaksi yleistyi erityisesti 1800-1900 -lukujen vaihteessa, jolloin väestö kasvoi voimakkaasti. Soiden turvetta alettiin hyödyntää energiantuotantoon jo 1800-luvun lopulla, mutta turpeen hyödyntäminen energialähteenä lisääntyi huomattavasti vasta 1970-luvulta lähtien. (Turveinfo.fi, 2014)

6.2.3 Maisemakuva

Siikajoen Isoneva II tuulivoimapuistohankealue sijaitsee Siikajoki – Revonlahti tien lounaispuolella, Jyljängangas – Papinkangas - Majavankangas –alueella. Maasto nousee loivasti korkovälillä +30-40 mmp. Suunnittelualue on maisematyypiltään luonnonmaisemaa (havumetsää ja suota) ja peltoa. Suunnittelualueella ei ole asutusta. Ihmisen vaikutus alueella näkyy peltojen lisäksi ojituksina. Alueen keskellä sekä itäreunalla on sorakuoppia. Kartta-aineiston pohjalta tulkittuna suunnittelualueen metsät ovat kangasmetsiä, joilla on paikoitteeseen louhikkoa tai kivikkoa. Suot ovat voimakkaasti ojitettuja. Tälle seudulle tyypillisiä kapeita ja pitkiä muinaisrannan suuntaisia kaarevia metsäkannaksia – kaartoja - ei sijaitse hankealueella, mutta kylläkin sen pohjois- ja lounaispuolella.

Isoneva II 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.

Viiden kilometrin säteellä tuulivoimavoimaloista sijaitsee noin 300 asuinrakennusta, joista noin 2/3 on vakituista ja noin 1/3 vapaa-ajanasutusta. Kaikki tämä asutus sijaitsee Siikajoen varressa. Tuulivoimala-alue, laajuudestaan riippumatta, tulee näkymään asumisen alueille

kylätaajamissa. Alueen maisema ja sen luonne sekä alueen kokeminen tulevat muuttumaan tuulivoimaloiden toteuttamisen myötä.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 37) on seudulle tyypillinen peltonäkymä Isoneva (Isoneva I-tuulivoima-alue) alueelta.



Kuva 37. Seudulle tyypillinen pelto-metsänrajanäkymä Isoneva I tuulivoima-alueelta (AIRIX Ympäristö Oy, 2012).

Isoneva II tuulivoimahankkeen lisäksi alueen ympäristöön suunnitellaan useita muita tuulivoima-alueita, joiden toteutuessa nykyiset metsämaisemat muuttuvat suurimittakaavaisiksi energiantuotannon alueiksi. Maiseman hierarkia muuttuu, kun nykyisten rakennettujen ympäristöjen merkitys maisemassa vähenee tuulivoimaloiden hallitessa laajaa aluetta.

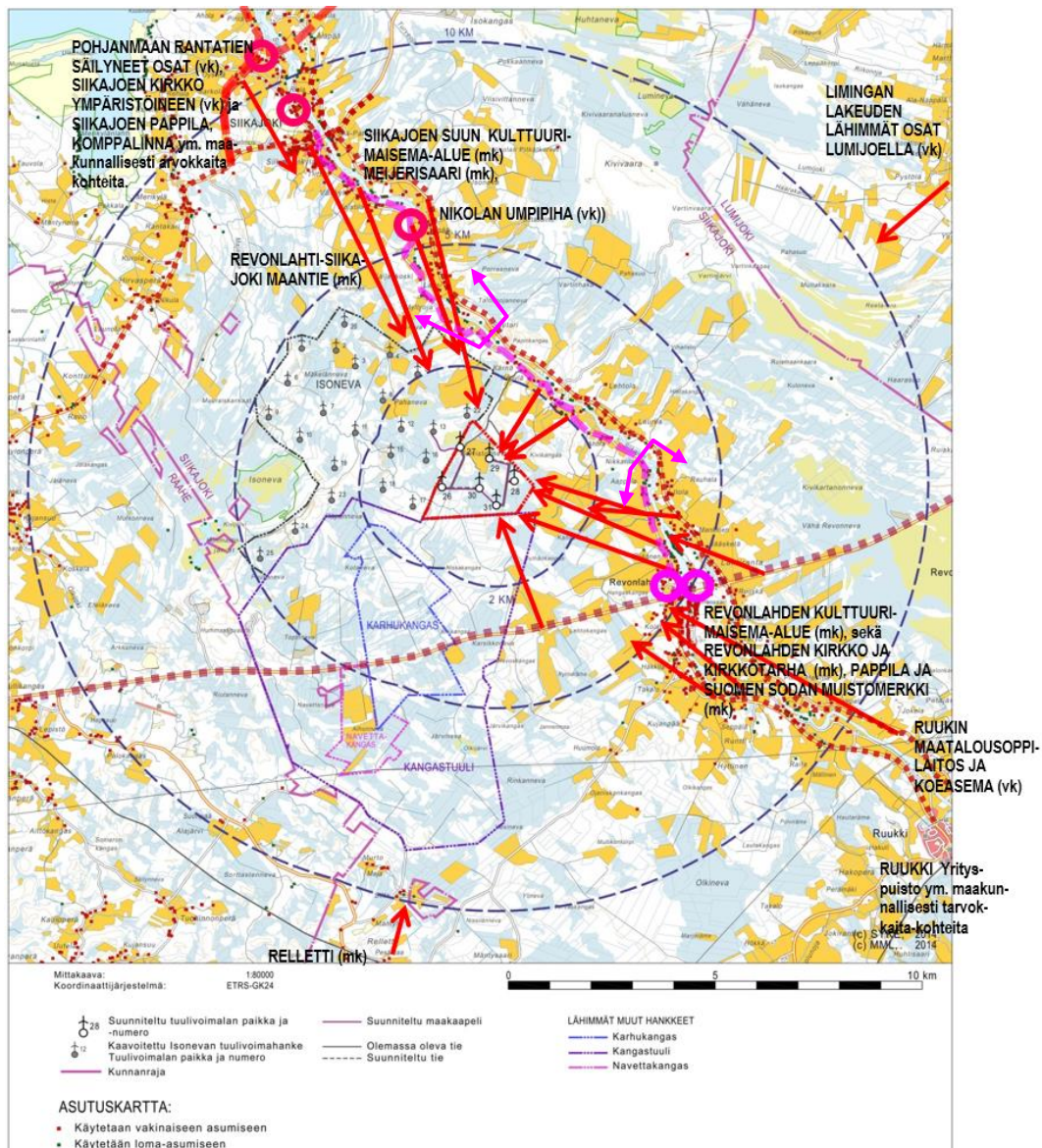
6.2.4 Tuulivoimalat ja hankealue maisemakuvassa

Maisemakuvan kannalta hankealuetta ja sen tuulivoimaloiden vaikutusta tulee tarkastella suunnista, joilla on herkkiä kohteita, kuten tässä tapauksessa asutusta, kulttuurihistoriallisesti arvokkaita alueita tai kohteita, taikka runsaasti kulkijoita. Erityisen tärkeitä näkymät ovat valtatieltä 8 ja Siikajokilaakson tieverkolta, joiden ympärille nykyinen asutus on painottunut, hankealueelta tarkasteltuna luode, pohjoinen, itä ja kaakko -suunnalla, jossa sijaitsee myös valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita kulttuurimaisema-alueita ja

–kohteita (vrt. luku 6.2.5). Sensijaan hankealueelta luode-länsi-lounas välisellä näkymäsektorilla on sekä lähi-, että kaukomaisemassa noin 7 km etäisyydelle (muutamia loma-asuntoja ja vt 8 lukuun ottamatta) vain metsätalous- ja suoalueita ja 1. vaihemaakuntakaavan laajoja tuulivoimapuistovarauksia. Maisemallinen tarkastelu keskittyy luode–itä–kaakko-sektoriin ja etelän suunnasta näkymään valtatieltä 8.

Hankealueesta jo kauas jäävät Hailuodon ja Limingan Lakeuden valtakunnallisesti arvokkaat kulttuurimaisema-alueet. Hankealue sijaitsee yli 20 km etäisyydellä Hailuodon maisema-alueesta, noin 16 km etäisyydellä Lakeuden maisema-alueen lähimmästä Lumijoen puoleisesta osasta, sekä noin 13-15 km etäisyydellä Lumijoen Ylipään-Ukuranperän alueen maakunnallisesti arvokkaista rakennetun kulttuuriympäristön kohteista.

Tuulivoimalat sijoittuvat alueelle, jonka koko on noin 2 km x 2 km. Kaikki voimalat sijoittuvat metsäisille ja soisille alueille, joilla ei ole vakituista asutusta. Sijoitussuunnitelmassa on esitetty, että voimalat sijoittuvat kahteen polveilevaan kaakko-luodesuuntaiseen riviin ja melko tiiviiseen ryhmään. Yksi voimaloista (29) on pellon reunalla, muut hieman korkeammilla metsäisillä maastonkohdilla alavaan suohon verrattuna. Tuulivoimaloiden vaikutuksia maisemakuvaan on kuvattu näkyvyysanalyysien ja havainnekuvien avulla.

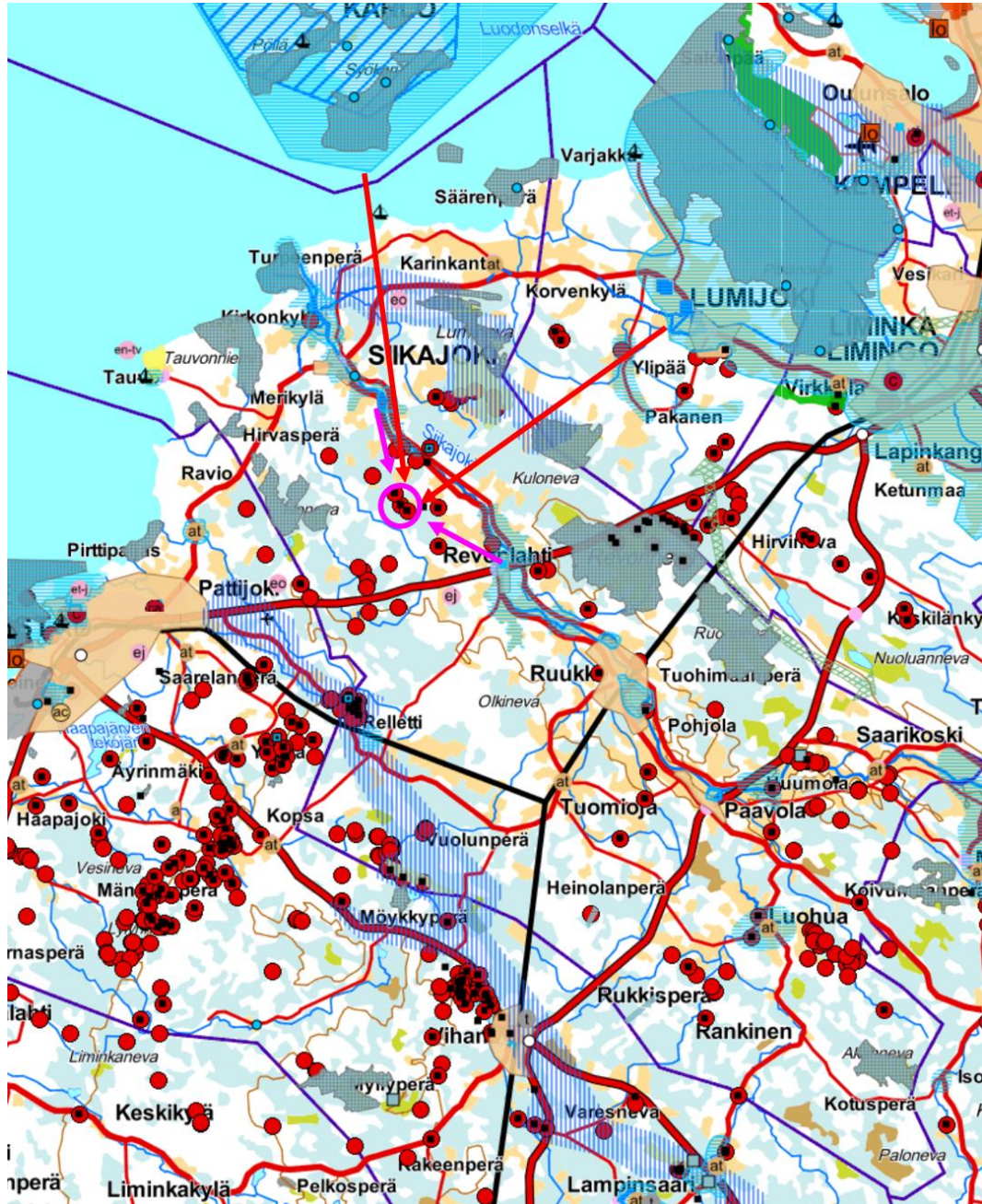


Kuva 38. Tärkeät maisemakuvan tarkastelusuunnat ja tuulivoimahankkeet asutuskartalla. Tärkeimmät kulttuurimaisema-alueet on nimetty. Maiseman tarkastelusuunnat on osoitettu kuvassa punaisilla nuolilla ja tiet, joilta maisemaa tarkastellaan, on osoitettu katkoviivoilla. Kulttuurimaisemakohteina tärkeät tiet on osoitettu pitkäviivaisella katkoviivalla (punainen vk-merkittävä ja aniliini mk-merkittävä) ja muut tiet lyhyellä katkoviivalla. Tien kulttuurimaisemajakson likimääräinen alkamiskohta on osoitettu aniliinilla kaksoisnuolella.

6.2.5 Maisemallisesti ja kulttuuriympäristöllisesti arvokkaat kohteet

Kulttuuriympäristöihin kuuluvat arvokkaat maisema-alueet, rakennetun kulttuuriympäristön kohteet, muinaisjäännökset, sekä perinnebiotoopit.

Maisema-alueet



Kuva 39. Maiseman erityisarvoja hankealueen vaikutuspiirissä. Hankealueen likimääräinen sijainti on osoitettu punaviolettilla ympyrällä, arvokkaat maisema-alueet sinisellä vaakaviivoituksella, luonnonsuojelualueet harmaalla rasterilla, harjujaksot sinisellä pystyviivoituksella, muinaisjäänökset punaisilla palloilla/mustilla neliöillä ja valtakunnallisesti arvokkaat RKY 2009 -kohteet turkoosilla värillä.

Ympäristöministeriön toimeenpanema valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi Pohjois-Pohjanmaalla päättyi vuonna 2013. Maakunnallisesti arvokkaiden alueiden päivitysinventointi (PPL 2014) on kunnissa lausunnolla vuoden 2016 alussa. Siinä ei hankealueen ympäristöön ehdotettu uusia arvokkaita maisema-alueita, mutta alueiden rajauksia on tarkistettu. Inventoinnin tietoja on käytetty vuonna 2015 nähtävillä olleessa 2. vaihemaakuntakaavaluonnoksessa.

Valtakunnallisesti arvokkaista, laajoista kulttuurimaisema-alueista lähimpänä sijaitsevat Hailuoto yli 20 km, ja Limingan lakeuden kulttuurimaisema-alueeseen sisältyvä Lumijoen kirkonkylä yli 16 km etäisyydellä hankealueesta (kuvan punaiset nuolet). Lakeuden avoin maisemakokonaisuus on yksi Suomen laajimmista yhtenäisistä viljelysalueista. Vanha asutus keskittyy kapeina nauhoina ja kylinä jokien ja pääteiden varsille Limingan, Lumijoen ja Tyrnävän alueella.

Pienialaisempia valtakunnallisesti arvokkaita aluekokonaisuuksia ovat RKY 2009 –kohteet: Pohjanmaan rantatien säilyneet osat (Vanha maantie – Kirkkotie, Klingsporintie, Karinkannantie noin 10 km etäisyydellä hankealueesta) ja Siikajoen kirkko ympäristöineen (hieman yli 10 km etäisyydellä), Ruukin maatalousoppilaitos ja koeasema, Ruukin tärpättitehdas, sekä Katinhännän asuinalue ja Sahanseudun pytingit (noin 12,5-16 km etäisyydellä), ja jo selvästi kauempana sijaitseva Paavolan kylänraitti kohteineen (yli 22 km etäisyydellä).

Lähimmät *maakunnallisesti arvokkaat* kulttuurimaisema-alueet ovat Siikajoen suu ja Revonlahti lähimmillään hankealueen voimaloista noin 3 ja 2 km etäisyydellä. Siikajoenkylä (noin 7-12 km etäisyydellä hankealueesta) ja Revonlahti (noin 4-6 km etäisyydellä hankealueesta) ovat jokilaakson merkittävimmät lähimmät asutuskeskittymät.

Siikajoen suun maakunnallisesti arvokas kulttuurimaisema-alue on syntynyt Perämereen laskevan Siikajoen alajuoksulle ja suistoon. Maisema-aluetta on kuvailtu seuraavasti: ”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 ovat Kärnänkoski, Nikolankoski, Patokoski, Pekkankoski, Rialankoski, Ukkolankoski ja Toppilankoski luovat maisemaan vaihtelua. Joen kuljettaman hiekan ja maan nousuman yhteisvaikutuksesta syntyneet säikät ovat muodostaneet vesilinnuston suosiman suistoalueen.”

Siikajoen suun maisema-alueella on paljon kulttuurihistoriallisesti arvokkaita aluekokonaisuuksia ja rakennuksia (mm. Nikolan umpipiha, Siikajoen kirkko ympäristöineen, Komppalinnan alue). Alueella kulkee valtakunnallisesti merkittävä Pohjanmaan rantatie (valtakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö, RKY). Siikajoen eteläpuolella kulkeva maakunnallisesti merkittävä Revonlahti-Siikajoki –tie (seututie 807, Siikajoentie), joka yhdistää Siikajoen suun ja Revonlahden maisema-alueet. Lähin tuulivoimala (nro 27) sijaitsee noin 2,8 km päässä Siikajoen suu –kulttuuriympäristöstä.

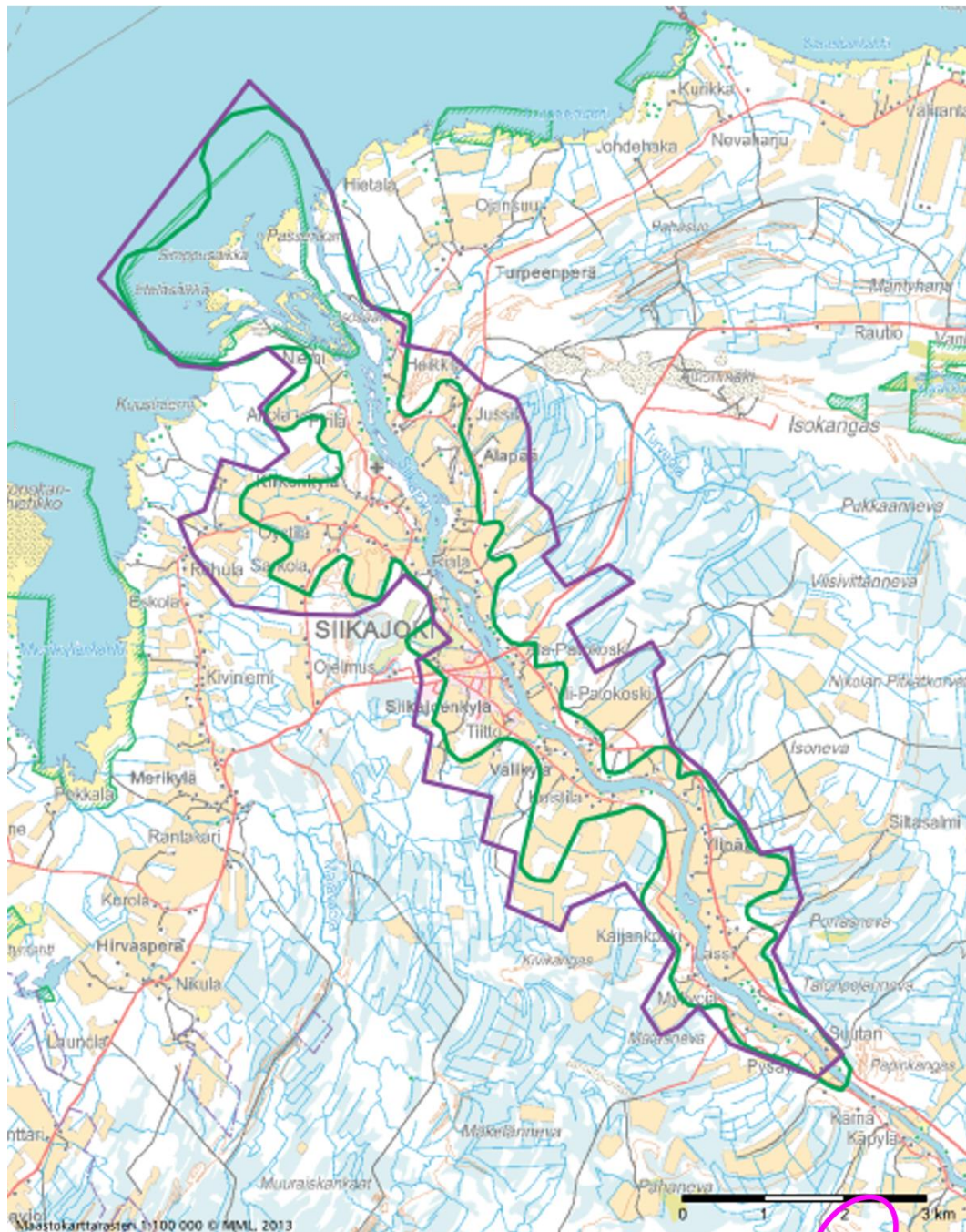
Revonlahden kulttuurimaisema-alue Siikajokivarressa on muodostunut ylemmäs jokivarteen, noin 16 km päähän nykyisestä merenrannasta ja 13 km päähän Siikajoen kirkolta. Maisema on maastonmuodoiltaan varsin tasaista, mutta kulttuurimaisema on pienipiirteistä

ja historiallisesti kerroksellista. Siikajokea reunustavat metsäalueiden rajaamana ja katkomana nauhana viljelykäytössä olevat peltoalueet sekä pihapiirit. Revonlahden kulttuurimaiseman lähimmästä peltoihin ja metsäsaarekkeisiin rajoittuvasta rajasta etäisyyttä lähimpään voimalaan (nro 28) on noin 2 km ja tien varresta noin 2,9 km.

Revonlahden kulttuurimaisema-alueita on kuvailtu päivitysinventoinnissa mm. seuraavasti: ”Maisema-alue tukeutuu Siikajokeen. Siikajoki ja sen rinnalla kulkeva vanha, osittain jo maaton joen rinnakkainen uoma erottavat keskelleen kookkaan saaren, Huhansaaren. Siikajoessa on maisema-alueella useita pieniä koskia. Alue on maastonmuodoiltaan verraten tasaista jokivarren kulttuurimaisemaa. Jokea molemmin puolin ympäröivillä viljelysaluilla maastonmuodot ovat tasaisia ja alavia. Maisemakuvaa elävöittävät monin paikoin viljelyalueiden keskelle työntyvät metsäiset, rakentamattomat kumpareet ja kankaat. Jokilaaksoa ympäröivät suovaltaiset selännealueet. Asuinpaikat sijaitsevat yksittäisinä viljelyalueiden keskellä ja jokirannassa ja useiden asuinpaikkojen muodostamina nauhoina joen molemmin puolin kulkevien teiden varsilla. Asutustihentymänä erottuu Revonlahden kirkonkylä, entisen Revonlahden kunnan keskustaajama. Nauhamainen taajama sijaitsee Siikajokivarressa joen molemmin puolin, jokiuomaa myötäilevien teiden varsilla. Taajaman keskustan poikki kulkee Raahesta Liminkaan johtava valtatie 8. Siikajoen etelärannalla kulkee kulttuurihistoriallisesti ja maisemallisesti merkittävä Revonlahti – Siikajoki -tie.” ... ”Kulttuuriympäristössä on näkyvissä jäänteitä alueelle vanhastaan tyypillisistä ja merkittävistä elinkeinoista. Vesivoiman käytön historiaan liittyvät Kirkkokosken, Ylivaskurin ja Martikkalan saha- ja myllylaitokset. Maisema-alueella on paljon perinteistä rakennuskantaa ja maakunnallisesti arvokkaiksi määriteltyjä kohteita.”

”Maisemakuvaa elävöittävät monin paikoin viljelyalueille työntyvät metsäiset, rakentamattomat kumpareet ja kankaat. Asuinpaikat sijaitsevat viljelyalueiden keskellä yksittäisinä ja jokirannassa nauhoina. Revonlahden kirkonkylä. Kulttuuriympäristössä on näkyvissä jäänteitä alueelle vanhastaan tyypillisistä ja merkittävistä elinkeinoista (vesivoima, saha- ja myllylaitokset). Maisema-alueella on paljon perinteistä rakennuskantaa ja maakunnallisesti arvokkaiksi määriteltyjä kohteita.”

Revonlahden maisema-alueen maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kohteita ovat Revonlahden kirkko, kirkkopuisto ja hautausmaa, Lähimpänä hankealuetta sijaitsevia yksittäiskohteita ovat Hög, Pöyryn voimala, sekä Revonlahden pappila ja Suomen sodan muistomerkki. Hieman kauempana sijaitsevat mm. Revonlahden entinen kunnantalo ja Revonlahden koulu.



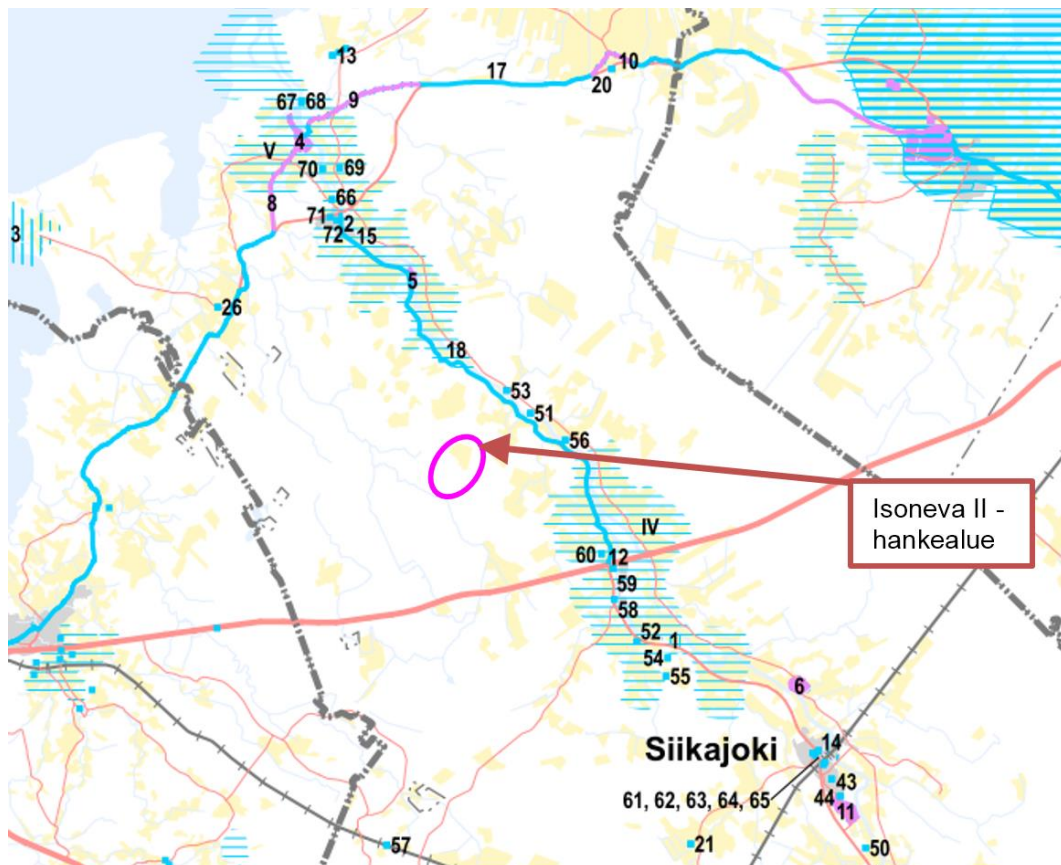
Kuva 40. Ehdotus Siikajoen suun kulttuurimaisema-alueen rajauksen tarkistamiseksi. Maakunnallisesti arvokas alue on päivitysinventoinnissa laajennettu. Maisema-alueen vanha raja on esitetty vihreällä ja ehdotettu uusi rajaus violetilla. © Pohjois-Pohjanmaan liitto, maisema-alueinventointi 2014. Hankealueen likimääräinen sijainti (osittain kuva-alueen ulkopuolella) on osoitettu punaviolettilla soikiolla.



Kuva 41. Ehdotus Revonlahden kulttuurimaisema-alueen rajauksen tarkistamiseksi. Maakunnallisesti arvokas alue on päivitysinventoinnissa laajennettu. Maisema-alueen vanha raja on esitetty vihreällä ja ehdotettu uusi raja violetilla. © Pohjois-Pohjanmaan liitto, maisema-alueinventointi 2014. Hankealue sijaitsee kartan alueen luoteispuolella Aholasta länteen.

Arvokkaat kulttuuriympäristön kohteet

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet on seuraavassa kuvassa (Kuva 42) esitetty violetilla ja maakunnallisesti merkittävät sinisellä. Hankealueen likimääräinen sijainti on osoitettu punaviolettilla soikiolla. Itse hankealueilla ei sijaitse RKY-kohteita (Museovirasto, 2014). Valtakunnallisista kohteista lähinnä hankealueita sijaitsee Nikolan umpipiha (numero kartalla 5). Etäisyyttä Isoneva II:een on noin 5,8 km. Kohde on rapistunut hoitamattomana. Muita valtakunnallisia RKY-alueita hankealueen vaikutuspiirissä ovat Siikajoen kirkko ympäristöineen (4), Ruukin maatalousoppilaitos ja koeasema (6), sekä Pojanmaan rantatien säilyneet osat (8=Vanha maantie, Kirkkotie, 9=Kingisporintie ja 10=Karinkannantie), sekä Lumijoen puolella Pohjanmaan rantatien osa ja Kankaanpääntien kylämaisema, joka sisältyy myös valtakunnallisesti merkittävään Limingan Lakeuden maisema-alueeseen.



Kuva 42. Arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavan luonnosvaiheen aineiston mukaan.
© Pohjois-Pohjanmaan liitto 2014.

Maakunnallisesti arvokkaita (mk-aluekokonaisuuksiin sisältymättömiä) kulttuurihistoriakohhteita ovat Pohjanmaan rantatien muut osat 17 ja Revonlahti – Siikajoki –tie 18, sekä lukuisat

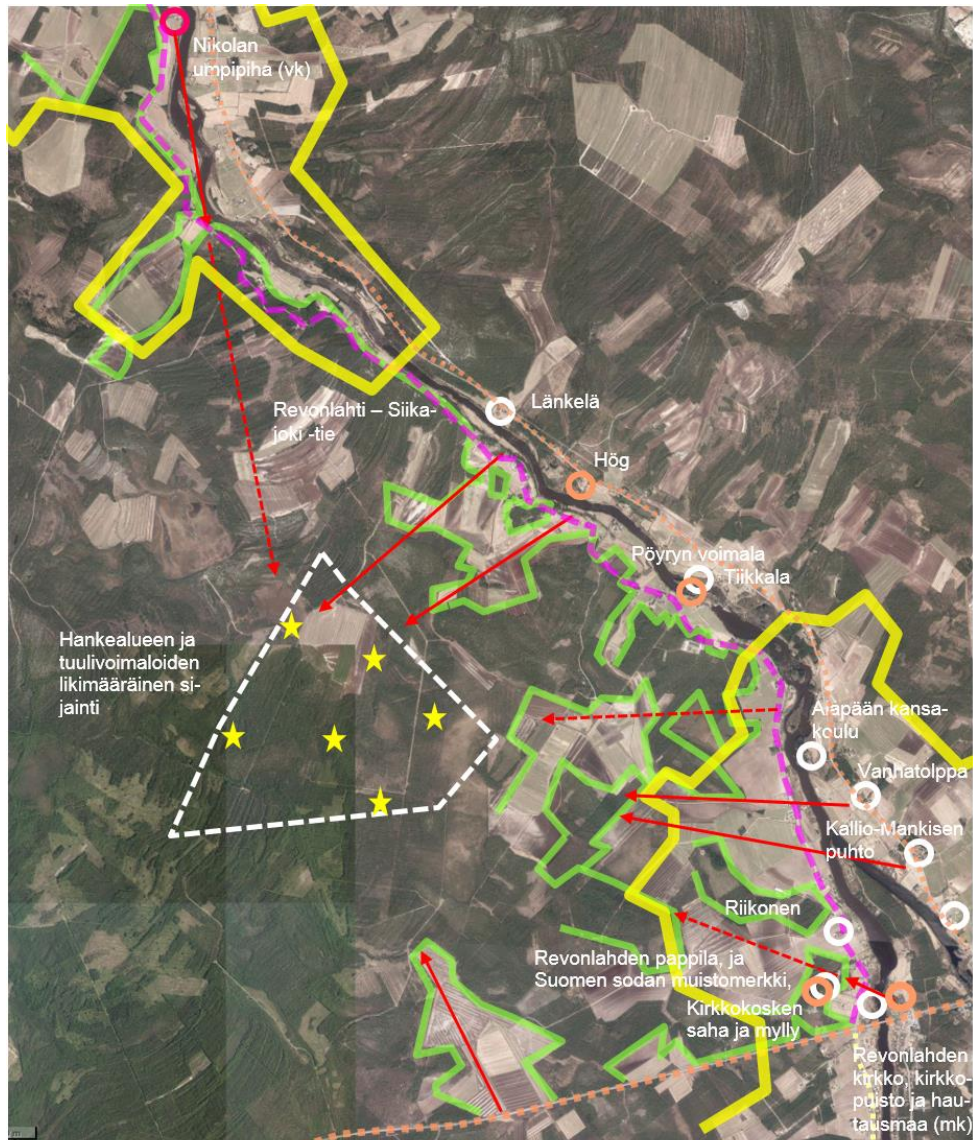
Siikajokivarren kohteet, joista pääosa sijaitsee maakunnallisesti arvokkailla Siikajoen suun (V) ja Revonlahden (IV) kulttuurimaisema-alueilla. Tärkeitä aluekohteita ovat esimerkiksi Meijerinsaari (2) ja Revonlahden kirkko, kirkkopuisto ja hautausmaa (12), sekä Revonlahden Martikkalan alue. Lähimpänä hankealuetta sijaitsevia yksittäiskohteita ovat Hög (51), Pöyryn voimala (56), sekä Revonlahden pappila ja Suomen sodan muistomerkki (60), Revonlahden entinen kunnantalo (58) ja Revonlahden koulu (59). Maakunnallisesti arvokkaita yksittäiskohteita ovat lisäksi Kastellin kartano (66), Mat'Heikki (67), Matinheikki (68), Nikkilä (69), Ranta-Ukkola ja Ukkola (70), Siikajoen seurakuntasali (71) sekä Nuorisoseurantalo (72). Siikajoenkylältä etelään on maakunnallisista kohteista Hirvaskari (26) ja Relletin asema (57), (© Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015-inventointi). Lähimpänä hankealuetta sijaitsevat Pöyryn voimala ja Hög.

Siikajoen kirkon (v. 1701) ympäristö muodostuu hyvin säilyneestä agraarimaisemasta, pappilan alueesta, Pohjanmaan rantatien vanhasta tielinjauksesta sekä Suomen sodan aikaisesta Siikajoen taistelun paikasta. Pöyryn saha on pieni 1920-luvulla valmistunut sähkövoimala, johon kuuluu yli 100 m pitkä vesikanava. Pöyrykoski on historiallinen mylly- ja sahapaiikka, johon vuosisadan alkupuolella rakennettiin yksi Pohjois-Suomen ensimmäistä sähkövoimalaitoksista. Alueen pato- ym. rakennelmat muodostavat kokonaisuuden, vaikkakin siitä puuttuu vanha, puinen voimalaitosrakennus. Historiallisesti merkittävä on myös Pohjois-Suomen ensimmäinen kalaporras, joka kuvastaa joen kasvavaa virkistyskäyttömerkitystä. Hög on pieni asuinrakennus, jonka sanotaan olevan ruutusotilaan torpan. Kohdetiedot © Pohjois-Pohjanmaan liitto.

Paikallisesti arvokkaat kohteet lähialueella on osoitettu seuraavalla kartalla (Kuva 43) inventoituina Kioski-tietokannan kohteina.

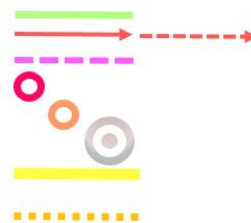
Kohteet, jotka eivät sisälly alueisiin

20 Karinkannan mänty	44 Ruukin täpättitehdas
21 Entinen Oulun läänin kuntien yhteinen työlaitos ja Metsäpirtti	45 Saaraniemi
22 Korsun koulu	46 Saarikosken koulu
23 Roitomaa	47 Saarikosken nuorisoseuran talo
24 Tuomiojan asema	48 Takalo-Roppola
25 Rankisperän koulu	49 Tikkakankaan koulu
26 Hirvaskari	50 Yli-Sakari
27 Haarala	51 Hög
28 Huumolan koulu	52 Kallila
29 Hyrylä	53 Länkelä
30 Jauhiala	54 Palokangas
31 Kangas (Anttila)	55 Palosuo luhti
32 Mäkelä	56 Pöyryn voimala
33 Nivalan luhtiaita	57 Relletin asema
34 Paavolan kirkonkylän kansakoulu	58 Revonlahden entinen kunnantalo
35 Paavolan pappila	59 Revonlahden koulu
36 Paavolan vanha paloasema	60 Revonlahden pappila ja Suomen sodan muistomerkki
37 Paavolan vanhustentalot	61 Askolan puoji
38 Pehkolanmäki	62 Ruukin kansakoulu
39 Peurakangas	63 Ruukin kirkonkylän koulu
40 Rintamamiestalo Saarikoski	64 Ruukin vanha apteekin talo
41 Rintamamiestalo Savikorpi	65 Veturien huolto- ja vesitorni
42 Roppolan luhti	66 Kastellin kartano
43 Ruukin kunnantäkkärin talo ja neuvola	67 Mat'Heikki
	68 Matinheikki
	69 Nikkilä
	70 Ranta-Ukkola ja Ukkola
	71 Siikajoen seurakuntasali
	72 Nuorisoseurantalo

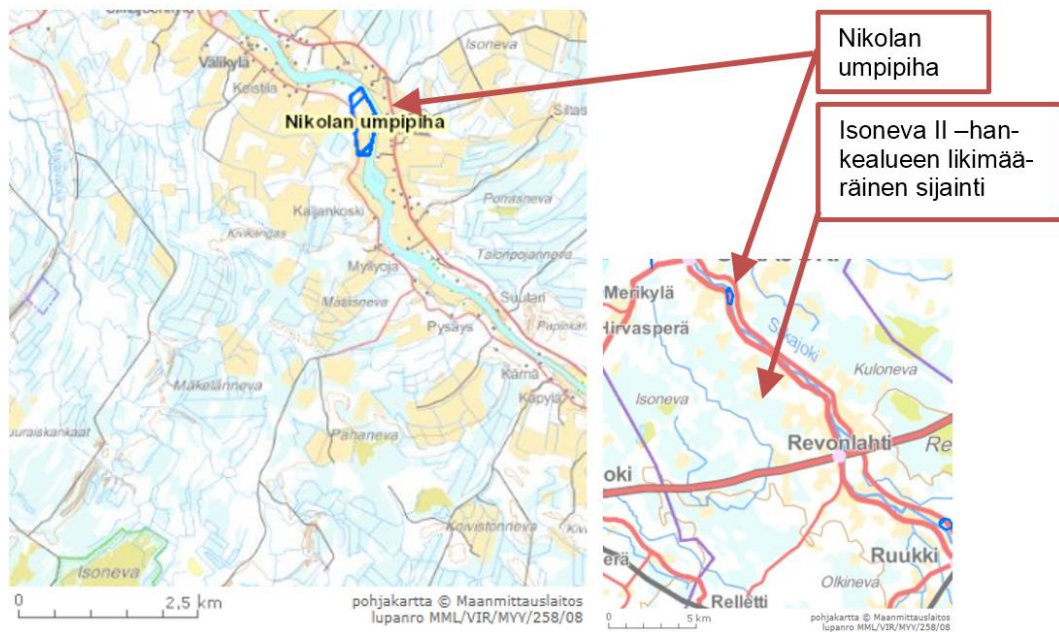


Maisemakuva ja rakennettu kulttuuriympäristö

- tärkeä laajan peltoaukean reunavyöhyke
- tärkeä / tärkeä peitteinen tarkasteluun
- maakunnallisesti arvokas tieympäristö
- valtakunnallisesti arvokas kohde (RKY)
- maakunnallisesti arvokas kohde (PPL 2014)
- muu inventoitu kohde (Kioski)
- maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen likimääräinen raja (PPL 2014)
- maiseman tarkastelun kannalta tärkeä valtatie (vt 8) tai maantie



Kuva 43. Lähialueen maisemakuvan tärkeimmät elementit suhteessa tuulivoimaloihin.



Kuva 44. Nikolansumpin RKY 2009-kohteen rajausten ja sijainnin suhteeseen hankealueeseen.

Kartalla (Kuva 44) näkyvistä kohteista merkittävämmäksi on arvioitu Nikolansumpi. Museoviraston valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt – tietokannan mukaan: ”Nikolansumpin talossa on Pohjois-Pohjanmaan jokilaaksojen suurille talonpoikaistaloille tyypillinen, hyvin säilynyt umpipiha. Nikolansumpin talo kuuluu Ylipään kylään. Siikajoen länsitörmällä sijaitsevan talouskeskuksen ympärillä on laajat peltoaukeat. Nikolansumpin muodostavat joen suuntainen pitkä päärakennus, kaksikerroksinen talli, L-kirjaimen muotoinen tiilinaavetta, meijeri, maito- ja leipomohuone, pikkupuoli sekä päärakennuksen linjaan lisätyt sauna ja kaksi aittaa. Pihapiirin ulkopuolella on vanhoja aittoja ja vajoja. Päärakennus on vuorattu 1800-luvun lopun tapaan, muut rakennukset ovat hirsipintaisia. Nikolansumpin tila on ollut samalla suvulla 1730-luvulta lähtien. Nikolansumpin päärakennus valmistui 1873. Päärakennuksen pohjoispuolella olevalla pikkupuolella toimi kansakoulu 1920-luvulla. Naavetta valmistui 1911.” © www.rky.fi Seuraavassa on kaksi valokuvaa Nikolansumpin umpihausta.



Kuva 45. Nikolansumpin kivinaavettarakennus.

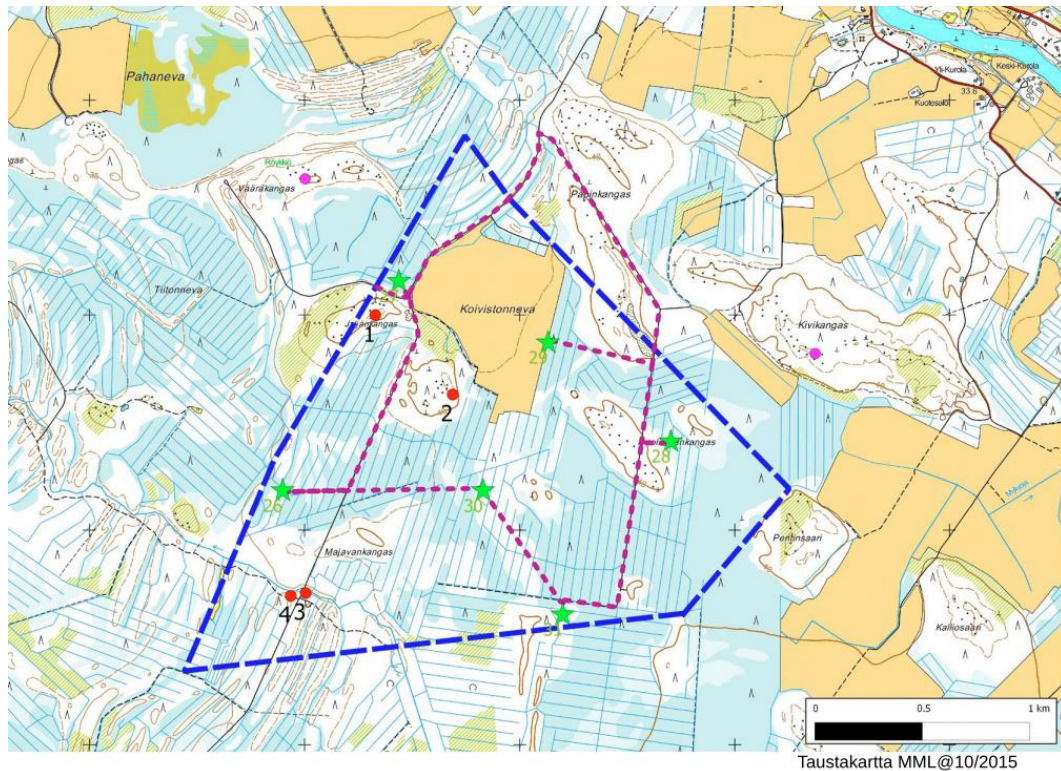
6.2.6 Muinaisjäännökset

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

Isoneva II hankealueella on tehty muinaisjäännösinventointi lokakuussa 2015. Inventoinnissa 2015 todettiin kohteet Majavaoja 2 (muinaisjäännöstunnus 1000028370) ja Majavaoja 3 (mj-tunnus 1000028371). Hankealueella sijaitsevat myös röykkiökohteet Jyljäkangas (mj-tunnus 48010016) ja Jyljäkangas SW (mj-tunnus 748010017). Kysymys on topografialtaan ja löydöiltään samantyyppisistä kohteista. Jyljäkankaalla on inventoinnin 2015 mukaan kaksi röykkiötä ja Jyljäkangas SW kohteessa kuusi röykkiötä, molemmat kivikauden loppuvaiheen korkeudella 42,50 mpy.

Lähialueella sijaitsee myöhäiskivikauden rantakorkeudella myös kolme muuta muinaisjäännöstä: hankealueesta n. 500 m luoteeseen pronssikautiseksi luokiteltu röykkiö Vääräkankaalla (40 m mpy), n. 500 m koilliseen kohteessa Kivikangas yksittäinen röykkiö (45 m mpy) ja 1 kilometri kaakkoon yksittäinen rakkakuoppa kohteessa Vähämaa (45 m mpy).

Ajantasaiset tiedot alueen muinaisjäännöksistä löytyvät muinaisjäännösrekisteristä (kulttuuriymparisto.nba.fi/netsovellus/rekisteriportaali/mjreki/), jota täydennetään, mikäli kohteita löydetään myöhemmin lisää.



Hankealueella sijaitsevat muinaisjäännökset: **1. Jyljänkangas** (mj-tunnus 48010016), esihistoriallisia röykkiöitä **2. Jyljänkangas SW** (mj-tunnus 748010017), esihistoriallisia röykkiöitä **3. Majavaoja 2** (mj-tunnus 1000028370), tervahauta **4. Majavaoja 3** (mj-tunnus 1000028371), ajoittamaton maa-rakenne/kuoppa.

Hankealueen ulkopuolella lähimmät tunnetut muinaisjäännökset ympyröinä.

Suunnitellut voimalapaikat numeroitu ja merkitty tähtenä, inventoitu suunniteltu sähkömaakaapeli ja parannettava olemassa oleva tie tai rakennettava uusi tie punaisena katkoviivana, hankealueen raja sinisenä katkoviivana.

Kuva 46. Lähialueen muinaisjäännökset suhteessa tuulivoimaloihin.

(Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu, 2015).

Voimalan nro 27 lähellä sijaitsee Jyljänkankaan röykkiö. Tuulivoimaloiden nostoalue vaatii noin 70 x 70 metrin suuruisen alueen, joka ei saa ulottua muinaisjäännökseen lähelle. Myös sähkönsiirtoon tarvittavat alueet tulee suunnitella niin, että muinaisjäännöksiin ei kajota rakentamisvaiheessa. Muut tuulivoimalat tai niiden huoltotiet eivät sijaitse lähellä muinaisjäännoskohteita. Muinaisjäännostosten inventointi tarkempine tietoineen on omana raporttina tämän selostuksen liitteenä.

6.3 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia maisema- ja kulttuuriympäristöön on arvioitu asiantuntija-arviointina. Tärkeitä lähteitä, joiden pohjalta arviointityötä on tehty, ovat Ympäristöministeriön julkaisut

Tuulivoimalat ja maisema (Weckman, 2006), sekä Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimamalarakentamisessa (Ympäristöministeriö, 2016).

Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten arviointiosiossa on hyödynnetty runsaasti muitakin olemassa olevia lähteitä, kuten ympäristöhallinnon tuulivoimaa koskevia julkaisuja, sekä muita tuulivoimasta laadittuja julkaisuja ja selvityksiä sekä artikkeleja. Työssä käytetyt lähteet ovat selostuksen lopussa. Vaikutuksen merkittävyyttä on arvioitu yksinkertaistetulla ARVI-työkalulla (<http://imperia.jyu.fi/ajankohtaista>).

Muutoksen Häiriintyvän kohteen arvo \ Muutoksen suuruus	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri
Vähäinen	Ei vaikutusta tai vaikutus erittäin vähäinen	Vaikutus vähäinen	Vaikutus kohtalainen
Kohtalainen	Vaikutus vähäinen	Vaikutus kohtalainen	Vaikutus merkittävä
Suuri	Vaikutus kohtalainen	Vaikutus merkittävä	Vaikutus erittäin merkittävä

Taulukko 17. Kohteen arvoon ja muutoksen suuruuteen perustuva ARVI-menetelmän pohjalta laadittu yksinkertaistettu arviointiasteikko.

Asteikkoa sovelletaan alueilla, joille tuulivoimalat näkyvät. ©Kristiina Strömmer

Merkittävyyden arvioinnissa lähtökohtana on ollut seuraava jaottelu, jota on tulkittu maiseman muiden ominaisuuksien pohjalta: Maisemavaikutus saattaa olla *merkittävä* tai erittäin merkittävä, kun *näkymäalueella* alle 1,5 km päässä voimaloista sijaitsee useita asuinrakennuksia tai alle 2 km etäisyydellä erittäin runsaasti asutusta tai muita visuaalisesti herkkiä kohteita, kuten kulttuuri-maisema-alueita tai kulttuurihistoria-kohteita, jotka on luokiteltu valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaiksi, maakunnallisesti merkittäviä virkistys-/ matkailukohteita, taikka kyläalueita. Maisemavaikutus saattaa olla *kohtalainen* silloin kun vastaavia herkkiä kohteita näkymäalueella on 3-7 km etäisyydellä ja *vähäinen* tai melko vähäinen, kun vastaavat kohteet sijaitsevat 7-15 km etäisyydellä. Jos häiriintyvän *kohteen arvo* on edellä esitettyjä esimerkkejä vähäisempi, tai maisemakuvassa on tai tulee olemaan muita merkittäviä maisemallisia häiriötekijöitä, tai maisemakuvassa puustoiset ja rakennetut alueet tuottavat näkymäalueella selvää vaihtelua, vaikutuksen merkittävyys laskee.

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

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

Vaikutuksia on arvioitu yleisellä tasolla. Tuulivoimaloiden määrä vaikuttaa maisemaan, mutta joissakin tapauksissa jo yksittäisen voimalan maisemaa muokkaava vaikutus voi olla suurempi kuin ryppääksi rakennetun tuulivoimaloiden alueen. Toisaalta, jos samalla kauko- tai lähimaisema-alueella on useita - toteutettavaksi päätettyjä tai toteutettuja – tuulivoimapuistoja, saattaa muutama yksittäinen voimala sulautua kokonaisuuteen muuttamatta huomattavasti visuaalisen ympäristön laatua. Tällöin tarkastelun kohteena on, onko lähimaisemassa huomattavan lähellä herkkiä häiriintyviä kohteita. Näitä yhteisvaikutuksia on arvioitu kappaleessa 6.6.

6.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

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

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

6.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

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

Tuulivoimalan vaikutus maisemaan riippuu monesta tekijästä, mm.:

- voimaloiden määrä ja ryhmittely, koko ja rakenne -> vaikutuksen laajuus
- maisemarakenne ja topografia: selänteet ja laaksot -> maaston muodot voivat lieventää tai korostaa vaikutuksia

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

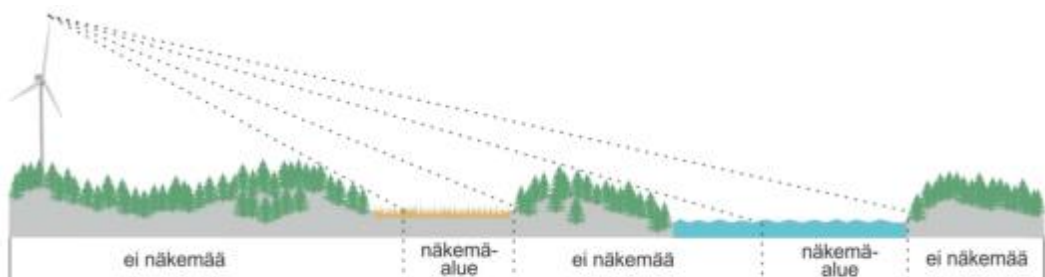
Valtakunnallisesti merkittäviä kulttuurimaisema-alueita pidetään sopimattomina tuulivoimaloille. Muuten yleisesti katsotaan, että ei ole mahdollista määritellä etukäteen, millaiseen maisemaan tuulivoimalat sopivat. Vaikutukset lähialueille riippuvat monesta tekijästä, ja vaikutusten voimakkuus on riippuvainen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

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

Etäisyys on merkittävä tekijä, kun tarkastellaan maisemavaikutusten luonnetta. Isoneva II hanke sisältää 6 voimalaa (a' noin 3 MW, joiden napakorkeus on noin 135-145 m, roottorin halkaisija 125-135). Tällöin tuulivoimala voisi maksimissaan nousta noin 210 metrin korkeuteen. Koska ympäröivät metsät ovat tätä matalampia, näkyvät tuulivoimalat maisemassa. Lisäksi tuulivoimaloiden lapojen liike saa silmän havainnoimaan ne herkemmin kuin kiinteän, liikukumattoman kohteen myös näkökentän rajalla. Ruotsalaisen lähteen (Weckman, 2006) mukaan tuulivoimala on maisemaa hallitseva elementti, jos näkymä on avoin ja ilma selkeä, 10 kertaa napakorkeutensa etäisyydelle ulottuvalla alueella, eli tässä hankkeessa maksimissaan noin 1,35 - 1,45 kilometrin matkalla (10 x 135 - 145 m = 1350 - 1450 m). Samaisen lähteen mukaan tuulivoimala näkyy 400 kertaa napakorkeutensa etäisyydelle (eli tässä hankkeessa maksimissaan 400 x 145 m = 58 km), mutta käytännössä näkyvyys loppuu viimeistään 30 km:n etäisyydessä.

Näkyvyysanalyysi

Tässä hankkeessa on arvioitu tuulivoimaloiden näkymistä maisemassa myös näkyvyysanalyysin avulla (Kuva 47). Näkyvyysanalyysi antaa suuntaa-antavan arvion siitä, mille alueille suunnitellut tuulivoimalat näkyvät. Analyysi huomioi metsän tuoman näköesteen näkökentässä, samoin maastonmuotojen vaikutuksen näkyvyyteen. Näkyvyysanalyysi ei huomioi esim. pilvisyyden tai sumun vaikutusta näkökenttään tai rakennusten tuomaa näköestettä, todellisuudessa voimaloiden näkyvyys voi siis olla heikempi. Kuvissa on erikseen huomioitu lapakorkeus eli tuulivoimalan korkeimman kohdan näkyvyys sekä tuulivoimalan napakorkeus eli lentoestevalojen näkyvyys. Napakorkeudelta tehdyt analyysit pitävät siis sisällään myös lapakorkeuden näkymän.



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

Kuva 47. Kaaviokuva näkyvyysanalyysistä. (Etelä-Savon maakuntaliitto, 2012).

Siikajoella maastonmuodot ovat loivia, joten niiden näkymiä katkaiseva vaikutus on vä-häinen. Sen sijaan peitteisyys (metsäisyys) on merkittävää, ja suljetut metsät sekä niiden reuna-alueet muodostavat näköesteen alueella. Tiivis metsäpeite heikentää näkyvyyttä ja näkyvyys vaihtelee täten myös vuodenajoittain puuston peiton (lehtisyys, havuisuus, lumisuus) mukaan. Näkyvyysanalyysin tulokset on esitetty seuraavissa kuvissa.

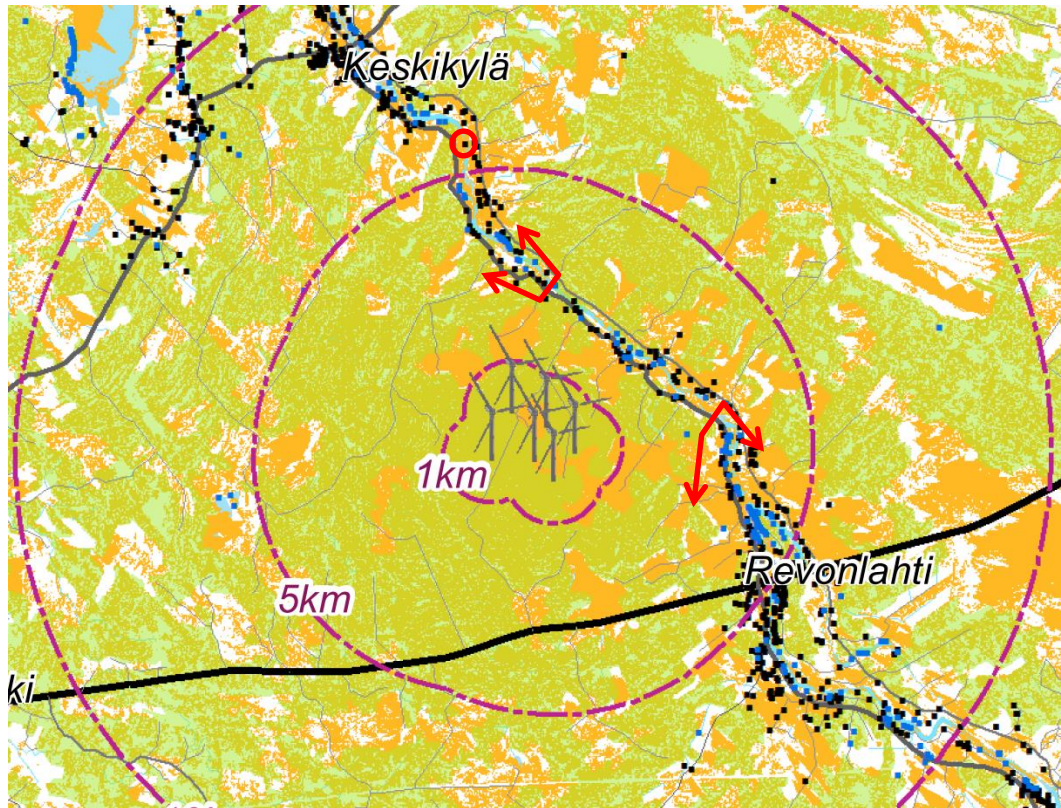
Siikajoen Isoneva II tuulivoimalat ollaan sijoittamassa alueelle, jonka itäpuolella on asumatonta metsää ja suota (vrt. luku 6.2.4, Tuulivoimalat ja hankealue maisemakuvassa). Merkittäviä näkymiä tulee sen sijaan Siikajokivarteen, jossa on runsaasti perinteistä maatalousvaltaista asumista, sekä maisema-alueita ja kulttuuriympäristön kannalta merkittäviä kohteita. Maatalousmaisemaa pidetään yleensä hyvänä tuulivoimaloiden sijoittamisalueena. Alueen merkittävät maisema-alueet ja kulttuuriympäristöt ovat historiallisesti kerrostuneita, ja tuulivoimalat tuovat maisemaan yhden uuden kerroksen. Tuulivoimalat voivat kuitenkin olla ongelma tilanteessa, jossa ne alkavat alistaa tai hallita maisemakuvaa ja sen merkittäviä elementtejä. Kulttuurimaiseman arvokkaat ominaispiirteet voivat mitätöityä ja maiseman historiallinen tunnelma kadota.

Isoneva II hankkeen ympäristöön on kuitenkin suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita, jotka toteutuessaan muokkaavat maisemaa voimakkaasti. Tällöin suhteellisen pienen ja muiden tuulivoima-alueiden väliin sijoittuvan Isoneva II hankkeen vaikutus ei ole kovin suuri tai ratkaiseva maisemakokonaisuuden kannalta. Vaikutuksen merkittävyyttä voi tulkita näkyvyysanalyysistä ja havainnekuvista, joissa ei kuitenkaan esitetä viereisiä tuulivoima-alueita.

Näkyvyysanalyysin perusteella Isoneva II hankkeen tuulivoimalat tulevat näkymään lähivaikutus-alueella (alle 5 kilometriä) hankealueen läheisille pelloille, sekä jokivarteen avoimille alueille, myös Revonlahden taajaman pohjoisosiin. Tuulivoimalat näkyvät kaukomaisemassa (5-20 km) laajalla alueella silloin, kun puusto ei tee näkymäestettä. Tällaisia alueita on asutuksen osalta peltojen virellä, luonnonmaisemassa suoalueilla. Näkyvyyttä tulee myös merialueelle, mutta tämä merkitys on vähäinen johtuen etäisyydestä (yli 10 km). Näkyvyyden merkitykseen vaikuttaa läheisten alueiden tuulivoimahankkeiden toteutuminen: mikäli muutkin hankkeet toteutuvat, Isoneva II-voimaloiden merkitys maisemakuvassa jää pieneksi.



Kuva 48. Näkyvyysanalyysi, lapakorkeus.
Maksimikorkeus n. 210 m, metsän peitteisyysvaikutus on huomioitu. Näkymäalueet on osoitettu oranssilla värillä.



Kuva 49. Näkyvyysanalyysi, lapakorkeus.

Maksimikorkeus n. 210 m, metsän peitteisyysvaikutus on huomioitu. Näkymäalueet on osoitettu oranssilla värillä, voimaloiden lähialueet noin 6-7 km etäisyydelle. Mustat neliöt ovat ympäri vuoden asuttuja asuinrakennuksia ja siniset loma-asuntoja. Maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden likimääräiset alkamiskohdat on merkitty nuolella ja valtakunnallisesti merkittävän Nikolan umpipihan sijainti punaisella ympyrällä.

Jokivarren peltojen kohdalla näkymäalueilla ei alle 2 km etäisyydellä kaavailuista tuulivoimalosta ole asutusta. Noin 2 - 2,5 km etäisyydellä voimaloista sijaitsee noin 14 asuinrakennusta ja noin 9 loma-asuntoa. Kauempana lähimaisema-alueella, noin 2,5 - 5 km etäisyydellä esitetyistä voimaloista, näkymäalueilla sijaitsee Revonlahden suunnalla noin 50 asuinrakennusta (valtaosa näistä arvokkaalla kulttuurimaisema-alueella, yli 3 km etäisyydellä) ja Siikajoen alajuoksun suunnalla noin 23 asuinrakennusta (valtaosa näistä arvokkaalla kulttuurimaisema-alueella, yli 3 km etäisyydellä).

Revonlahden kylän tiheimmin rakennetut alueet vt 8 eteläpuolella ja Siikajoen alajuoksun kylät Siikajoenkylä mukaan lukien jäävät kaukomaisema-alueelle yli 5 km etäisyydelle Iso-neva II tuulivoimaloista. Myös Revonlahden kylän Siikajoen itäpuolinen Lahtirannan alue valtatie 8 lähiympäristössä jää noin 5 km etäisyydelle voimaloista. Maakunnallisesti merkittävät kulttuurimaisema-alueet ulottuvat osittain lähimaisema-alueelle, ei kuitenkaan alle 2 km etäisyydelle tuulivoimaloista.

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

Tuulivoimaloiden varoitusvalojen tulisi näkyä riittävän hyvin lentokoneisiin ja muihin ilma-aluksiin, mutta valot eivät kuitenkaan saisi olla maisemassa liian hallitsevia tai välkkeellään häiritseviä. Lentoturvallisuuteen vilkkuvat valot ovat parhaimmat, mutta maan pinnalla ne voidaan kokea häiritsevimmiksi. (Lyytimäki ja Rinne, 2013) Suomessa Perämeren tuulivoimala-alueilla valojen voimakkuutta vähennettiin, kun niiden kirkkaus koettiin lähiympäristön asutuksen suhteen häiritseväksi. Tuulivoimaloiden valaistuksella voi olla myös myönteinen vaikutus, kun ne myös pimeässä toimivat maamerkkeinä ja auttavat hahmottamaan suuntaa ja sijaintia.

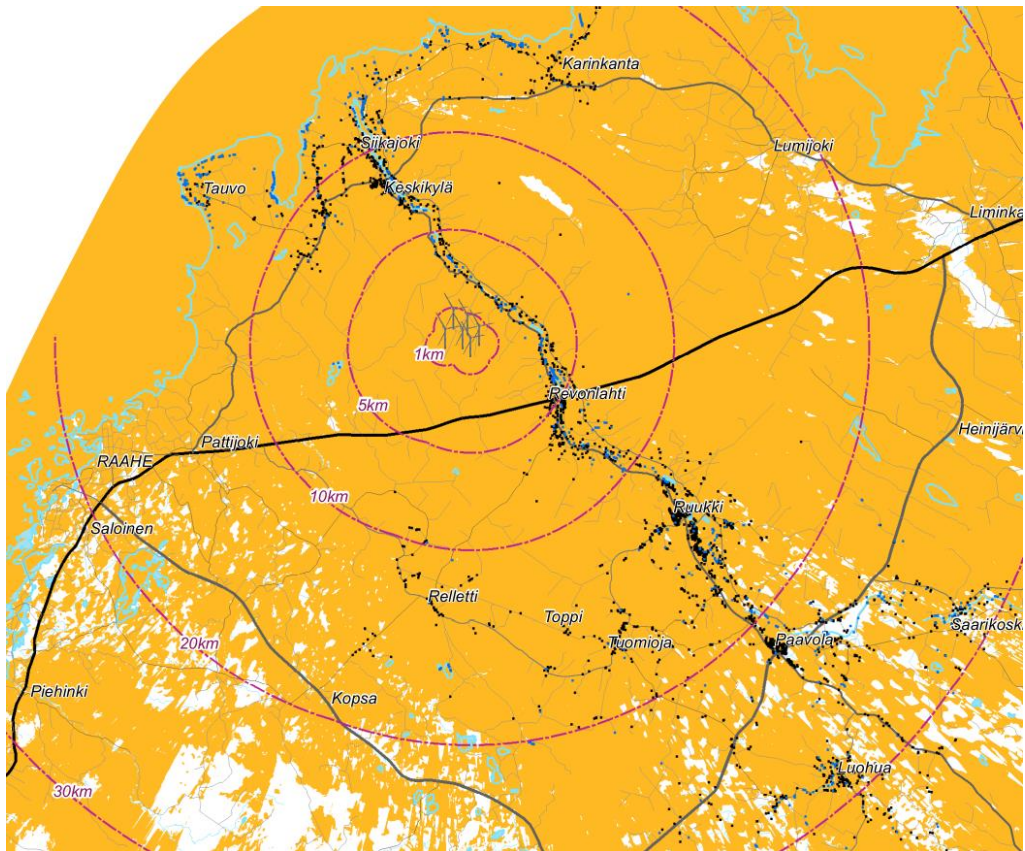
Myös lentoestevalot näkyvät lähes samalla alueella, jonne lavatkin näkyvät, koska alueella ei ole näkymiä peittäviä maastonmuotoja. Metsänreunojen peittävä vaikutus on vain hieman suurempi kuin lapoljen näkyvyyttä tarkasteltaessa. Seuraavassa kuvassa (Kuva 50) on esitetty näkyvyysanalyysikartta (napakorkeus, mukana metsän peitteisyysvaikutus), jonka perusteella voidaan havainnollistaa lentoestevalojen näkyvyyttä lähialueille.



*Kuva 50. Näkyvyysanalyysi, napakorkeus.
Mukana metsän peitteisyysvaikutus.*

Näkyvyysanalyysikarttoja voidaan laatia myös niin, että mukana ei ole metsän peitteisyysvaikutusta, mikä kuvaisi teoreettista tilannetta, jossa kaikki metsä kaadetaan. Maaston tasaisuudesta johtuen tuulivoimalat näkyisivät lähes esteettä niin kauas kuin ihmissilmä ne erottaa.

Tulevaisuuden metsänhakuista lähialueella ei ole tietoa. Isoneva II hankealueen ympärillä maanomistus on jakaantunut hyvin monille maanomistajille, jotka tuskin samaan aikaan avo- h akkaavat metsänsä. Tällaisten teoreettisten tilanteiden selvittäminen ei ole kovin hedelmällistä, mutta se osoittaa kuinka tärkeä merkitys varttuneen metsän peittovaikutuksella on, varsinkin silloin kun metsä sijaitsee häiriintyvän kohteen lähellä. Erityisesti asutuksen viereisten peltojen reunapuusto kannattaisi säilyttää mahdollisimman ehjänä peittovaikutuksen saavuttamiseksi.

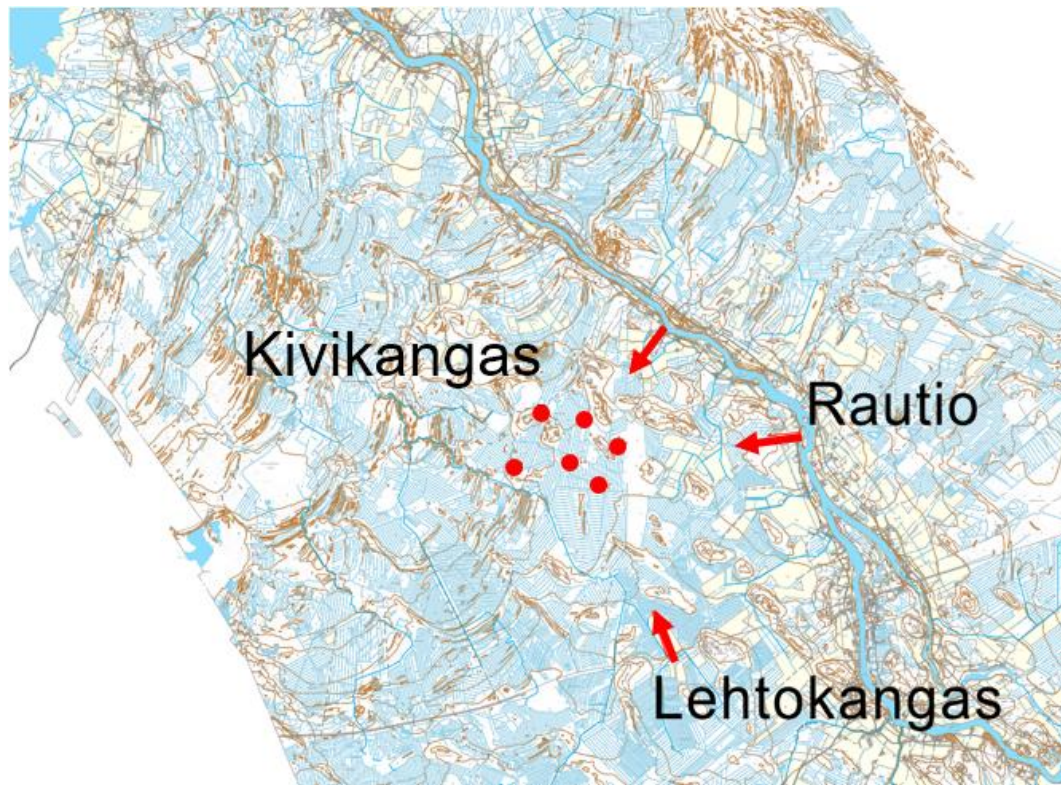


Kuva 51. Näkyvyysanalyysi, lapakorkeus, mukana ei metsän peitteisyysvaikutusta. Näkyvyysalueet (1-6 voimalaa) on osoitettu oranssilla värillä.

Metsien peittovaikutuksella on suuri merkitys topografialtaan tasaisilla seuduilla. Maastomuotojen katvevaikutus näkyy lähinnä Pattijoki – Kopsa – Paavola –alueen eteläpuolella, sekä harjualueiden katvevaikutuksena Karinkannan suunnalla ja Lumijoki – Liminka välillä.

Havainnekuvat

Laaditut valokuvasovitteet havainnollistavat tuulivoimaloiden näkyvyyttä ja muutosta maisemassa, kun voimalat ovat toteutuneet. Havainnekuvat on laadittu Kivikankaan (Siikajoen suun maisema-alueen), Lehtokankaan (valtatie 8) ja Raution (Revonlahden kulttuurimaisema-alueen) suunnista, mistä maisemavaikutukset lähtötietojen perusteella arvioitiin suurimmiksi. Kuvasovitteista aistii hyvin myös maiseman nykytilanteen.



Kuva 52. Valokuvasoitteiden kuvauspaikat.

Valokuvasoitteiden paikat on valittu peltoaukeiden kohdalta niin, että ne kuvastavat tuulivoimaloiden näkymistä valtatieltä 8 ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaalta Revonlahti – Siikajoki tieltä asutuksen suunnasta tarkasteltuna. Tuulivoimaloiden likimääräinen sijainti on esitetty kuvassa punaisilla ympyröillä.

Revonlahden kulttuurimaisema-alueeseen sisältyvistä kulttuurihistoriaikohteista ehkä merkittävin on Raution eteläpuolella jokihaarojen välisellä alueella vt 8 tuntumassa sijaitseva maakunnallisesti arvokas Revonlahden kirkko ja kirkkotarha. Siikajoen suun kulttuurimaisema-alueella pohjoisen suunnalla sijaitseva erittäin merkittävä kohde on Nikolan umpipiha. Nämä kohteet kuitenkin sijaitsevat kaukomaisema-alueella, suhteellisen etäällä tuulivoimaloista, jotka eivät enää näistä tärkeistä kohteista tarkasteltuna kohoa huomattavan korkealle tai maisemassa hallitsevaan asemaan. Lisäksi välissä on muita rakennettuja kohteita.



Kuva 53. Näkymä Kivikankaan suunnasta Siikajoen ja Revonlahden väliseltä tieltä. (Polttoväli 26 mm, etäisyys lähimpään tuulivoimalaan noin 2,5 km, kuvauspaikan likimääräinen sijainti esitetty edellä olevassa kartassa. Sweco Ympäristö Oy, 2015).

Kivikankaan suunnalta tuulivoimalat näkyvät hyvin hentoisesti metsän latvusten ja peltoaukean ylittävän sähkölinjan välisessä kapeassa raossa. Tuulivoimalat on havainnekuvissa kuvattu punaisina, jotta voidaan arvioida näkymää, jos metsän peitteisyyttä ei olisi. Voimalat jäävät käytännössä piiloon metsän taakse, vaikka niitä tässä tarkastellaan näkymäalueelta.



Kuva 54. Näkymä Raution suunnasta Siikajoen eteläpuolelta, Siikajoen ja Revonlahden väliseltä tieltä.

(Polttoväli 29 mm, etäisyys lähimpään tuulivoimalaan hieman yli 3 km, kuvauspaikan sijainti esitetty edellä olevassa kartassa. Sweco Ympäristö Oy, 2015)

Raution suunnasta tarkasteltuna tuulivoimaloiden napakorkeus on hieman metsänlatvuston yläpuolella.

Näkymät Siikajoenkylän suunnasta, Siikajoen ja Revonlahden väliseltä tieltä ja tienvarren asutuksen suunnasta

Metsän peitteisyyden ja n. 2,2 km etäisyyden ansiosta tuulivoimalat eivät merkittävästi näy tieltä Kivikankaan suunnasta. Samoin Siikajoen suun kulttuurimaisema-alueelta 2,4 km etäisyydeltä lähimmästä voimalasta, näkyminen on hyvin katkonaista.

Alueen asutus on harvaa ja sijaitsee kulttuurimaisema-alueen ulkopuolellakin lähimmillään tien varressa hieman yli 2 km etäisyydellä voimaloista. Pelto- ja metsäkuviot ovat alueella hyvin vaihtelevia ja metsä peittää paikoitellen näkymät voimaloiden suuntaan. Vaikutusta voi tältä tiejaksolta tarkasteltuna pitää suhteellisen vähäisenä, korkeintaan hyvin paikoittain kohtalaisina.

Etäisyys pohjoisempaa Siikajoen ja Revonlahden väliseltä tieltä tiiviimmiltä kyläalueilta kasvaa jo niin suureksi, että Kivikankaan suunnan havainnekuvien perusteella voi sanoa, että vaikutukset ovat erittäin vähäiset tai vähäiset. Tämä koskee myös Siikajoenkylän valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita kohteita, sekä näkymiä vanhalta Pohjanmaan rantatieltä.

Raution ja Revonlahden kylän suunnalla asutusta on selkeästi enemmän. Keskeiset alueen osat ovat kulttuurimaisemana maakunnallisesti merkittävä. Vaikutusta kulttuurimaisemaan ja lähimpiin kohteisiin voi Raution suunnalla pitää korkeintaan kohtalaisena, koska etäisyys kulttuurimaisema-alueeseen on tien varressa noin 2,9 km tai enemmän ja metsäsaarekkeiselle peltoalueellekin noin 2 km. Asutus sijaitsee noin 2,9 km etäisyydellä tai kauempana. Paikoitellen vaikutusta asunnoista katsottuna saattaa lieventää lähelle tietä ja asuntoja ulottuva puusto.

Tämän hankkeen osalta vaikutuksia lieventävänä ja hämäävänä voi pitää myös sitä, että lähialueille tultaneen toteuttamaan muita tuulivoimala-alueita, jotka osittain peittävät Isoneva II –voimaloita ja muuttavat kaukomaisema-alueen luonteen.

Valtatie 8 ja Raahen suunta

Valtatieltä 8 Lehtokankaan suunnasta tuulivoimalat näkyvät hyvin, mutta ohiajavaa autoilijaa ajatellen voimalat eivät osu näkökenttään, ellei niitä tietoisesti osaa katsoa juuri avoimen peltoalueen kohdalta. Luultavasti autoa ajava ei näe kunnolla juuri näitä voimaloita, ainakaan jos niiden ja vt 8 väliin toteutetaan toiseen tuulivoimapuistoon sisältyviä tuulivoimaloita.

Valtatie 8 suunnalla ei ole herkkiä kohteita, edellä esiteltyä Revonlahden kylää lukuun ottamatta, joten vaikutusta voi pitää suhteellisen vähäisenä.

Valtatieltä 8 etelän suuntaan sijaitsevat Pattijoen kirkonkylä ja Raahen kaupunkikeskusta noin 13-18 km etäisyydellä sekä lähimpänä maakunnallisesti arvokas Relletin aseman alue, joka kuitenkin sijaitsee yli 10 km etäisyydellä. Relletin peltoaukeat ovat pieniä, joten näkymät Isonevan suuntaan ovat hyvin rajoittuneita, ja haitallisia maisemavaikutuksia ei ole. Samoin Pattijoelta Siikajoenkylän suuntaan sijaitsevan Olkijoen kylän kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet ovat yli 10 km etäisyydellä ja näkymät ovat yhtä isompaa peltoaukeaa lukuun ottamatta puuston rajoittamat. Raahen ja Pattijoen joki ovat niin etäällä, ettei vaikutuksia käytännössä ole



Kuva 55. Näkymä Lehtokankaan suunnasta valtatieltä 8.

(Polttoväli 29 mm, etäisyys lähimpään tuulivoimalaan hieman alle 3 km, kuvauspaikan sijainti esitetty edellä olevassa kartassa. Sweco Ympäristö Oy, 2015)

Lehtokankaan suunnasta tarkasteltuna pitkä peltoaukea avaa tällä kohdalla lähes esteettömän näkymän tuulivoimaloiden suuntaan. Lehtokankaan suunnasta valtatieltä 8 tarkastel-

tuna maiseman laatu muuttuu voimakkaasti yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden kanssa. Lähiympäristöön suunnitellaan maakuntakaavaan perustuen mm. laajaa Kangastuulen tuulivoimalapuistoa, jonka voimaloista kolme sijoittuisi keskeisesti tähän näkymään, Isoneva II-alueen ja valtatie 8 väliselle alueelle. Katselualueella tai sen tuntumassa ei valtatie varressa ole asutusta, eikä rakennetun ympäristön tai maiseman arvokkaita kohteita, mistä johtuen maisemavaikutus tällä alueella on suhteellisen vähäinen.



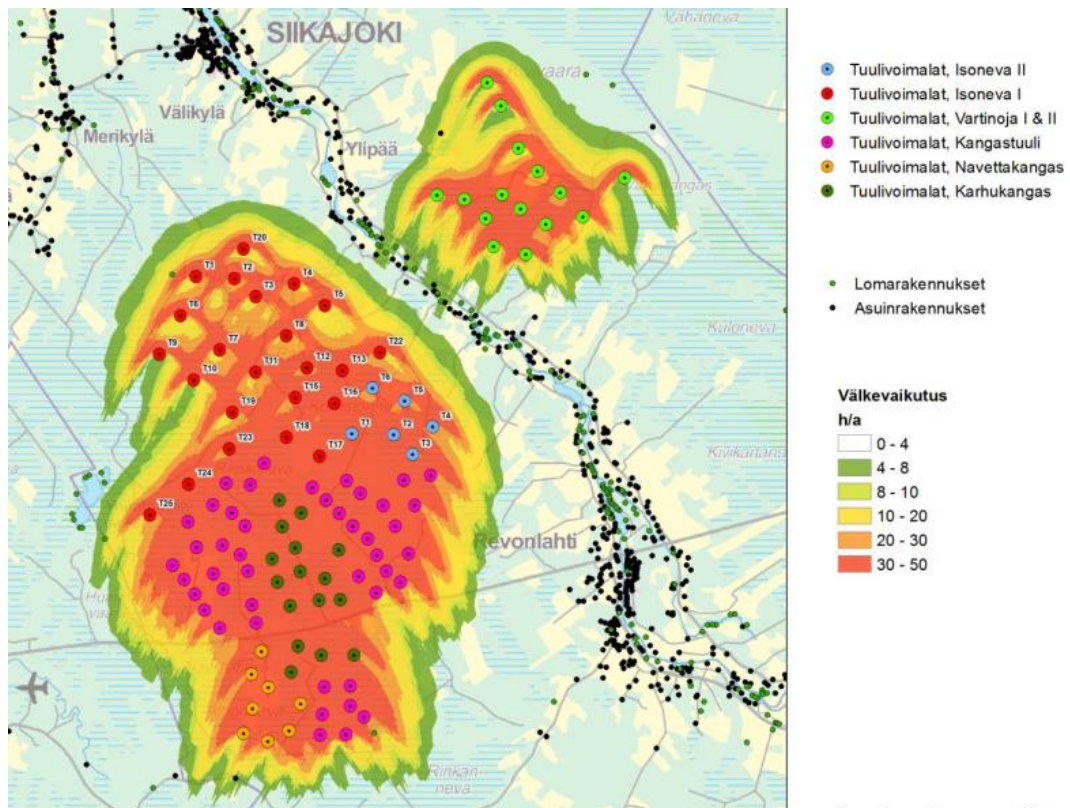
Kuva 56. Näkymä edellisen kuvan kanssa samalta kohdalta Lehtokankaan suunnasta valtatieltä 8.

Polttoväli 50 mm vastaa edellistä kuvaa paremmin sitä mitä ihminen näkee. (Polttoväli 50 mm, etäisyys lähimpään tuulivoimalaan hieman alle 3 km. Sweco Ympäristö Oy, 2015).

Tuulivoimaloiden sähkönsiirtoa varten rakennettavilla voimajohdoilla voisi olla iso vaikutus lähi-maisemaan. Tässä hankkeessa sähkönsiirto sähköasemalle toteutetaan kuitenkin maakaapelointina, joten pysyvää maisemavaikutusta ei ole. Tuulivoimalta vaativat lisäksi huoltoteitä, mikä tarkoittaa olevan metsäautotieverkoston laajentamista ja muokkaamista, mm. teiden leventä-mistä. Tiestön vaikutukset ovat paikallisia, ja näkyvyys metsäisessä maastossa on vähäistä.

Liitteessä 6 on esitetty kaikki havainnekuvat suuremmassa koossa. Havainnekuvien valoi-suutta ja kontrastia on säädetty ja voimaloiden väriä muokattu, jotta tuulivoimalat erottuisi- vat paremmin taustastaan.

Myös tuulivoimaloiden välke saattaisi häiritä asukkaita ja kulttuurimaiseman kokemista. Asiaa on analysoitu yhteisvälkemallinnuksella, joka käsittää kaikki lähialueelle kaavailut tuulivoimapuistot.



Kuva 57. Lähiseutujen vireillä olevien tuulivoimahankkeiden yhteisvälkemallinnus (Numerola Oy, 2015b).

Vuonna 2016 tehdyissä haastatteluisissa lähiasukkaat ja muut toimijat toivat esille tuulivoimaloiden maisemavaikutukset tuulivoiman merkittävimpänä vaikutuksena.

Tuulivoimapuistolla ei toiminnan aikana arvioida olevan vaikutuksia muinaisjäänöksiin.

6.6 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden laskennallinen käyttöikä on 20-30 vuotta (tällä hetkellä), aikaa voidaan mahdollisesti pidentää huolto- ja muutostyömenpiteillä. 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). Maakaapelit ja perustukset jäävät maisemoituna paikoilleen. Myös tieverkko jää muokattuun tilaan, mikä vaikuttaa lähinnä metsäautoteihin lähimaisemassa. Purkutyöt suoritetaan siten, ettei muinaisjäänöksiä vaaranneta.

6.7 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Siikajoen alueille 30 km säteellä 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 pienen hankkeen vaikutukset jäävät pienemmiksi, koska koko suuralueen luonne muuttuu. Siikajoen tuulivoima-alue on laaja kokonaisuus, jonka voi olettaa merkittävilta osin myös toteutuvan hyväksytyyn ja ympäristöministeriön vahvistamaan maakuntakaavaan tukeutuen. Muissa aluekokonaisuuden tuulivoimalahankkeissa aluekokonaisuuteen on kaavailtu sijoitettavaksi yhteensä noin 103 tuulivoimalaa. Kuuden voimalan lisäys laajojen tuulivoima-alueiden välissä hukkuu kauempaa tarkasteltuna maisemavaikutusten osalta tuulipuistojen muodostamaan kokonaisuuteen.

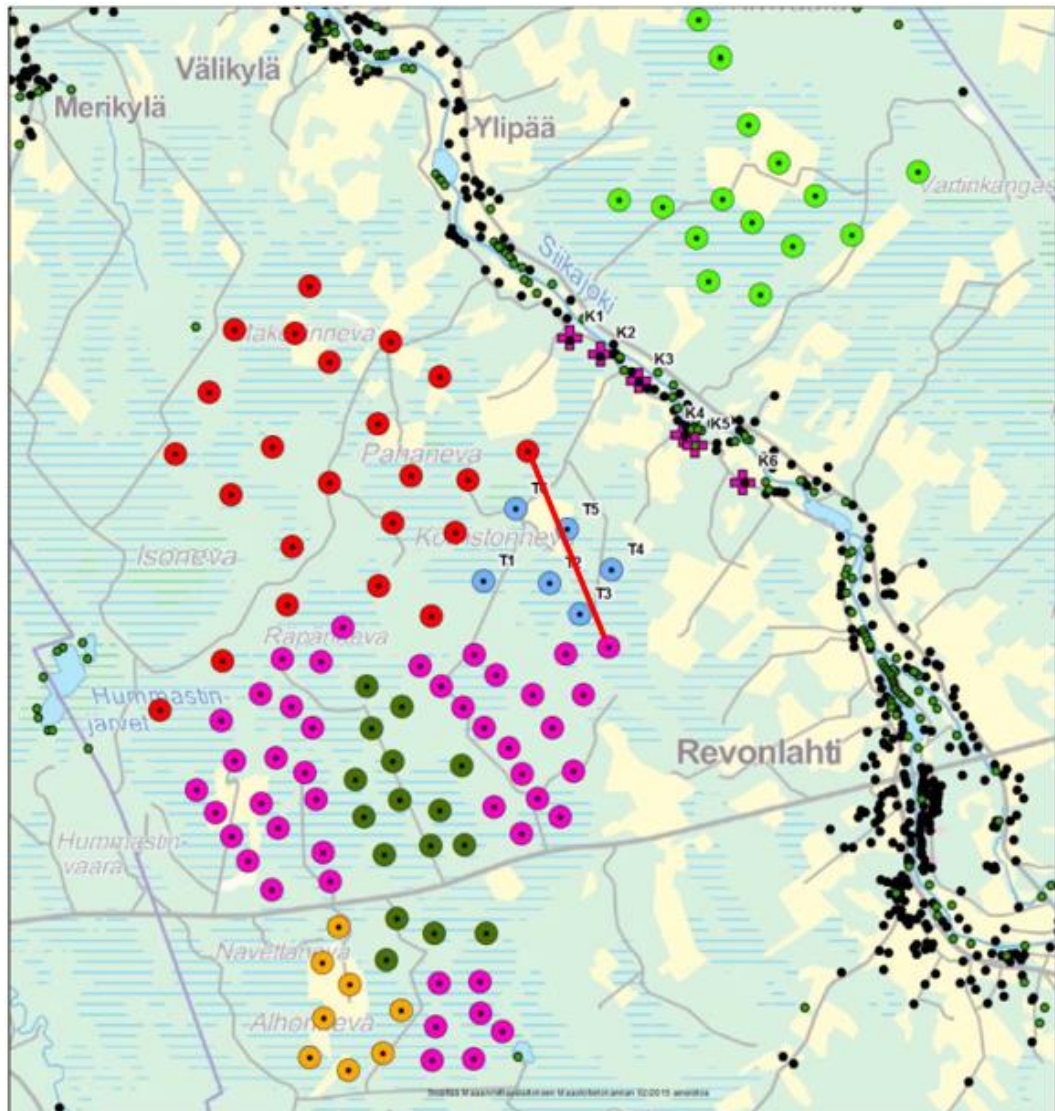
Tästä laajalla alueella tapahtuvasta muutoksesta johtuen pelkän Isoneva II hankkeen kuuden voimalan vaikutus on maisemakokonaisuuden kannalta suhteellisen vähäinen. Toisaalta suuralueen luonteen muutos ei tietenkään muuta vaikutuksia esimerkiksi hankkeen lähialueiden asukkaisiin.

Tuulivoimaloiden yhteisvaikutus on näkyvyyden osalta luonnollisesti suurempi kuin yhden hankkeen vaikutus. Isoneva II arvioitavien voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 210 metriä (napakorkeus noin 135-145 m ja roottorin halkaisija 125-135 m).

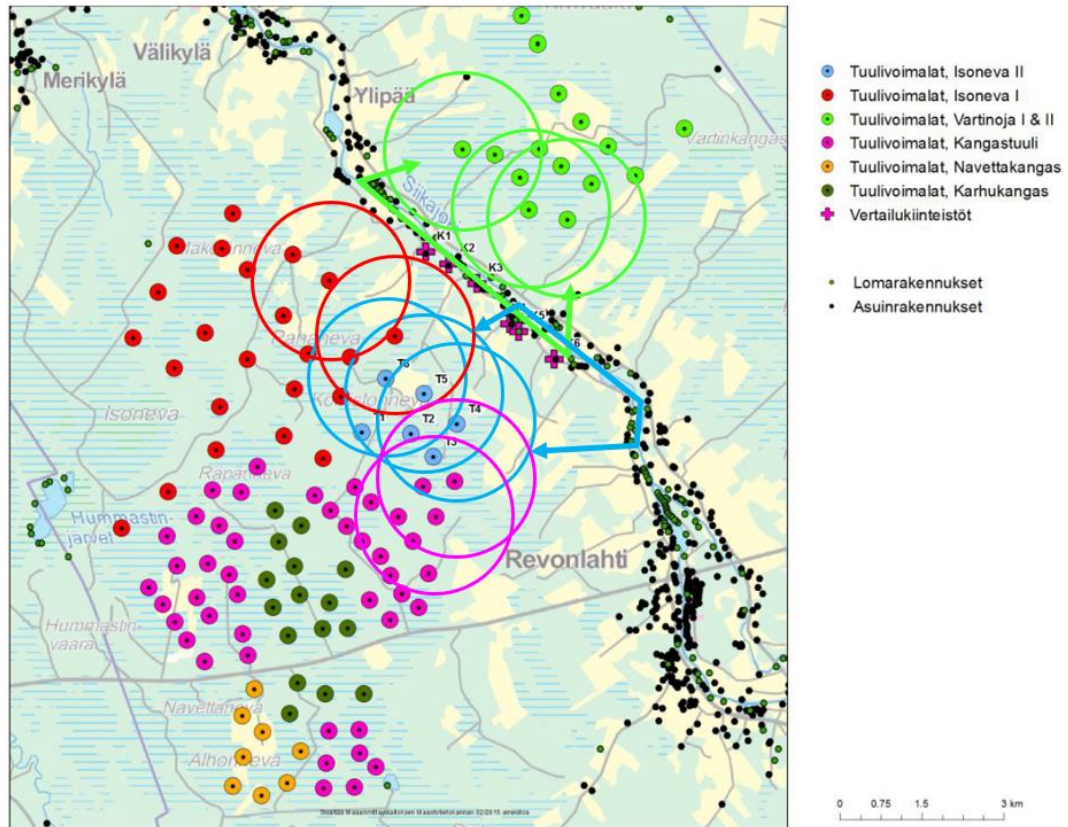
Muut lähiseudun tuulivoimahankkeet ja kaavailut tuulivoimaloiden sijainnit ilmenevät kuvasta (Kuva 57). Vireillä olevia hankkeita ovat:

- Kangastuuli: tornin korkeus noin 150 metriä ja roottorin halkaisija enintään 140 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on enintään 220 metriä, eli noin 10 m korkeampi kuin Isoneva II:ssa. Voimaloita 41 kpl.
- Karhukangas: Arvioitavien tuulivoimaloiden napakorkeus on enintään 160 metriä ja kokonaiskorkeus enintään 230 metriä, eli noin 20 m korkeampi kuin Isoneva II:ssa. Voimaloita 16 kpl.
- Navettakangas: napakorkeus 137 m, roottorin halkaisija 126 m, kokonaiskorkeus 200 m, eli noin 10 m matalampi kuin Isoneva II:ssa. Voimaloita 8 kpl.
- Vartinoja I: napakorkeus 118,5 m, roottorin halkaisija 122 m, kokonaiskorkeus 179,5 m, eli noin 20 m matalampi kuin Isoneva II:ssa.
- Vartinoja II: napakorkeus 124 m, roottorin halkaisija 131 m, kokonaiskorkeus 189,5 m, eli noin 10 m matalampi kuin Isoneva II:ssa. Vartinoja I ja II sijaitsevat Siikajoen koillispuolella eri ryhmässä. Voimaloita Vartinoja I ja II -alueilla on yhteensä 15 kpl.
- Isoneva I: napakorkeus 141 m, roottorin halkaisija 137 m, kokonaiskorkeus 209,5 m, eli suurinpiirtein sama kuin Isoneva II:ssa. Voimaloita 23 kpl.

Näistä hankkeista merkittäviä ovat erityisesti Kangastuuli ja Isoneva I, joiden vapaaksi jättämään ”koloon” Isoneva II hanke sijoittuu, ja joiden voimaloiden korkeus on joko suurinpiirtein sama (Isoneva I) tai 10 m isompi (Kangastuuli), kuin Isoneva II hankkeen voimaloiden korkeus. Isoneva II alueen vaikutukset lisäävät mahdollisia yhteisvaikutuksia lähinnä Siikajokivarren asutuilla alueilla. Yhteisvaikutuksia tarkastellaan tässä luvussa nimenomaan kyseisellä osa-alueella.



Kuva 58. Isonäva II hankkeen voimalat T4 (nro 28) ja T5 (nro 29) näkyvät muiden tuulivoimapaistojen takaa enemmän kuin voimalat T1-3 (nro:t 26, 30, 31) ja T6 (nro 27). (Karttapohja Numerola Oy, 2015b.)



Kuva 59. Isonneva II –hankkeen maisemassa näkyvät vireillä olevat tuulivoimahankkeet ja niiden hallitsevuus Siikajokivarren maisemassa.

Lähimpänä häiriintyviä kohteita sijaisevien voimaloiden ympärille on piirretty 1,5 km puskurivyöhykkeet etäisyyksiä havainnollistamaan. Jokivarressa vain Mutkala – Arola välisellä jaksolla lännen ja Ahola – Arola välisellä jaksolla koillisen suuntaan tarkastellen Isonneva II –hankkeen vaikuttavuus maisemakuvaan on muita hankkeita suurempi. (Karttapohja Numerola Oy, 2015b).

Siikajoen tuulivoima-alue on laaja kokonaisuus, jonka voi olettaa merkittävilta osin myös toteutuvan hyväksytyyn ja ympäristöministeriön vahvistamaan maakuntakaavaan tukeutuen. Tuulivoimaloiden muodostamana maisemakokonaisuutena tarkastellaan Siikajoen molemmin puolin sijoittuvia tuulivoimapuistoja, jotka näkyvät kuvan 59 kartalla. Muissa tuulivoimahankkeissa Isonneva II hankkeen kaukomaisema-alueelle ollaan jo sijoittamassa yhteensä 103 tuulivoimalaa. Kuuden voimalan lisäys laajojen tuulivoima-alueiden välissä hukkuu kauempaa tarkasteltuna maisemavaikutusten osalta alueelle kokonaan uuden leiman antavaan tuulipuistokokonaisuuteen.

Isonneva II hankkeen ja Siikajoenkylän ja Siikajoensuun maisema-alueen välille olisi hankkeiden toteutuessa tulossa useita tuulivoimaloita, samoin kuin valtatie 8 ja hankealueen väliinkin. Isonneva I tuulivoimala-alue peittää Isonneva II alueen Siikajokivarresta pohjoisen

ja koillisen suunnilta tarkasteltuna. Kaakosta Revonlahden suunnalta katsottuna Kangastuulen tuulivoimala-alueesta näkyy Revonlahden kylälle ja valtatielle 8 laajojen peltoaukeiden kohdalla jopa 37-45 vaihtelevalla tavalla näkyvää voimalaa (Ramboll 2015). Kangastuulen lähimmät voimalat ovat suurinpiirtein samalla etäisyydellä jokivarresta, kuin Isoneva II voimalat T3 (nro 31) ja T4 (nro 28). Vain suhteellisen lyhyellä Siikajokivarren Mutkala – Arola –välisellä osuudella Isoneva II hankealueen voimalat sijaitsevat yhtä lähellä tai lähempänä häiriityvistä kohteista kuin Siikajoen länsipuolen Isoneva I ja Kangastuulen tuulivoima-alueiden voimalat. Siikajoen itäpuolen Vartinoja I ja II alueiden tuulivoimalat sijaitsevat puolestaan Isoneva II hankkeeseen verraten yhtä lähellä tai lähempänä häiriintyviä kohteita noin välillä Yli-Kurola – Pöyryn voimala.

Paikoillaan olevat valaisemattomat kohteet eivät samalla tavalla kiinnitä katsetta kuin liikkuvat ja lentoestevaloilla varustetut tuulivoimalat, jotka suorastaan houkuttelevat katsomaan kohti. Tästä aiheutuu vaihtelevan tasoista häiritsevää levottomuutta hankkeiden yhteisvaikutuksena laajalle osalle Siikajokilaakson maisemaa. Katsojan huomio kiinnittyy horisontissa tai lähempänä maisemassa liikkuviin tuulivoimaloiden roottoreihin eikä siihen, mitä oikeasti haluaisi maisemassa seurata ja havainnoida - kuten kaunista maisemaa, luonto- ja kulttuurikohteita, ihmisiä ja eläimiä, auringonlaskuja ym. positiivisia näkymiä. Yhteisvaikutuksena voi olla, ettei laajojen tuulivoima-alueiden ympäristöstä enää löydy riittävästi rauhallisia luonnon- tai kulttuurimaiseman katselusektoreita. Tätä yhteisvaikutusta voitaneen pitää muuhun maisemavaikutukseen verrattuna kohtalaisena, mutta Isoneva II hankkeen vaikutuksen osuutta yhteisvaikutukseen erittäin vähäisenä.

Jonkin verran lisää sekavuutta maisemakuvassa saattaa aiheutua myös tuulivoima-alueiden erityyppisistä valoista, voimalakorkeuksista, pyörimistahdistista tai vastaavista ominaisuuksista johtuen.

6.8 Asenteiden vaikutukset ja epävarmuustekijät

Asenteet muokkaavat jossakin määrin tapaamme katsoa ympäristöä; voimme puhua ekologisesta estetiikasta silloin, jos kokemamme myönteiset ympäristövaikutukset muuttavat myös visuaalista kokemustamme esimerkiksi tuulivoimaloita kohtaan esteettisesti positiiviseksi. Toisalta myös keskustelu suurten investoroiden ja ulkomaisen suurpääoman käsiin päätyvistä tuulivoimapuistoista, tuulivoiman takuuhinnoittelusta, suurten toimijoiden energiahinnoittelusta yleensäkin ja kansallisen päätöksenteon ulkopuolelle siirtyvästä energia-politiikasta saattaa vaikuttaa päinvastaisesti.

Myös uusiutuvien energiamuotojen ja kulttuuriympäristöjen suhteeseen on alettu suhtautua avoimemmin; on suojeltava merkittävien kulttuuriympäristöjen ominaispiirteitä, mutta kulttuuriympäristöt eivät ole alueita, joilla ei voi tehdä mitään. Uutta kulttuuriympäristöä tai kulttuuriympäristön kerrosta ei synny kuin uutta rakentamalla.

Maisema muuttuu jatkuvasti. Muun muassa maaseudun avoimet peltoaukeat pusikoituvat, jos peltoja ei enää viljellä tai laidunneta. Tuulivoimalat voivat osaltaan tuoda jonkin verran työtä maaseudulle tuulivoiman rakentamiseen ja huoltoon liittyvien aputöiden osalta.

6.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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

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

Asenteet ja suhtautuminen uusiutuvia energiamuotoja kohtaan on muuttunut myönteisemmäksi viime vuosina, kun keskustelu ilmastonmuutoksen torjumisesta on kasvanut. Tuulivoimalla tai auringolla tuotetun energian ekologisuus on muihin energia- tuotantotapoihin verrattuna huomattava. Maaseudun maisema elää maaseudun rakennemuutosten mukana; maaseutu ei enää elätä perinteisten elinkeinojen avulla vaan joudutaan kehittämään uusia mahdollisia tapoja hankkia elanto tai toimintaa maaseutujen autioitumisen ehkäisemiseksi. Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää sijoittamalla tuulivoimalat niin tiiviisti kuin se tuulitaloudellisesti ja maanomistustilanteen kannalta on mahdollista. Tällöin tuulivoimalahankealue on mahdollisimman pieni. Myös tuulivoimaloiden sijainnin hienosäätö häiriintyvien kohteiden sijainnin suhteen on joissakin tapauksissa mahdollista. Hankealueen tuulivoimalasijoittelua muutettiin hieman muinaisjäännösinventoinnin perusteella. Mikäli maisemallisia vaikutuksia halutaan edelleen vähentää, kyseeseen tulisi voimalan T4 (nro 28) siirtäminen lännen suuntaan. Näin toimien Isoneva II hankkeen ei voida katsoa lisäävän maisemallisia yhteisvaikutuksia muiden tuulivoima-alueiden kanssa.

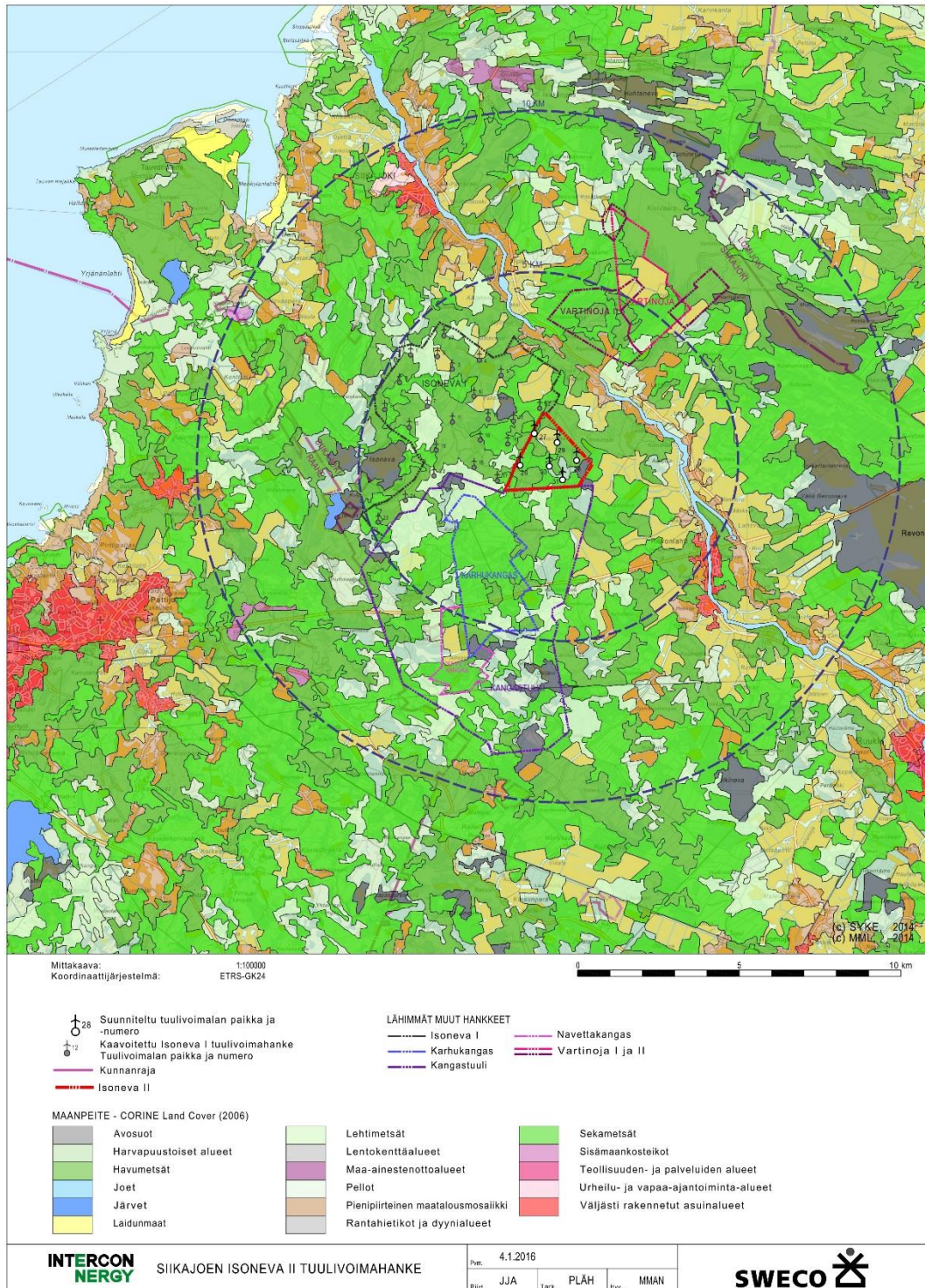
Lisäksi tuulivoimaloiden ja Revonlahti - Siikajoki välisillä alueilla on syytä välttää laajoja avohakkuuta ja säilyttää metsäisiä alueita, joilla on suuri merkitys tuulivoimaloiden näkymiseen, kokemiseen sekä suhteeseen maakunnallisesti merkittävään maisema-alueeseen.

7 LUONNONYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET

Vaikutuksia alueen kasvillisuuteen, luontotyypeihin ja lajistoon, pesimä- ja muuttolinnustoon, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin on arvioitu tehtyjen luontoselvitysten ja olemassa olevan tiedon perusteella. Hankealueelta on keväällä-syksyllä 2015 maastokäyntein selvitetty kasvillisuus ja luontotyypit sekä kartoitettu luontodirektiivin liitteen IV lajeista liito-oravan, viitasammakon ja lepakoiden esiintyminen. Vuonna 2015 tehtyjä linnustoselvityksiä ovat pesimälinnustoselvitys (sovellettu kartoituslaskenta, linjalaskenta, pistelaskenta, pö-lökuuntelu, yölaulajalaskenta), metson soidinpaikkaselvitys, päiväpetolintujen kesäseuraanta ja syysmuuttoselvitys. Lisäksi on tehty lintujen törmäysmallinnus. Kaikki selvitykset on tehnyt Ahlman Group Oy. Luontoselvitykset ovat liitteinä 7-14. Arvioinnissa on käytetty myös Siikajoen Vartinojan ja Isonneva I tuulipuistojen YVA-menettelyn luontoselvityksiä (Yrjölä 2012) ja yhteisvaikutusten arvioinnissa ympäristön muiden tuulivoimahankkeisiin tehtyjä selvityksiä.

Voimaloiden ja teiden sijoittelua on tarkistettu luontoselvitysten teon jälkeen. Sijoittelussa on pyritty huomioimaan luontoarvojen puolesta huomioitavat kohteet.

Hankealue on metsätalouskäytössä olevaa aluetta. Seuraavassa kuvassa on esitetty alueen maankäyttö/maanpeite perustuen CORINE Land Cover 2006 tietoihin (Kuva 60). CORINE on koko Suomen esittävä satelliittikuvakartta ja paikkatietokanta maankäytöstä ja maanpeitteestä sekä maanpeitteen muutoksista osana eurooppalaista CORINE2000-hanketta.



Kuva 60. Isonevan alueen maankäyttö/maanpeite.

7.1 Vaikutukset kasvillisuuteen, luontotyypeihin ja lajistoon

7.1.1 Selvitysmenetelmät

Hankealueen kasvillisuutta inventointiin 28.–30.6.2015, jolloin alue kierrettiin järjestelmällisesti läpi. Arvokkaat kuviot piirrettiin kartta- ja ilmakuvapohjalle ja niistä kirjoitettiin yleisluonnehdinta sekä maankäyttösuositukset.

7.1.2 Nykytila

Kasvillisuuden yleiskuvaus

Metsäkasvillisuuden aluejaossa hankealue sijoittuu keskiborealiselle Pohjanmaan vyöhykkeelle. Soiden aluejaon mukaan Siikajoki kuuluu Pohjanmaan aapasuovyöhykkeeseen. Siikajoen suot ovat yleensä melko matalia ja rikkonaisia. Suurin osa soista on ojitettu. Laajoja luonnontilaisia suoalueita ei kunnan alueella ole. Suot ovat melko karuja rämeitä ja nevoja, korvet ja letot ovat Siikajoen alueella harvinaisia.

Siikajoen länsiosassa on havaittavissa topografiassa ja soiden muodossa mannerjään toiminnasta johtuvaa luode-kaakkoissuuntaista juovaisuutta. Hankealueellakin tämä näkyy soiden ja kankaiden suuntautumisessa. Suunnitellun tuulipuiston alue on melko alavaa ja soista. Korkeuserot ovat pieniä ja vaihtelevat 60–90 mmpy.

Hankealueella on varsin voimakkaasti ojitettuja metsä- ja suokuvioita, kivennäismaasarekkeita ja muita pienialaisia elinympäristöjä. Viljelyalueita on vähäisesti, vesistöjä ei ole lainkaan.

Hankealue on osittain aktiiviviljelyssä olevaa peltoa (Koivistonneva) sekä eriasteista talouskäytössä olevaa metsää ja ojitettua suota. Metsämaat ovat huomattavalta osin ohutturpeisiä, ojitettuja ja mäntyvaltaisia talousmetsiä. Myös kuivia, osin kivikkoisia mäntykankaita on siellä täällä. Rehevämpää kuusi- ja koivumetsää kasvaa kapeana kaistana lounaisosassa virtaavan, kauan sitten peratun ja oikaistun Majavaojan varrella. Huomionarvoista on, että suovarvut – kuten suopursu ja juolukka – kasvavat runsaina myös kuivilla kankailla. Metsät ovat talouskäytön piirissä olevia, lähinnä 2.–3. kehitysluokan männiköitä. Päätehakkukäisiä metsiä alueella on niukasti. Koivistonnevan peltoalueen etelälaidassa on pieni mäntytaimikkoalue.

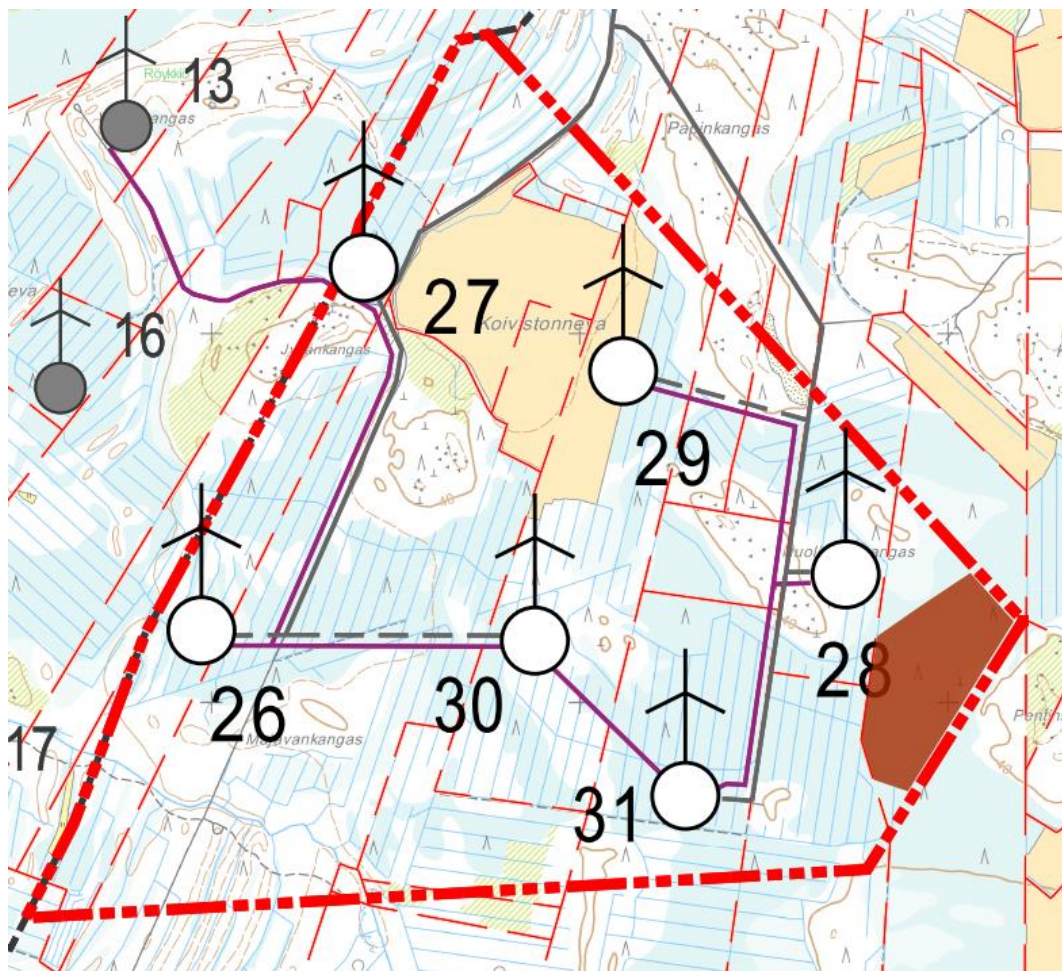
Alueen itäosassa on pieni, reunaojitusta lukuun ottamatta lähes luonnontilainen suokuvio, joka jatkuu hankealueen ulkopuolelle. Suoalue on karua rahka-/tupasvillarämettä ilman merkittäviä kasvilajeja. Vesialueita kartoitusalueella edustavat vain perattu Majavaoja, pieni sorakuoppalammikko sekä muutama oja, joihin on kaivettu lietteenkeräyslaajennus.

Kulttuurivaikutusta kasvillisuudessa on Koivistonnevan peltoalueella, alueen halki kulkevan metsätien varrella sekä varsinkin vanhan sorakuopan maantäyttöalueella.

Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat talousmetsäkuvioilla, eikä niillä ole erityisiä huomioitavia luontoarvoja, kuten huomioitavia luontotyypejä tai lajistoa.

Arvokkaat luontokohteet

Aivan hankealueeln itärajalla yksi kasvillisuudeltaan arvokas kohde. Tämä on metsälain 10 § mukainen erityisen arvokas elinympäristö; vähäpuustoinen suo. Kohde on tupasvilla- ja rahkarämettä. Kuviolla on reunoilla vaihtelevan levyinen, mutta pääosin kapea isovarpurämevyöhyke (IR). Puusto on harvaa ja kituliasta männikköä, pituudeltaan 2–6 metriä. Suon reunoilla on vanhat ojat, mutta kuivatusvaikutus on hyvin vähäinen. (Kuva 61)



Kuva 61. Hankealueen arvokkaat luontokohteet.

Uhanalainen ja muu huomioitava lajisto

Hankealueelta tai sen lähiympäristöstä ei ole aiempia havaintoja uhanalaisista tai silmälläpidettävistä, luontodirektiivin mukaisista, rauhoitetuista, alueellisesti uhanalaisista tai muista huomionarvoisista lajeista Ympäristöhallinnon Eliölajit-tietokannan mukaan (Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus 11.12.2014) eikä niitä maastokäynneilläkään havaittu (Ahlman 2015).

7.1.3 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

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

7.1.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimarakentamisen kasvillisuus- ja luontotyyppi-vaikutukset liittyvät voimalapaikkojen, tielinjojen ja sähkönsiirtolinjojen alueilla tapahtuvaan maankäytön muutokseen. Muutokset kasvillisuudessa ovat luonteeltaan pysyviä. Vaikutukset kasvillisuuteen kohdistuvat rakennusaikaan. Tuulivoimalan rakennusvaiheessa voimalan rakennuspaikalta sekä uusien teiden alueelta raivataan puusto ja ylimääräiset maamassat kuoritaan pois. Olemassa oleva kasvillisuus häviää rakennuspaikoilta. Rakentaminen myös pirstoo yhtenäisiä metsäalueita. Voimalapaikkojen ja teiden ympäristössä reunavaikutus lisääntyy, kun valon määrä kasvaa. Vaikutukset ympäröivään kasvillisuuteen ovat hakkuiden kaltaisia.

Hankealue on kasvillisuudeltaan hyvin vaatimatonta ja karua. Reheviä metsälaikkuja on vähän ja ojitettujen soiden osuus on suuri. Suunnitelluilta voimalapaikoilta ei selvityksissä löytynyt huomionarvoisia elinympäristöjä tai putkilokasvilajistoa. Hankealueen itäosassa on kasvillisuudeltaan arvokas vähäpuustoinen suo, joka on metsälain mukainen erityisen tärkeä elinympäristö. Se on huomioitu voimaloiden rakennuspaikkojen sijoittelussa, joten vaikutuksia ei arvokkaalle luontokohteelle kohdistu.

7.1.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutukset kasvillisuuteen keskittyvät rakentamisaikaan. Toiminnan aikana ei kasvillisuuteen aiheudu merkittäviä vaikutuksia.

7.1.6 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

7.1.7 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

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

7.1.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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

7.2 Vaikutukset linnustoon

Vaikutukset pesimälinnustoon aiheutuvat elinympäristön muutoksesta, häiriöstä sekä törmäysriskistä. Kuolemanvaaran aiheuttavat törmäykset potkuriin ja voimalinjoihin sekä potkurin tuulivana, joka saattaa heittää lintuja maahan. Muuttolintujen törmäysriskiin vaikuttaa tuulivoimapuiston sijainti suhteessa muuttoreitteihin ja ruokailualueiden läheisyyteen sekä voimalamäärä ja voimaloiden sijainti suhteessa muuttosuuntaan. Muuttavien lintujen törmäysriski on suurimmillaan öisin huonolla näkyvyydellä. Yömuuttajien törmäysriski on suurempi kuin päivällä muuttavien, sillä päivämuuttajilla on paremmat mahdollisuudet havaita voimat riittävän kaukaa niiden kiertämiseksi. Suomessa lintujen muutto keskittyy erityisesti Suomen- ja Pohjanlahden rannikolinjoille. Keväällä Perämeren rannikolla kulkevat erityisesti metsähanhen ja laulujoutsenen päämuuttoreitit. Syksyllä rannikolle keskittyy erityisesti laulujoutsen. Kurjen päämuuttoreitti sijoittuu sisämaahan (BirdLife Suomi 2014).

Paikalliset linnut oppivat kiertämään tai ylittämään voimaloita, mutta varsinkin huonolla säällä törmäyksissä voi menehtyä myös paikallisia lintuja. Törmäysriski on huomattava sellaisissa tapauksissa, missä tuulivoimala sijaitsee pesäpaikan/yöpymispaikan ja ruokailualueen välissä. Tällöin linnut lentävät yleensä matalalla voimaloiden ohitse. (BirdLife Suomi 2014c)

Yleisesti ottaen lintujen törmäysvaara on melko pieni. Monissa tutkimuksissa on todettu yksittäiseen voimalaan törmäävän selvästi alle yksi lintuyksilö vuodessa. Tutkahavainnot ovat osoittaneet, että linnut lähtevät kiertämään voimaloita ajoissa jopa yömuutolla. Tuulivoimaloiden valkoinen väri, massiivinen olemus ja potkurien pitämä melu ovat ilmeisesti ominaisuuksia, jotka auttavat lintuja välttämään törmäystä niihin. (BirdLife Suomi 2014c)

7.2.1 Selvitysmenetelmät

Seuraavassa on kuvattu linnustaselvityksissä käytetyt menetelmät.

Pesimälinnustaselvitys

Pesimälinnustaselvityksissä (Ahlman 2015) käytettyjä menetelmiä olivat sovellettu kartoituskenttä, linjalaskenta ja pistelaskenta. Pöllöjen esiintymistä hankealueella selvitettiin pöllökuuntelulla ja yöaktiivisia lajeja kuunneltiin lepakkoselvitysten yhteydessä. Menetelmät on kuvattu alla ja erillisessä raportissa.

Sovellettu kartoituskenttä

Hankealueella tehtiin 16 kartoituskenttää, joista yksi toteutettiin linjalaskennan ohessa, neljä pistelaskentojen aikana, viisi metsojen soidinpaikkaselvityksen ja liito-oravainventointien aikana (Ahlman 2015a ja 2015b), kaksi lepakkokartoitusten aikana yöllä (Ahlman 2015c) sekä kolme kasvillisuuskartoitusten aikana (Ahlman & Seppälä 2015). Kartoituskentät toteutettiin koko hankealueen osalta otollisilta kohteilta, jolloin painopisteenä olivat uhanalaiset, EU:n lintudirektiivin liitteen I-lajit sekä Suomen erityisvastuulajit. Kartoituskentässä merkittävien lajien reviiirit merkittiin kartalle paikan päällä maastossa ja sijainti varmistettiin GPS-vastaanottimen avulla. Maastotyöt tehtiin aamuisin pääosin noin klo 4–

11 välisenä aikana. Pareiksi tulkittiin seuraavat havainnot: laulava koiras, varoiteleva koiras, nähty koiras, varoiteleva naaras, nähty naaras, varoiteleva pari ja nähty pari. (Ahlman 2015)

Linjalaskenta

Hankealueella tehtiin yksi kaksiosainen linjalaskenta, joka oli yhteispituudeltaan 7,2 kilometriä. Laskennasta 1,1 kilometriä sijaitsi YVA-ohjelmavaiheessa mukana olleella pienemällä alueella (voimalan 31 alue). Linja toteutettiin osittain teitä pitkin, ja sillä pyrittiin kattamaan pinta-alallisesti mahdollisimman laaja alue. Laskennat suoritettiin aikaisin aamulla klo 3.30–10.30 välisenä aikana 2.6.2015. Linjalaskennalla pystytään laskemaan suuntaa antavasti alueen lintutiheys ja siinä merkitään yksilömäärät ylös pääsarkaan (alle 25 metrin päässä havaitut linnut) ja apusarkaan (yli 25 metrin päässä havaitut linnut). Lintutiheys laskettiin myös lajikohtaisesti, mutta siihen on syytä suhtautua varauksella, koska aineisto on pieni ja monet lajit (esimerkiksi käki ja korppi) havaitaan lähes aina apusaralla. Tiheydet ovat siten esimerkinomaiset, eivätkä esitä lajien todellisia parimääriä. (Ahlman 2015)

Pistelaskenta

Pistelaskennat tehtiin hankealueella neljästi yhteensä yhdeksältä paikalta, jotka sijoitettiin maastoon siten, että ne kattavat mahdollisimman laajan alueen. Laskentapäivät olivat 15.5., 30.5., 9.6. ja 15.6.2015. Pistelaskennassa merkitään ylös kaikki viiden minuutin aikana havaitut lintuyksilöt pää- ja apusarkaan (kuten linjalaskennassa). Pisteille saavuttiin GPS-vastaanottimeen syötettyjen koordinaattien avulla. Pistelaskennalla pystytään laskemaan suhteellisia tiheyksiä, mutta ei absoluuttisia tiheyksiä. Vertailu onnistuu esimerkiksi habitaattien välillä. Pistelaskentojen jälkeen aamulla tehtiin kartoituslaskentoja. (Ahlman 2015)

Pöllökuuntelu

Pöllöjen revierejä kartoitettiin kuuntelemalla mahdollisia soidinääniä sopivan leutona yönä 26.–27.3.2015, 10.–11.4.2015, 11.–12.4.2015 ja 20.–21.4.2015 noin klo 21.00–3.00 välisenä aikana useasta eri pisteestä. Pöllöt ovat yöaktiivisia, ja niiden soidinkausi alkoi varhain keväällä 2015. Kahden viimeisen inventoinnin aikana kuuntelupisteissä soitettiin riekkoatrappia revierietsinnöissä. (Ahlman 2015)

Yölaulajalaskenta

Yöaktiivisia lajeja inventoitiin lepakkoselvityksen yhteydessä. Yölaulajalaskennat keskittyivät pimeimpään aikaan noin klo 22.00–4.00 väliselle ajanjaksolle 16.–17.6.2015 ja 26.–27.6.2015. Paritulkinnat tehtiin samalla tavalla kuin kartoituslaskennoissa. (Ahlman 2015)

Em selvitysten lisäksi kerättiin kaikki revierihavainnot seuraavista lajeista:

- Vesilinnut
- Päiväpetolinnut
- Metsä-, pelto- ja rantakanat (ei fasaani)
- Kurki
- Kahlaajat (ei metsäviklo, taivaanvuohi ja lehtokurppa)
- Lokit ja tiirat
- Uuttukyyhky ja turkinkyyhky
- Pöllöt
- Kehräjä ja tervapääsky
- Tikat (ei käpytikka) ja kivitasku
- Kangaskiuru ja törmäpääsky
- Niittykirvinen ja keltavästäräkki
- Peukaloinen, satakieli ja leppälintu
- Sirkkalinnut
- Viita-, luhta- ryti- ja rastaskerttunen
- Sirittäjä ja idänuunilintu
- Pikkusieppo ja pyrstötiainen
- Lepinkäiset ja kuhankeittäjä
- Mustavaris
- Järripeippo ja nokkavarpunen
- Isokäpylintu ja punavarpunen
- Peltosirkku ja pohjansirkku

Epävarmuustekijät

Pesimäaikaan linnustoa inventoitiin 14 päivän ja kuuden yön aikana. Alueen pinta-alaan ja elinympäristöjen yksipuolisuuteen nähden linnustoselvitystä voidaan pitää hyvin kattavana. Suurella todennäköisyydellä huomionarvoisten lajien reviirit on löydetty, tosin pöllöinventointien toimeksiannon myöhäisyyden vuoksi paras soidinkausi ehti mennä osittain ohi ennen maastotöiden aloittamista. (Ahlman 2015)

Päiväpetolintuselvitys

Seurannan tarkoituksena oli selvittää hankealueella ja sen läheisyydessä mahdollisesti liikkuvien päiväpetolintujen lentoratoja ja -korkeuksia. Myöhäisen toimeksiannon vuoksi päiväpetojen lentoreittejä havainnoitiin loppukesällä 26.7.–30.8.2015 välisenä aikana kymmenenä päivänä yhteensä 60 tuntia. Yksi havaintojakso kesti tasan kuusi tuntia. Elokuun 23. ja 29. seuranta tehtiin syysmuuttotutkimuksen yhteydessä. Muut jaksot ajoitettiin satunnaisesti vuorokauden valoisaan aikaan, jotta otanta olisi mahdollisimman sattumanvarainen. Havainnointia tehtiin lisäksi vaihtelevissa sääolosuhteissa, mutta esimerkiksi sadekelejä vältettiin. (Ahlman 2015)

Hankealueen metsäisyyden vuoksi tarkkailua tehtiin kahdesta eri pisteestä siten, että ensimmäinen kerta 26.7. tehtiin pienemmällä alueella, jossa paikkana hakkuuala. Näkyvyys oli metsäisyyden vuoksi heikohko. Kaikki muut havainnoinnit tehtiin suuremmalla alueella Koivistonnevan peltoalueella, josta oli erinomainen näkyvyys hankealuetta ajatellen. (Ahlman 2015)

Havaintoaikana kirjattiin kaikki kohdelajien lennot niin tarkasti kuin mahdollista. Kerättäviä tietoja olivat lentoreitin lisäksi yksilömäärä, ikä, kellonaika, lentokorkeus suunniteltujen voimalayksiköiden korkeuksien mukaan sekä mahdolliset lisätiedot. Lentokorkeudet olivat seuraavia: 1 = 0–65 m (alle roottorien lapojen korkeuden), 2 = 65–140 m (roottorien lapakorkeus), 3 = 140–207,5 m (roottorien lapakorkeus) ja 4 = yli 207,5 m (yli roottorien lapakorkeuden). Näistä toisen ja kolmannen asteen lennot olivat ns. riskilentoja. Lentokorkeudet luokiteltiin varovaisuusperiaatteen mukaisesti siten, että molemmat turbiinivaihtoehdot huomioitiin. Lintujen lentokorkeus arvioitiin puuston ja puhelinmastojen korkeuden sekä kokemuksen avulla. Lentosuunnat tarkastettiin kompassin ja GPS-vastaanottimen avulla. (Ahlman 2015)

Epävarmuustekijät

Hyvästä havainnointisektorista huolimatta kaikkia lentoja ei ole välttämättä havaittu.

Syysmuuttoselvitys

Syysmuuttoa havainnoitiin yhdessä pisteessä kymmenenä päivänä yhteensä 60 tuntia. Havaintopisteeksi valittiin tutkimusalueen metsäisyyden vuoksi Koivistonnevan peltoalue, josta oli riittävä näkyvyys koko hankealueen ilmatilaan. Havaintopisteestä arvioitiin lintujen lentokorkeudet neljän portaan asteikolla ja seurattiin hankealueen poikki lentäviä sekä sen ulkopuolelta kiertäviä lentoja. Kaikki havainnot liikehtivistä linnuista – eli lennoista – kirjattiin työtä varten räätälöidylle havaintolomakkeelle. Kerättäviä tietoja olivat laji, yksilömäärä, lentosuunta ja -korkeus sekä kellonaika tunnin jaksoissa. Lentokorkeus merkittiin neljäasteisesti suunniteltujen voimalayksiköiden korkeuksien mukaan siten, että ensimmäinen aste oli 1 = 0–65 m (alle roottorien lapojen korkeuden), 2 = 65–140 m (roottorien lapakorkeus), 3 = 140–210 m (roottorien lapakorkeus) ja 4 = yli 210 m (yli roottorien lapakorkeuden). Lentokorkeudet luokiteltiin varovaisuusperiaatteen mukaisesti siten, että molemmat turbiinivaihtoehdot huomioitiin. Näistä toisen ja kolmannen asteen lennot olivat ns. riskilentoja. Lintujen lentokorkeus arvioitiin puuston ja puhelinmastojen sekä kokemuksen avulla.

Valtaosa linnuista lensi alle 100 metrin korkeudella, mikä helpotti korkeuksien arviointia. Lentosuunnat tarkastettiin kompassin ja GPS-paikantimen avulla. (Ahlman 2015)

Epävarmuustekijät

Syysmuuttoselvitys käsitti kymmenenä päivänä yhteensä 60 tuntia havainnointia elokuun loppupuolen ja marraskuun välisenä aikana. Havainnoimatta jäi lähinnä loppukesän ja alkusyksyn kahlaajamuutto, joka kuitenkin keskittyy enemmän rannikkolinjaan.

Suosittelavampi menetelmä yhdestä pisteestä tehdylle seurannalle olisi erillisen kontrollipisteen käyttäminen, josta havainnointia tehtäisiin samanaikaisesti. Näin muuttovoimakkuutta voitaisiin verrata oletettavasti paremman muuttoreitin varrelta kertyvään aineistoon. Muuttolintuselvitystä voidaan kuitenkin pitää riittävän kattavana pienen tutkimusalueen vuoksi.

Kevät- ja syysmuutto 2012

Vuoden 2012 Vartinojan ja Isoneva I tuulivoimapuistohankkeeseen liittyvässä muutontarkkailussa (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012) muuttoa havainnoitiin keväällä ja syksyllä. Käytetyt menetelmät on kuvattu Ympäristötutkimus Yrjölä (2012) tutkimusraportissa, joka on liitteenä 14.

Törmäysmallinnus

Törmäysmallinnus tehtiin vuoden 2015 syksyllä toteutetun linnustoseurannan (Ahlman 2015) aineiston perusteella. Lähtöpopulaatioiden arvioinnissa on noudatettu varovaisuusperiaatetta, minkä vuoksi laskelmissa käytetyt yksilömäärät ovat teoreettisia maksimeja. Tutkimusalueen läpimuuttavien lintujen kokonaisyksilömäärät laskettiin maastoseurannan aikana kerätyn aineiston pohjalta. Lähtöpopulaatioita suhteutettiin osin myös vuonna 2012 laaditun viereisen Isonevan tuulipuiston linnustoseelvitysten muuttajamääriin (Ympäristötutkimus Yrjölä Oy 2012). Seuranta toteutettiin siten, että se edusti mahdollisimman kattavasti päämuuttokauden sääolosuhteita. Havainnointipäivien otoksista laskettiin yksilömäärä tunti-kohtaisesti suurikokoisille lajeille. Tulos kerrottiin lajikohtaisesti päämuuttojakson pituudella tunteina, mikä perustuu asiantuntija-arvioon kunkin lajin muuttokauden huipusta. Joidenkin lajien muuttajamääriä on nostettu varovaisuusperiaatteen nojalla, eikä näissä tapauksissa esitetä muuttokauden pituutta tunteina. Joidenkin lajien kokonaismäärää on puolestaan laskettu poikkeuksellisen voimakkaan syysmuuton vuoksi.

Lentävien lintujen törmäysten todennäköisyydet laskettiin erilaisissa tilanteissa yleisesti käytettyjen metodien mukaan (Band ym. 2007, Scottish Natural Heritage 2010). Menetelmän mukaan törmäystodennäköisyys koostuu kahdesta vaihtoehdosta: todennäköisyys, jonka mukaan lintu lentää roottorin läpi ja todennäköisyys, jonka mukaan lintu osuu roottoriin. Ensimmäinen vaihtoehto muodostuu törmäysikkunan ja havaintoikkunan suhteesta. Törmäysikkunalla tarkoitetaan roottorien pyörimisliikkeen mukaista pinta-alaa siinä tilanteessa, jolloin lintu lentää suoraan sitä kohti. Havaintoikkunalla tarkoitetaan puolestaan koko hankealueen ilmatilaa, kun lintu lentää kohtisuoraan alueen läpi. Törmäysmallinnuksessa havaintoikkuna määritettiin tuulivoimalan rajojen ja suunniteltujen turbiinien korkeuksien mukaan. Isoneva II tuulivoimapuiston leveydeksi mitattiin 2 700 metriä ja vastaavasti

havaintoikkunan korkeudeksi määritettiin ilmatila 25 metristä (puuston korkeus) 210 metriin, joka oli seurannassa käytetty riskikorkeuden yläraja. Havaintoikkunan pinta-alaksi muodostuu näin 499 500 m². Törmäysikkuna muodostuu puolestaan kuuden turbiinin roottorien muodostamasta yhteispinta-alasta, joka on 88 446 m². Roottorien peittoprosentti havaintoikkunasta on tällöin 17,71 %.

Vaihtoehtoinen laskenta tehtiin sellaisella mallilla, jossa on huomioitu myös todennäköinen väistöliike (Scottish Natural Heritage 2010). Kyseinen laskelma on tehty sillä olettamuksella, että 95 prosenttia havaintoikkunan läpi lentävistä linnuista väistää turbiineja. Joidenkin tutkimusten mukaan väistöprosentti voi olla korkeampi, mutta tässä yhteydessä on käytetty varovaisuusperiaatteen mukaisesti monissa mallinuksissa käytettyjä todennäköisyyksiä. Suomessa on käytetty lajista ja hankkeesta riippuen yleensä väistöprosenttina lukemia 90–99 % (mm. FCG 2011, Pöyry Finland 2012, FCG 2013).

Varsinainen laskenta tehtiin kaikissa törmäysmallinnusvaihtoehdoissa Excel-pohjaisen laskurin (Scottish Natural Heritage 2014) avulla, jossa törmäysriski perustuu lintujen fyysisiin mittoihin ja lentonopeuteen sekä turbiinien teknisiin tietoihin. Laskelmaa varten poimittiin lintujen pituudet ja siipikärkivälit eurooppalaisia lintuja esittelevältä sivustolta (BTO 2014).

Lentonopeuksia poimittiin useista eri tietolähteistä (mm. Alestam ym. 2007). Laskuriin syötettiin turbiineja koskevat tiedot valmistajan ilmoittamien lukemien mukaan (General Electric Company 2015). Laskurin avulla saadaan törmäysprosentti, joka voidaan suhteuttaa ilman väistöliikettä sekä väistöliikkeen kanssa havainto- ja törmäysikkunan läpi kohdistuviin yksilömääriin lajeittain.

7.2.2 Nykytila

Pesimälinnusto

Tutkimusalueelta löydettiin yhteensä vain 45 lintulajin reviirit. Valtaosa on hyvin tavallisia pesimälajeja. Runsaslukuisia ovat metsäkirvinen, punarinta, laulurastas, pajulintu, talitiainen, peippo ja vihervarpunen. Tavallisia lajeja ovat rautiainen, pensastasku, hernekerttu, tiltalti, hippiäinen, harmaasiippo, pikkukäpylintu ja keltasirkku ja harvalukuisia pesimälajeja taivaanvuohi, lehtokurppa, metsäviklo, sepelkyyhky, käpytikka, kiuru, västäräkki, mustarastas, räkättirastas, punakylkirastas, kulorastas, lehtokerttu, kirjosiippo, hömötiainen, töyhtötiainen, sinitäinen, puukiiپیjä, närhi, viherpeippo, urpiainen, pajusirkku ja punatulkku. Alueella pesii myös korppi ja järripeippo. Kokonaisuudessaan hankealueen pesimälajisto on hyvin tavanomaista. Erillisissä pöllökuunteluissa ei saatu havaintuja pöllöistä. (Ahlman 2015)

Isoneva II suunnitellun tuulivoimapuistoalueen pesimälinnusto selvitettiin erittäin kattavasti. Pesimätiheydet alueella ovat tavanomaista vähäisempiä, mikä johtuu metsien nuoresta ikärakenteesta ja elinympäristöjen yksipuolisuudesta. Linnustollisesti arvokkaita kohteita hankealueella ei tämän vuoksi ole lainkaan. (Ahlman 2015)

Hankealueen lajistoon lukeutuu viisi huomionarvoista lajia, jotka ovat pyy, teeri, palokärki, törmäpääsky ja leppälintu. Näistä kolme on EU:n lintudirektiivin I liitteen I lajeja, kaksi Suomen erityisvastoalajeja, yksi valtakunnallisen uhanalaisuusluokituksen mukaan (Rassi ym.

2010) vaarantunut (VU) ja yksi silmälläpidettävä (NT). Alueella pesivät huomionarvoiset lajit ja niiden parimäärä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 18).

Taulukko 18. Hankealueella pesivät huomioarvoiset lajit.

Uhanalaisuusluokat: VU = vaarantunut, NT = Silmälläpidettävä. (Ahlman, 2015).

Laji	Tieteellinen nimi	Uhanalaisuusluokitus	EU:n direktiivilaji	Vastuulaji	Parimäärä
Pyy	<i>Tetrastes bonasia</i>	-	x	-	4
Teeri	<i>Lyrurus tetrrix</i>	NT	x	x	5
Käki	<i>Cuculus canorus</i>	-	-	-	5
Palokärki	<i>Dryocopus martius</i>	-	x	-	1
Törmäpäsky	<i>Riparia riparia</i>	VU	-	-	1
Leppälintu	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	-	-	x	3

Liitteen 7 reviirikartoilla on esitetty pesimälinnuston merkittävien lajien reviirit (Ahlman, 2015).

Metsäkanalinnut

Erillisessä metson soidinpaikkainventoinnissa ja kesän 2015 maastoinventointien aikana hankealueelta ei löydetty minkäänlaisia viitteitä metsojen soidinpaikoista, eikä lajista tehty yhtään havaintoa. Alueelta ei ole aiempia tietoja soidinpaikoista. Hankealueella tulkittiin pesivän viisi paria teeriä. Alueella ja sen lähiympäristössä havaittiin kartoitusten aikana vain muutamia soidintavia koiraita. Teeren soidinpaikat ovat avoimia, usein soita, turvetuotantoalueita, peltoja tai hakkuuaukkoja. Pyy viihtyy kuusivaltaisissa havu- ja sekametsissä, joissa esiintyy leppää ruokailua varten. Hankealueella oli yhteensä neljä pyyn reviiriä (Ahlman 2015). Metso, teeri ja pyy ovat lintudirektiivin liitteen I lajeja. Metso ja teeri ovat silmälläpidettäviä (NT) ja teeri on myös Suomen kansainvälinen vastuulaji.

Riistakolmiolaskentojen (Ramboll 2015b) mukaiset metsäkanatiheydet ovat Siikajoen riistanhoitoyhdistyksen alueella seuraavat: metso 2,5 yks./km², teeri 6 yks./km² ja riekko 0,1 yks./km². Niistä johdettu laskennallinen yksilömäärä Isoneva II alueella (noin 350 ha) on seuraava: metso 8,75 yksilöä, teeri 21 yksilöä ja riekko 0,35 yksilöä.

Isonevan tuulivoimapuistohankkeen kanalintuselvityksessä (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012) todettiin pieniä parin teerikukon soitimia Isoneva I hankealueen koillisosassa mm.

Koivistonnevalta. Koivistonneva on Isoneva II tuulivoimapuiston alueella aijaitseva pelto-alue.

Päiväpetolinnut

Suuret päiväpetolinnut, kuten merikotka ja maakotka, ovat oleellisimpia tuulivoimarakentamisen suunnittelussa huomioon otettavista lintulajeista (Ympäristöministeriö 2012). Suurten petolintujen törmäysalttius on suurempi kuin muilla linnuilla. Isoneva II hankealueella tai viiden kilometrin säteellä siitä ei ole tiedossa olevia maa- tai merikotkan pesiä (Tuomo Ollila, sähköposti 12.1.2015).

Kesällä 2015 heinäkuun loppupuoliskon ja elokuun alkupuoliskon välisenä aikana tehdyn päiväpetolintuseurannan tarkoituksena oli selvittää alueella mahdollisesti liikkuvien yksilöiden lentoreittejä ja -korkeuksia. Lentohavaintoja kirjattiin yhteensä yhdeksästä päiväpetolintulajista. Eniten lentoja kertyi kanahaukoista (7), tuulihaukoista (7), mehiläishaukoista (6) ja varpushaukoista (6) sekä vähiten sinisuohaukoista (1) ja arosuohaukoista (1). Merkittävin havaintomäärä koskee mehiläishaukkaa. Muilta osin yhdestäkään lajista ei kirjattu merkittäviä lentomääriä.

Muuttolinnut

Syysmuuton seurannan aikana kirjattiin yhteensä 14 347 lentoa (taulukko 3 ja kuva 4). Lajien yhteislukemia tarkastellessa räkättirastaita (5 683 yksilöä) merkittiin eniten, mutta myös kurkia (1 761 yks.), niittykirvisiä (1 161 yks.), punakylkirastaita (1 018 yks.) ja peippoja (742 yks.) kirjattiin enemmän kuin muita lajeja. Nämä seitsemän lajia muodostivat peräti 72 prosenttia kokonaislentomäärästä. (Ahlman 2015)

Lintujen liikehdintä suuntautui pääosin lounaaseen ja etelään. Aineiston perusteella noin 93 prosenttia (13 384 yksilöä) kirjatusta lennoista ylitti tutkimusalueen jossain pisteestä, mutta valtaosa linnuista lensi riskikorkeuden alapuolella. Yhteensä vain yhdeksän prosenttia (1 324 yks.) lensi ns. riskikorkeudella. Vain viisi yksilöä lensi lapakorkeuden yläpuolella. (Ahlman 2015)

Lentojen lukumäärä vaihteli varsin voimakkaasti, ja liikehdintä oli vilkkainta 10.–25.9. välisenä aikana. Koivistonnevan kolme viimeistä havainnointikertaa olivat hyvin hiljaisia. Tuntikohtaiset lentojen lukumäärät olivat melko korkeita sisämaassa. (Ahlman 2015)

Uhanalaisten, lintudirektiivin mukaisten tai muiden huomionarvoisten lajien muuttoa on seuraavassa käsitelty lajikohtaisesti. Tulosten valossa Isoneva II sijaitsee varsin merkittäväällä laulujoutsenen muuttoreitillä. Metsähänhen seurannassa havaittu kokonaisyksilömäärä oli pieni. Koivistonnevalta havaittiin yksi muuttava isokoskelo ja kaksi kuikkaa 21.9. Sekä isokoskelo- että kuikkamuutto on voimakkainta merellä. Teeriä havaittiin hyvin satunnaisesti, kun linnut siirtyivät ruokailualueilta toisille ja vastaavasti syyssoidinalueille. Teeret lentävät lähes poikkeuksetta matalalla.

Petolinnuista mehiläishaukan ja ruskosuohaukan osalta seurannan kokonaislentomäärä oli hyvin pieni. Seurannassa havaittiin vähäistä sinisuohaukan muuttoa. Seurannassa havait-

tiin vain yksi muuttava hiirihaukka 10.9. Sääksi on tyypillisesti harvalukuinen muuttaja Pohjois-Pohjanmaalla. Seurannassa havaittiin yksi lintu 30.8. ja kaksi yksilöä 21.9. Ampuhaukkojen muutto on tyypillisesti vähälukuista; parhaillakin paikoilla havaitaan vain muutamia yksilöitä. Seurannassa havaittiin muuttajia tavanomaisen niukasti: kaksi yksilöä 25.8. ja yksi yksilö 21.9.

Valtaosa kurkihavainnoista koski Koivistonnevalle suuntautuneita ruokailulentoja. Seurannassa havaittiin niukkaa kurkimuuttoa. Aluetta voidaan pitää tärkeänä kurkien levähdys- ja ruokailukohteena. Kurjet muuttavat tyypillisesti erittäin korkealla, ja muuttoreitit ovat riippuvaisia tuulista; esimerkiksi länsituulet painavat parvia itään sisämaahan ja päinvastoin. Kapustarinnan kokonaisyksilömäärä jäi erittäin vähäiseksi. Suokukosta Koivistonnevalle kirjattiin vain kaksi lentoa 10.9. Valkovikloa havaittiin vain yksi lintu.

Em. lajeista laulujoutsen, kuikka, teeri, mehiläishaukka, ruskosuohaukka, sinisuohaukka, sääksi, ampuhaukka, kurki, kapustarinta ja suokukko ovat lintudirektiivin liitteen lajeja. Uhanalaisuusluokitukseltaan suokukko on erittäin uhanalainen (EN), vaarantuneita (VU) ovat mehiläishaukka, sinisuohaukka ja hiirihaukka ja silmälläpidettäviä (NT) metsähani, isokoskelo, teeri ja sääksi. Suomen kansainvälisiä vastuulajeja ovat laulujoutsen, metsähani, teeri ja valkoviklo.

Vuoden 2012 Vartinojan ja Isonnevan tuulivoimapuistohankkeeseen liittyvässä muutontarkkailussa (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012) havaittiin keväällä 11 päivän ja syksyllä 17 päivän aikana yhteensä 14 773 lintua, niistä suurin osa muuttavia. Noin 2/3 havainnoista oli syksyllä. Havaituista linnuista noin 17 % lensi suunniteltujen tuulivoimaloiden roottorien korkeudella eli törmäysriskikorkeudella. Pääosa linnuista (noin 77 %) liikkui riskikorkeuden alapuolella, ja pieni osa yläpuolella. Lentokorkeuksissa oli eroja kevään ja syksyn välillä. Keväällä suhteellisesti enemmän lintuja lensi riskikorkeudella, noin 31 %. Kevätmuutontarkkailussa havaittiin eniten hanhia, kurkia ja urpiaisia. Maakotkia havaittiin viisi muuttavaa. Isonneva II hankealueen maasto on melko tasaista, eikä maastossa ole selkeitä muuttoa ohjaavia muotoja, kuten harjanteita, jokiuomia tai järvenrantoja. Havainnointialueella ei todettu seurannassa selkeitä muuttolinjoja, vaan todettiin, että linnut muuttavat alueen kautta leveänä rintamana.

7.2.3 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Arvioinnissa on käytetty Ahlmanin (2015) tekemiä pesimälinnusto-, päiväpetolintu- ja syysmuutoselvityksiä sekä Vartinojan ja Isonnevan tuulivoimahankkeeseen tehdyistä Ympäristötutkimus Yrjölä (2012) syys- ja kevätmuuton seurantaraportteja (liite 14). Ahlman (2015) on tehnyt syysmuutoselvityksestä törmäysriskiarvioinnin. Muuta arvioinnissa käytettyä materiaalia ovat Luonnontieteellisen keskusmuseon rengastustoimiston tiedot, Metsähallituksen petolinturekisteristä saatu tieto, ympäristöhallinnon Eliölajit-tietojärjestelmän tiedot ja lähialueiden tuulivoimahankkeisiin tehdyt selvitykset. Käytetty lähdemateriaali on lueteltu raportin lopussa.

Törmäysmallinnuksessa on epävarmuustekijöitä, jotka johtuvat muun muassa havaintoajasta, sääolosuhteista, muuttokauden muista olosuhteista sekä myös havaintopaikasta.

Nämä kaikki tekijät vaikuttavat havaintoikkunan läpi muuttavien lintupopulaatioiden arvioimiseen ja kokonaisyksilömääriin, mutta epävarmuustekijät on minimoitu käyttämällä laskelmissa aineistona maastossa havaittuja lentokorkeuksia sekä yksilömääriä. Laskelmissa on käytetty arvioituja lajikohtaisia muuttokauden huipun tuntimääriä, jotka on suhteutettu havainnointiaikaan. Todellisista muuttoajoista ei ole kuitenkaan tarkkaa tutkimustietoa saatavilla.

Törmäyslaskentamallissa oletuksena on, että turbiinit ovat kohtisuoraan muuttavia lintuja kohti siten, että ne ovat toiminnassa koko ajan. Todellisuudessa roottorien suunnat vaihtelevat tuuliolosuhteiden mukaan, mutta tässä mallinnuksessa laskelmat on tehty sillä oletuksella, että turbiinien suunnat eivät vaihtele ja linnut lentävät kohtisuoraan niitä päin. Lisäksi laskelmamalli ei huomio sitä, että turbiinit ovat osittain limittäin toisiinsa nähden, mikä todellisuudessa pienentää törmäysikkunan kokoa. Myös havaintoikkunan määrittelyissä on käytetty erilaisia korkeuksia, mutta tässä mallinnuksessa korkeus on asetettu vuonna 2015 maastossa käytettyjen lentokorkeuksien mukaiseksi siten, että yläraja vastaa suunniteltujen turbiinien riskikorkeuden ylärajaa.

Syysmuuttoselvityksen jälkeen hankkeeseen suunniteltu turbiinimalli on täsmentynyt, ja sen korkeudet poikkeavat hieman maastoluokituksissa käytetyistä mitoista. Seuranta toteutettiin kuitenkin siten, että myös valitun turbiinimallin maksimi- ja minimimitat mahtuvat seurannan raameihin. Törmäysikkuna on näin ollen hieman pienempi todellisuudessa kuin tässä mallinnuksessa. Tämä on osa varovaisuusperiaatetta, eikä turbiinikorkeuksien muutoksia voida kuitenkaan pitää kokonaisuutena merkittävänä seikkana.

7.2.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankealueella ja sen ympäristössä voimaloiden rakentamisesta aiheutuu kuljetuksen, liikenteen, maansiirtokoneiden ja muun ihmistoiminnan väliaikaista lisääntymistä. Häiriöitä linnustolle aiheuttavat melu ja elinympäristön muutoksiin liittyvät tekijät. Voimaloiden rakennusaikana lajien elinympäristö muuttuu, kun kasvillisuus raivataan rakentamisalueilta. Voimalan ja sen nosto- ja kasausalueen pinta-ala voi olla yhteensä noin 1000–4000 m². Elinympäristön muutos estää useimpia lintulajeja käyttämästä voimalan lähiympäristöä pesintään. Rakennusaikaisen melun vaikutus ulottuu kauemmas ja voi häiritä lintuja erityisesti pesimäaikaan, jolloin pesintä voi epäonnistua.

Hankealueen metsät ovat voimakkaasti käsiteltyjä ja talouskäytössä. Ojituksia on erittäin paljon, eikä alueella ole kosteikkoja. Erityisiä linnustollisesti arvokkaita kohteita alueella ei näin ollen ole lainkaan. Kokonaisuudessaan hankealueen pesimälajisto on hyvin tavanomaista. Pesimälinnustoselvityksessä ei katsota tuulivoimapuiston toteuttamisella olevan mainittavaa vaikutusta yhdenkään alueella pesivän lajiin pesimäpopulaatioon. Alueella pesivillä lajeilla on vastaavia elinympäristöjä runsaasti tutkimusalueen ulkopuolella. Tuulivoimapuiston toteuttamisella ei katsota olevan mainittavaa vaikutusta yhdenkään alueella pesivän lajiin pesimäpopulaatioon. Lisäksi monilla huomionarvoisilla lajeilla ei ole yleensä vuosittain sama pesimäpaikka. (Ahlman 2015).

7.2.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Elinympäristön muutos

Liikenteen ja rakentamistoimien jälkeen voimaloiden valmistuttua linnut saattavat palata niille alueille, joilla kasvillisuus ei ole muuttunut. Palaaminen on lajikohtaista ja riippuu lajien häiriöherkkyydestä mm. voimalan käyttömelle. Aivan voimaloiden välittömässä läheisyydessä elinympäristö muuttuu kuitenkin pysyvästi. Elinympäristön muutoksen vaikutus vaihtelee lajikohtaisesti. Voimaloiden ympärille raivattavat aukeat saattavat tuoda joillekin lajeille lisää ruokailumahdollisuuksia. Yhtenäisen metsäalan pirstoutumisen vaikutus on uhanalaistuvalla metsälinnustolle pääsääntöisesti negatiivisia.

Estevaikutus

Voimalat korkeina rakenteina muodostavat esteitä lentoreiteille ja pidentävät näin matkaa pesimis-, ruokailu- ja yöpymisalueiden välillä. Tämä taas lisää lintujen energiantarvetta.

Melu

Tuulivoimalat voivat häiritä ja karkottaa levähtäviä muuttolintuja. Käytön aiheuttaman melun lisäksi häirintää aiheutuu roottorien lapojen pyörimisestä.

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.

Valot

Voimaloiden käytöstä aiheutuu myös valojen ja varjojen vilkkumista roottorien lapojen pyöriessä.

Myös lentoestevalot ja voimaloiden muu valaistus saattaa haitata lintuja. Vaikutus riippuu valittavista valoista ja säätilasta. Voimakas jatkuva valkoinen valo voi sumuisella säällä aiheuttaa nk. majakkaefektin, jolloin linnut jäävät kiertelemään valon piiriin ja törmäävät rakenteisiin.

Törmäysriski

Muuttaville linnuille voimaloiden aiheuttama suurin vaikutus syntyy törmäysriskistä. Törmäysriski koskee myös pesivää linnustoa, tosin pesivistä linnuista vain harvat lajit nousevat voimaloiden lapakorkeudelle (noin 60 metristä ylöspäin), ja paikalliset linnut oppia väistämään voimaloita (Winkelman, 1992). Päiväpetolinnut kuitenkin kaartelevat säännöllisesti törmäysriskikorkeudella saalista etsiessään. Muuttavien ja paikallisten lintujen törmäysriski voimaloihin kasvaa, kun sääolosuhteet haittaavat näkyvyyttä.

Törmäyslaskelman (Ahlman 2015) tuloksia tarkastellessa tulee huomioida, että ne perustuvat vain yhden syysmuuttokauden otantaan. Vuosien väliset erot lintujen muuttokäyttäytymisessä voivat olla hyvin merkittäviä, mutta mallinnuksen avulla on siitä huolimatta pyrittävä tuottamaan mahdollisimman todenmukainen kuva törmäysriskeistä. Kokonaisuutena törmäysriskit ovat erittäin vähäisiä, mikä johtuu riskikorkeudelle lentäneiden lintujen vähäisyydestä. Usean lajin matala lentokorkeus saattaa johtua siitä, että ns. muuton lähtöalueet

ovat lähellä, joten linnut eivät ole ehtineet nostaa korkeutta tuulivoimapuiston kohdalla. Esimerkiksi laulujoutsenten syysmuuton luonne lienee juuri näin.

Kaikkien suurikokoisten lintujen lentomäärät olivat niin vähäisiä, että 95 prosentin väistödennäköisyydellä yhdenkään linnun ei oleteta törmäävän turbiineihin tämän mallinnuksen perusteella. Harmaalokkeja voidaan arvioida törmäävän yksi yksilö keskimäärin kuuden vuoden syysmuuton aikana, kun tarkastellaan laskentamallia, jossa on huomioitu vuoden 2015 seurannassa havaitut todelliset muuttajien lentokorkeudet ja 95 prosenttia yksilöistä tekee väistöliikkeen. Kurkia arvioidaan törmäävän yksi yksilö 16 vuoden välein ja vastaavasti varpushaukkoja yksi 50 vuoden välein. (Ahlman 2015)

Törmäyslaskelmaan valikoitujen 50 lajin yhteenlaskettu törmäysmäärä on 1,43 syysmuutokautta kohden, mikä on hyvin pieni lukema, joka koostuu lähinnä räkättirastaista (0,89) ja harmaalokeista (0,16). Tuloksien perusteella yhteenkään lajiin ei arvioida kohdistuvan törmäyksistä aiheutuvia populaatiotason muutoksia. Erittäin pienet törmäysriskilukemat johtuvat muun muassa siitä, että riskikorkeuden lentoja havaittiin niukasti. (Ahlman 2015)

Havainnointia tehtiin noin kolmen kuukauden jaksolla (25.8.–23.11.2015), jolloin saatiin varsin kattavaa aineistoa isojen lintujen muutosta. Marraskuun lopulla ja joulukuussa lennot olisivat olleet hyvin satunnaisia. Kookkaita lintuja – kuten hanhia, vesilintuja ja kahlaajia – havaittiin kymmenen päivän aikana erittäin vähän suhteessa havainnointiaikaan. Poikkeuksena on kuitenkin laulujoutsen ja kurki. Kaikkia kookkaita lintuja havaittiin yhteensä 2 631 yksilöä, mutta niistä vain 290 lensi riskikorkeudella tuulivoimapuiston läpi. Lukema on hyvin pieni. Merkittävin määrä koskee kurkia, joita muutti 116 yksilöä lapakorkeudella. Isoista linnuista ainoastaan laulujoutsenten osalta nähtiin merkittävää muuttoa, mutta riskilentojen määrä oli nolla. Kurkien lentomäärä oli melko suuri, mutta valtaosa koski ruokailulentoja. Päiväpetolintujen muuttajamäärät olivat useiden lajien osalta erittäin pieniä tai hyvin pieniä, mutta kokonaisuutta ajatellen aineistoa kertyi riittävästi luotettavien johtopäätösten tekemisen kannalta. (Ahlman 2015)

Havaintopaikan yhteislentomäärä oli 60 havaintotunnin aikana noin 14 300 yksilöä. Tuntia kohden lentoja kirjattiin näin ollen keskimäärin 239, mikä on varsin suuri lukema syksyllä rannikkolinjan ulkopuolella. Valtaosa lennoista koskee kuitenkin pikkulintuja. Havaitut lajit olivat pääosin muuttavia, lukuun ottamatta seuraavia: teeri, valtaosa kurjista, pensastasku, punarinta, hömötiainen, harakka, korppi ja osa keltasirkuista. (Ahlman 2015)

Vaikutuksia uhanalaisiin lajeihin

Laulujoutsenten osalta kyseessä on merkittävä reitti. Kurkien lentomääristä valtaosa koskee ruokailulentoja, ja Koivistonnevaa voidaan pitää tärkeänä ruokailu- ja levähdyskohteena syksyllä. Seurannan perusteella kurjen käyttävät Koivistonnevan peltoa myös yöpymiseen. Linnut lähtivät paikalta yleensä luoteeseen tai koilliseen ja palasivat vastaavasti samoista ilmansuunnista. Kaakkoon suuntautuvia lentoja oli lisäksi hyvin vähän. Parvikoot olivat lukemien 2–465 välillä. (Ahlman 2015)

Kesäaikaisen päiväpetolintuseurannan perusteella tuulivoimapuistolla ei voida katsoa olevan erityistä vaikutusta päiväpetolintuihin (Ahlman, 2015). Viereisen Isonnevan ja Vartinojan

tuulipuistohankeen törmäysriskiarviossa ei arvioitu petolintujen törmäyskuolemia aiheutuvan populaatioiden kannalta merkittävää määrää (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012).

Muuta pohdintaa

Suomessa ei ole järjestelmällisesti kerättyä seuranta-aineistoa maa-alueilla olevien tuulipuistojen vaikutuksista, mikä lisää epävarmuutta arvioon hankkeen toiminnan aikaisista vaikutuksista linnustoon. Tuulivoimalat voivat myös häiritä tai karkottaa levähtäviä muuttolintuja. Voimaloiden rakentaminen aiheuttaa melua, mutta myös toiminnassa oleva voimala on melun lähde. Myös roottorin lapojen pyöriminen ja varjojen vilkkuminen voivat karkottaa arimpia lajeja. Karkotus- ja häirintävaikutus voi ulottua satojen metrien päähän. Koistinen (2004) suosittelee tuulipuistojen ja lintujen levähdysalueiden väliksi vähintään kilometriä. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012.)

Ruotsissa tosin on tutkimuksissa todettu, että esimerkiksi pelloilla ruokailleet kurjet oppivat väistämään pelloille rakennettuja tuulivoimaloita, ja kiersivät ne keskimäärin hieman yli 100 metrin päästä. Koistisen (2004) mukaan tuulivoimaloiden sijoituspaikkana tulee välttää poikkeuksellisen suuria paikallisia lintumääriä (>5000 yks.) kerääviä yöpymisalueita, kosteikkoja ja peltoalueita. (Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012.)

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

7.2.6 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimahankkeen loppuessa voimalarakenteiden purkamisesta aiheutuva melu sekä ihmisten liikkumisesta aiheutuva melu hankealueella lisääntyvät aluksi, mikä hetkellisesti vähentää alueen sopivuutta lintujen elinympäristöksi (vertaa rakentamisen aikaiset vaikutukset). Häiriövaikutus on lajikohtainen.

Purkutöiden loputtua meluvaikutus ja voimalarakenteiden lentoestevaikutus alueella lakkaavat, joten näiden vaikutus lintujen kuolleisuuteen tai elinympäristön käyttöön poistuu välittömästi tai viimeistään muutaman vuoden kuluessa lintujen oppiessa käyttämään alueita, joita ne kenties ovat tottuneet välttämään. Kasvillisuus on tärkeä tekijä lintujen elinympäristön valinnassa. Varsinkin puuston kasvu entisille voimalapaikoille kestää kymmeniä vuosia. Vähitellen puusto palautunee voimalapaikoille mahdollisesti paikoilleen jäävää betonianturaa lukuun ottamatta. Metsäkasvillisuuden palautuessa vaateliaammatkin yhtenäistä metsäympäristöä vaativat lajit kuten metso palanevat alueelle.

7.2.7 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Isoneva II hankealueen lähelle suunnitellut tuulivoimapuistot aiheuttavat muuttolintuihin kohdistuvan yhteisvaikutuksen. Yhteisvaikutuksia on tarkasteltu Isonevan ja Vartinojan (Arix Ympäristö Oy 2013) sekä Kangastuulen (Ramboll 2015a) ja Karhukankaan (Ramboll 2015b) tuulivoimahankkeissa. Pohjanmaan rannikon muuttoreitille suunniteltujen tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusta on tarkasteltu FCG:n (2012) tekemässä selvityksessä. Pohjois-Pohjanmaan maakunnassa on parhaillaan käynnissä kymmeniä tuulivoimahankkeita, joissa on aikomus rakentaa jopa satoja voimaloita. Monen lintulajin tärkeä muuttoreitti kulkee Pohjanlahden rannikkoa myöten pohjoiseen, usean tuulipuistohankealueen läpi. Puistoilla voi olla merkittävää yhteisvaikutusta yli muuttavien lintulajien koko populaatioon törmäyskuolemien kautta.

Kangastuulen tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa (Ramboll 2015a) on arvioitu, että Vartinoja, Isoneva I, Isoneva II, Hummastinvaara, Kangastuuli, Karhukangas ja Navettakangas hankkeista voi aiheutua pesimälinnustoon kohdistuvia lieviä negatiivisia yhteisvaikutuksia ainoastaan Isonevan luonnonsuojelualueen kurkikannalle. Tuulivoimahankkeilla ei arvioida olevan merkittäviä yhteisvaikutuksia muille Raahen-Siikajoen alueella pesiville uhanalaisille tai muuten huomionarvoisille lajeille. Muuttolinnuston osalta tehty mallinnukset viittaavat siihen, että arvioidut hankkeet eivät edes laajimpina toteutuessaan aiheuttaisi merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia muuttolinnuille. Hankekokonaisuus lisää kuitenkin haittaa, jota koko Pohjanlahden rannikkoseudulle rakennettavasta tuulivoimasta tulee olemaan (Ramboll 2015a). Muuttolintujen kohdalla Kangastuulen hankealue, kuten myös Isoneva II, sijoittuu tärkeälle muuttolintureitille ja läpimuuttavat yksilömäärät ovat suuria. Sen sijaan tärkeitä levähdysalueita hankkeen vaikutuspiirissä ei ole. Yksittäisenä tuulivoimapuistona Kangastuulen hankkeen vaikutus muuttolinnustolle ei olisi merkittävä, eikä se aiheuttaisi läpimuuttaviin populaatioihin havaittavia vaikutuksia. Näin ollen Kangastuulen tuulivoimapuistolla arvioidaan olevan toteutuessaan kohtalaisiksi katsottavia vaikutuksia muuttolinnuille (Ramboll 2015a). Kangastuulen tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin mukaan tuulivoimahankkeilla ei ole merkittäviä yhteisvaikutuksia Raahen – Siikajoen alueen metsäkanalintujen kantoihin. Arvioitavilla hankealueilla tai niiden lähialueilla ei pesi tuulivoiman kannalta herkkiä ns. suuria petolintuja (maakotka, merikotka, sääksi). Muiden hankealueilla pesivien päiväpetolintujen reviirit on turvattavissa hankekohteisella suunnittelulla, eikä näiden reviireihin arvioida kohdistuvan useista hankkeista johtuvia merkittäviä yhteisvaikutuksia. Arvioitavat hankkeet saattavat aiheuttaa lieviä haitallisia yhteisvaikutuksia seudulla pesiville kurjille. Vaikutus johtuu kasvavasta törmäysriskistä ja se kohdistuu arviolta 3-4 pesivään kurkipariin. Muutama pariin kohdistuvana kohonneella riskillä ei arvioida olevan kuitenkaan seututasolla merkitystä alueen kurkipopulaatioon. Arvioitavilla tuulivoimahankkeilla ei ole merkittäviä yhteisvaikutuksia muille Raahen-Siikajoen alueella pesiville uhanalaisille tai muuten huomionarvoisille lajeille (Ramboll 2015a).

Karhukankaan tuulivoimahankkeen muuttolinnustoon kohdistuvista yhteisvaikutuksista todettiin, etteivät hankkeet toteutuessaan edes laajimpina aiheuttaisi merkittäviä kielteisiä yhteisvaikutuksia muuttolinnuille. Arviossa todettiin myös, että yksittäistä voimaa kohden

hankkeiden vaikutukset ovat suurempia kuin Suomessa keskimäärin, sillä hankkeen sijoituvat useiden lajien päämuuttoreitille. Muuttolintujen keskeisille ruokailu- ja levähdysalueille ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa. (Ramboll 2015b)

FCG:n (2012) tuulipuistojen yhteisvaikutusten tarkastelun perusteella alueen kautta muuttavien metsähanhien populaation lasku kiihtyy ja tuulivoimaloiden vaikutus arvioitiin vähintään kohtalaiseksi. Metsähanhen kannan laskun syistä metsästyksen arvioitiin kuitenkin olevan tuulivoimaa merkittämpi. Muilla tarkastelussa mukana olleilla hanhilajeilla ja laulu-joutsenella populaatiot edelleen kasvaisivat ja vaikutus olisi enintään kohtalainen. Törmäysriskin lisäksi tämä ja muut lähialueilla vireillä olevat tuulipuistohankkeet yhdessä vaikuttavat toteutuessaan elinympäristöjen ja paikallispopulaatioiden määrään seudulla. On mahdollista, että nämä vaikutukset lajien metapopulaatiodynamiikan kautta vaikuttavat joidenkin lajien suotuisan suojelun tasoon. Linnut eivät kuitenkaan ole hyvän liikkumiskykyssä vuoksi kovien herkkiä sopivien elinympäristöjen etäisyyden kasvulle, kunhan niiden kokonaismäärä pysyy riittävänä. (FCG 2012)

7.2.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Linnuston suojelun kannalta lentoestevalot olisi hyvä toteuttaa vilkkuvina eikä jatkuvatoimivina. Rakentamisen ajoittamisella pesimäkauden ulkopuolelle voidaan vähentää linnustoon kohdistuvaa häiriövaikutusta. Törmäysriskiä muuttolinnoille voidaan vähentää pysäyttämällä voimat voimakkaiden muuttopäivien ajaksi.

7.3 Vaikutukset elämistöön ja ekologiaan yhteyksiin

7.3.1 Nykytila

Hankealueen nisäkäslajisto on todennäköisesti tavanomaista havumetsien lajistoa. Vartinoja ja Isoneva tuulivoimapuistohankealueella on suuremmista nisäkkäistä eniten hirviä ja petoeläimistä kettuja riistakolmioaineistojen mukaan. Alueilla metsästetään hirven lisäksi pienriistaa ja jänistä. Vartinojan ja Isonevan tuulivoimahankealueen luontoselvityksen (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012) mukaan riistakolmioaineistojen perusteella suurista nisäkkäistä hirvi on ainoa, jota esiintyy lähialueilla yleisenä. Metsä- ja valkohäntäkauriit ovat alueella harvinaisia. Suurpedoista ilves ja ahma ovat harvinaisia, mutta kuitenkin riistakolmioilla havaittuja. Lisäksi alueella on vuosina 2003–2004 seurattu pantasuden liikkeitä (Tiehallinto 2004 Ympäristötutkimus Yrjölä 2012 mukaan).

Ekologinen verkosto muodostuu luonnon ydinalueista, laajoista metsäalueista, joilla ihmisen vaikutus on vähäinen, ja ekologisista yhteyksistä näiden alueiden välillä. Ekologisia yhteyksiä pitkin lajit siirtyvät elinalueelta toiselle ja levittäytyvät uusille alueille. Etenkin isommat lajit, joiden elinpiirit ovat laajat, tarvitsevat yhteyksiä metsäalueiden välille. Esimerkiksi hirvet käyttävät erilaista ravintoa eri vuodenaikoina ja vaeltavat laidunalueiden välillä. Vartinojan ja Isonevan tuulivoimahankealue on metsän, peltojen ja suon mosaikkia, jolla metsän peitteisyys ja asutustiheys on vastaavaa kuin lähialueilla, samoin kuin Isoneva II hankealueella. Alue ei ole laajemmassa mittakaavassa tarkasteltuna erityisen arvokas ekologisen verkoston kannalta. (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012)

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa laajemman mittakaavan ekologinen yhteystarve on osoitettu kulkemaan Ruukin ja Limingan väliselle alueelle alueelta itään. Valtatie 8 kulkee alueen eteläpuolella. Tiellä on riista-aitaa Revonlahdelta molempiin suuntiin. Alueella on seurattu hirvien liikkeitä vuosina 1993–1998. (Tiehallinto 2004 Ympäristötutkimus Yrjölä 2012 mukaan).

Isonevan alueella hirvien kulkureitit noudattelivat monin paikoin alueen isompia oja, kuten Majavaojaa. Hirvet hyödyntävät siirtymisreittiensä varrella ruokailupaikkoina matalapuus- toisia alueita esim. taimikoita ja linjanaluksia sekä peltojen ja soiden laiteita. Puuston suo- jaa liikkumiseensa tarvitsevat lajit hyödyntävät todennäköisesti peltoalueiden ja avointen suoalueiden välisiä puustovyöhykkeitä. Suolla elävä lajisto hyötyy selvitysalueella olevista ja sen läheisyydessä sijaitsevista laajoista suoalueista. Lajien sisäiselle monimuotoisuu- delle ovat kuitenkin tärkeitä myös alueen pienemmät suolaikut, jota mahdollistavat suola- jiston paremman siirtymisen suolta toiselle. (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012)

Vaikutuksia luontodirektiivin liitteen IV lajeihin on käsitelty kappaleessa 7.4.

7.3.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Lähtötietoina eläimistön ja ekologisten yhteyksien nykytilasta on käytetty Vartinojan ja Iso- nevan tuulivoimahankkeen luontoseelvitystä (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012) ja ympäristö- vaikutusten arviointia, jossa vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin tällä alueella on arvioitu. Vai- kutuksia ekologisiin yhteyksiin on arvioitu myös kartta- ja ilmakuvatarkasteluin. Vaikutuksia eläimistöön on arvioitu asiantuntija-arviona.

Epävarmuutta arviointiin aiheuttaa se, että eläinten suhtautumisesta tuulivoimaloiden ai- heuttamaan häiriöön ei ole tutkittua tietoa.

7.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimarakentamisen aiheuttamia vaikutuksia eläimistöön ovat häiriön lisääntyminen ja elinympäristöjen muuttuminen (Heldin ym., 2013). Rakentamisen aikainen häiriö voi kar- kottaa eläimiä ja aiheuttaa alueen välttämistä. Melu, ihmistoiminta sekä metsien yhtenäisyyttä pirstovat voimala-alueiden metsänraivaukset, tiet ja sähkönsiirtolinjat heikentänevät ihmistä karttavien ja laajoja yhtenäisiä metsäalueita suosivien lajien, kuten karhun, ilvek- sen, ahman ja suden, mahdollisuuksia käyttää aluetta elinympäristönään. Tuulivoimapuus- ton häirintävaikutus on voimakkainta rakentamisen ja toiminnan lopettamiseen liittyvän pur- kamisen aikana, jolloin koneitten ja ihmisten äänet karkottavat etenkin arkoja lajeja.

Rakentamisaikainen häiriövaikutus on lyhytaikaista ja tulkittavissa metsänkäsittelytoimien kaltaiseksi, joten sen merkityksen ei voi katsoa olevan suurta alueella, joka on tehokkaassa metsätalouskäytössä.

7.3.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Elinympäristöt säilyvät pääosin muuttuneina myös toiminnan aikana. Tuulivoimaloiden käy- tön aikainen melu voi karkottaa eläimiä alueelta ja aiheuttaa alueen välttämistä. Eläimet

voivat myös tottua voimaloiden aiheuttamaan häiriöön. Tottumiseen vaikuttaa laji, sukupuoli, ikä, yksilölliset ominaisuudet, vuodenaika, häiriön tyyppi ja toistuvuus. Myös ympäristön olosuhteet vaikuttavat. Alueilla, joilla on jo olemassa häiriöitä kuten asutusta ja maanviljelyä, tuulivoimarakentamisen häiriövaikutus ei ole niin suurta kuin harvaan asutuilla metsämailla. Tuulivoimaloiden määrällä on oma vaikutuksensa. Kumuloituvilla vaikutuksilla voi olla vaikutusta populaatiotasolla (Heldin ym. 2013). Eläinten suhtautumista tuulivoima-alueisiin ei juuri ole tutkittu. Uudet tiet voivat aiheuttaa häiriötä, mutta toisaalta helpottaa eläinten liikkumista. Tien pientareet voivat luoda uusia ruokailupaikkoja.

Hirven arvioidaan ennen pitkää tottuvan tähän häiriötekijään samoin kuin se tottuu esim. liikenteeseen. Pitempiaikaista tutkimusaineistoa laajempien tuulipuistojen vaikutuksesta eläimistön liikkumiseen ja esim. hirven esiintymiseen tuulipuistojen alueella ei vielä ole saatavissa.

Ekologisten yhteyksien kannalta yhtenäisten elinalueiden väheneminen ja pirstoutuminen aiheuttaa eläinten ja kasvien elinalueiden eristymistä toisistaan. Metsälajien kantojen säilyminen elinvoimaisina edellyttää ekologisten yhteyksien säilymistä lajille soveliaiden elinalueiden välillä. Yhteyksiä elinalueiden välillä yleisellä tasolla katkoo asutusalueiden laajeneminen ja tiivistyminen, tie- ja rataverkon tihentyminen, mutta myös esimerkiksi vanhojen metsien lajeilla sopivien elinalueiden sijainti erillään toisistaan talousmetsien ympäröiminä (Hanski, 2004). Ekologisten yhteyksien säilyminen ja luominen ovat tärkeitä keinoja säilyttää alueilla luontaisesti esiintyvien metsälajien kannat elinkykyisinä (Kuuluvainen 2004).

Hanke aiheuttaa metsäalueiden pirstoutumista. Hankkeen aiheuttama metsäalueiden pirstoutuminen ei juuri eroa alueella jo harjoitettavasta metsätaloudesta hakkuineen. Tuulivoimapuistoalueen reunimmaisten voimaloiden etäisyys toisistaan on itä-länsisuunnassa noin 1,75 km ja pohjois-eteläsuunnassa noin 1,45 km. Aluetta ei aidata, joten tuulipuisto kokonaisuudessaan ei muodosta fyysistä estettä. Suunniteltu tuulivoimapuisto kuitenkin aiheuttaa häiriötä ympäristöön. Tuulipuiston melumallinnus vaihtoehdolle VE1 on esitetty aiemmassa kuvassa (Kuva 22). Eläinten suhtautumisesta itse rakennuksiin sekä niiden aiheuttamaan häiriöön, kuten meluun, riippuu karkottaako häiriö eläimiä alueelta ja välttävätkö ne tuulivoimapuiston aluetta. Alue on jo nykyisellään metsätalouskäytössä, mutta tuulivoimaloiden aiheuttama häiriö on luonteeltaan jatkuvampaa.

Ympäröivillä alueilla on samankaltaisia metsäisiä alueita, joten eläimillä on mahdollisuus liikkua alueelta toiselle, vaikka ne välttäisivätkin tuulivoimapuiston aluetta sen aiheuttaman häiriön vuoksi. Tämän tuulivoimahankkeen vaikutuksia ekologiin yhteyksiin ei sen vuoksi arvioida merkittäviksi. Isoneva II ympäristössä on useita muita tuulivoimahankkeita. Yhteisvaikutuksia on käsitelty kappaleessa 7.3.6.

7.3.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

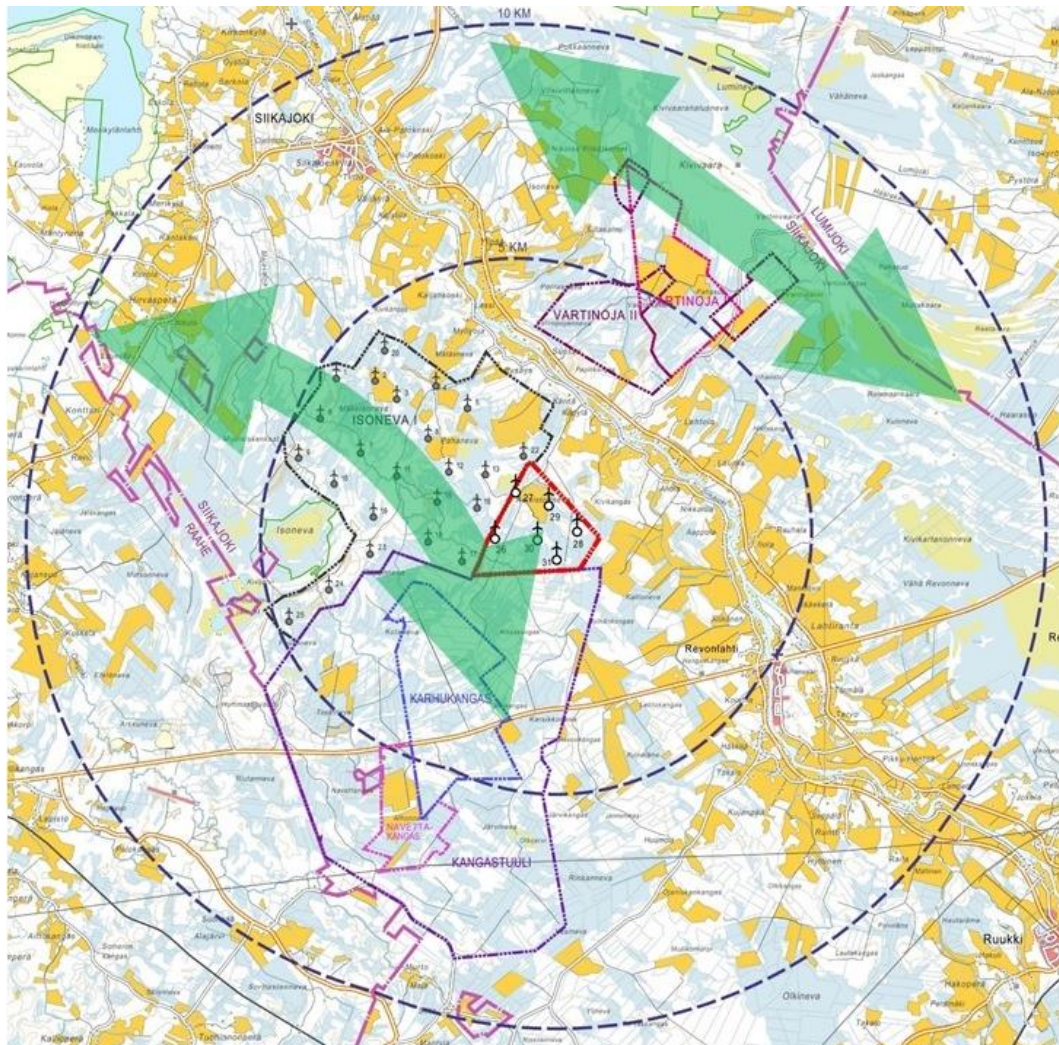
Vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakennusaikaan. Purkutyöt ja lisääntynyt liikenne voivat karkottaa eläimiä alueelta.

Hanke aiheuttaa metsien pirstoutumista ja sen vaikutus jatkuu vielä pitkään toiminnan loppua. Vaikutukset eivät kuitenkaan ole merkittäviä metsätalouskäytössä olevalla alueella, jossa hakkuut joka tapauksessa muuttavat ympäristöä.

7.3.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Ekologisia verkostoja laajemmin maakuntatasolla on tarkasteltu muun muassa Uudenmaalla ja Päijät-Hämeessä (Väre ja Rekola 2007, SITO 2013), Pohjois-Pohjanmaalla ei tällaista tarkastelua ole tehty. Paikallisesti ekologinen verkosto turvaa paikallisen eläimistön elinvaatimukset, kuten päivittäisen liikkumistarpeen ravinnon hankintaan tai poikasten levittäytymisen ympäristöön. Ekologiseen verkostoon laajemmin voidaan ajatella kuuluvan luonnon ydinalueita ja niiden välisiä ekologisia yhteyksiä. Luonnon ydinalueet ovat alueita, joilla on monipuolinen ekologinen laatu ja toisinaan luonnonsuojelullinen arvo, kuten luonnonsuojelualueilla ja Natura-alueilla. Ne ovat rauhallisia, yhtenäisiä ja luonnon monimuotoisuudelle tärkeitä alueita, jotka voivat olla myös tavanomaisen maa- ja metsätalouden piirissä. Ekologiset yhteydet näiden alueiden välillä ylläpitävät ekologista kytkeytyneisyyttä. Ne voivat olla metsäkäytäviä, jokia, puroaksoja tai muita alueita, jotka muodostavat leviämisteitä eliöille (Väre ja Rekola 2007).

Hankealueen lähelle suunniteltujen tuulivoimapuistojen rakentaminen voi aiheuttaa yhteisvaikutuksia eläimistölle, jos eläimet karttavat tuulivoima-alueita. Alle 10 km etäisyydellä Isoneva II hankealueesta sijaitsee kahdeksan muuta tuulivoimahanketta. Tiettävästi alueella ei ole eläinten vaellusreittejä, joita tuulivoimapuistojen rakentaminen katkoisi. Esimerkiksi hirvien käyttämät kulkureitit muuttuvat maiseman muuttuessa. Hirvet voivat välttää tuulivoima-alueita tai tottua meluun, samoin muut eläimet. Voimaloiden aiheuttaman häiriön vaikutusta nisäkkäisiin ei ole juuri tutkittu. Hankkeiden yhteisvaikutuksesta suurpetojen mahdollisuus löytää laaja häiriötön elinympäristö saattaa hieman vaikeutua. Tuulivoimapuistojen lisäksi häiriötä eläimistölle aiheuttavat mm. liikenne, asutus, metsätalous ja turvetuotanto.



Kuva 62. Ekologiset yhteydet
(Ympäristötutkimus Yrjölä, 2012)

7.3.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimahankkeiden toteuttamisen yhteyteen olisi tarpeen kehittää riistakantojen pitkän aikavälin seurantasuunnitelmia vertailualueineen.

7.4 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV lajeihin

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

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

7.4.1 Selvitysmenetelmät

Lepakot

Lepakkoselvityksiä on tehty Suomessa melko niukasti, eikä vakiintuneita menetelmiä vielä ole. Hiljalleen on kuitenkin vakiintumassa menetelmä, jonka mukaan inventointikierrros tehdään kesä-, heinä- ja elokuussa. Lepakoita havainnoitiin yöllä noin klo 22.00–4.30 välisenä aikana kävellen kiertämällä alue mahdollisimman tarkkaan läpi. Inventoinnit tehtiin 16.–17.6., 26.–27.6., 25.–26.7., 29.–30.7., 28.–29.8. ja 29.–30.8. Detektorin taajuutta vaihdeltiin jatkuvasti, jotta eri aaltopituudella ääntelevät lajit havaittiin ja erotettiin toisistaan. Tutkimusalueiden mahdollisesti potentiaaliset kohteet sekä useat muut paikat saatiin tarkastettua kattavasti jokaisella inventointikierröksellä. Havainnointia tehtiin sopivan tyyninä ja lämpiminä ajankohtina, jolloin lämpötila oli vähintään 8 °C. Liian viileällä, tuulisella tai sateisella säällä lepakot eivät saalista aktiivisesti. Maastoinventoinneissa keskityttiin lähinnä saalistusalueiden ja lisääntymiskolonioiden etsimiseen. Talviaikaiset tarkastuskäynnit eivät kuuluneet selvitykseen. (Ahlman 2015)

Havainnoinnissa käytettiin ultraäänidetektoria (Pettersson D 240X), joka muuntaa korkeat kaikuluotausäänet ihmiskorvin kuultaviksi. Laitteella voidaan kuunnella ja määrittää lepakoita reaaliajassa heterodyne-menetelmällä tai varmistaa vaikeiden lajien määritys aika-laajennettujen (time expansion) tallenteiden avulla myöhemmin BatSound-ohjelman avulla. (Ahlman 2015)

Lepakkoselvitykseen käytettiin kohtalaisesti aikaa pinta-alaan nähden. Osa lepakoista on kuitenkin saattanut jäädä havaitsematta, sillä joidenkin lepakkolajien ultraääni kuuluu vain hyvin lyhyen matkan päähän. Elinympäristöjen luonteen vuoksi selvitystä voidaan kuitenkin pitää riittävän tarkkana. (Ahlman 2015.)

Liito-orava

Isoneva II tuulivoimapuiston tutkimusalue kierrettiin jalkaisin huolella läpi 2.5. ja 3.5., jolloin etsittiin liito-oravien jätöksiä puiden runkojen tyviltä. Havainnointia tehtiin osittain myös metsöjen soidinpaikka- ja viitasammakkoinventointien yhteydessä (Ahlman 2015a ja 2015b) sekä pesimälinnustoselvityksen aikana 15.5. Inventoinnit tehtiin ajankohtana, jolloin lumet olivat sulaneet riittävästi. Näin ollen mahdollisten jätöksien löytämiseen oli erinomaiset edellytykset. Alueelta tutkittiin kaikkien järeäheköjen leppien, raitojen, haapojen ja kuusten tyvet. (Ahlman 2015)

Viitasammakko

Viitasammakkoselvityksen maastoinventoinnit tehtiin muiden inventointien yhteydessä 2.5., 3.5. ja 15.5., jolloin käytiin läpi kaikki potentiaaliset kohteet. Tutkimusalueella tällaisia paikkoja ovat kuitenkin vain vetiset ojalinjat, sillä varsinaisia kosteikkoja ei ole. Käytännössä koko alue saatiin tarkastettua kattavasti. Maastotyöt keskittyivät varhaiseen aamuun ja aamupäivään, jolloin kierrettiin läpi vetiset ojalinjat hiljaa ja rauhallisesti. Inventointien aikana pysähdyttiin tietyin välimatkoin useiksi minuuteiksi, sillä viitasammakot ovat hyvin arkoja ja voivat säikähtäessään pysytellä pitkään piilossa. (Ahlman 2015)

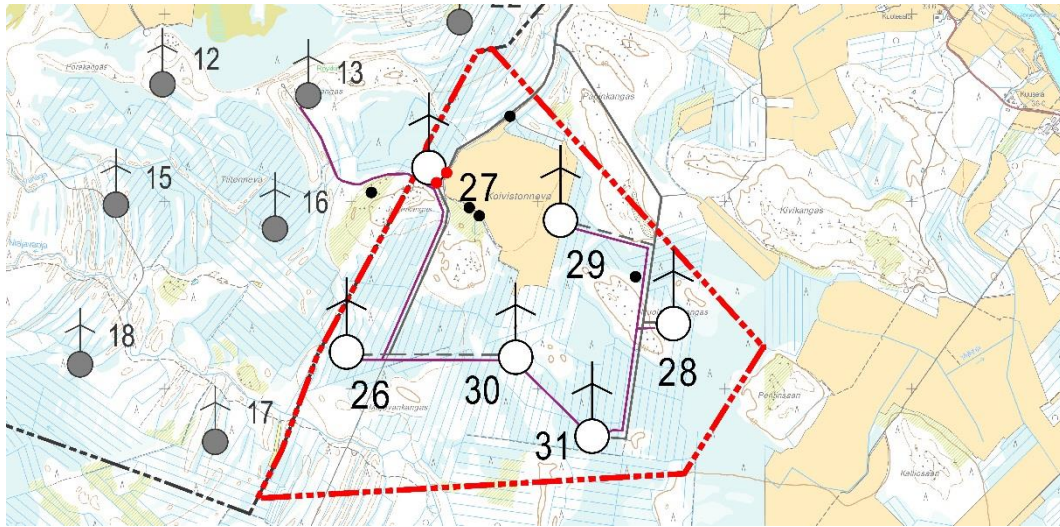
7.4.2 Nykytila

Lepakot

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

Lepakkolajeja koskevat luonnonsuojelulain (1096/1996) 39 §:n rauhoitussäännökset, ja kiellettyä on lajeihin kuuluvan yksilön tahallinen tappaminen ja pyydystäminen, tahallinen vahingoittaminen ja tahallinen häiritseminen erityisesti eläinten lisääntymisaikana tai muutoin niiden elämänsyklinän aikana tärkeillä paikoilla. Suomi liittyi vuonna 1999 Euroopan lepakkoidensuojelusopimukseen (EUROBATS), joka velvoittaa sitoutuneita maita huolehtimaan suojelusta lainsäädännön kautta. Sopimuksen mukaan osapuolten on pyrittävä säilyttämään merkittäviä lepakkoiden ruokailualueita. Maankäyttö- ja rakennuslaki edellyttää riittävien selvitysten tekemistä kaavoituksessa.

Suomen yleisimpänä lajina pohjanlepakko osoittautui maastonselvitysten perusteella ainoaksi alueella tavattavaksi lajiksi. Isonneva II tutkimusalueelta löydettiin kesäkuussa 2015 vain kaksi pohjanlepakkoyksilöä (Kuva 63), jotka saalistelivat kesäkuun selvityksessä Koivistonnevalle. Heinäkuussa havaittiin yhteensä viisi yksilöä, mutta elokuussa ei havaintoja enää tehty. Keskittymiä tai merkittäviä ruokailupaikkoja ei havaittu. Myöskään lisääntymiskolonioita ei löydetty. Kesäkuun havainnot on karttakuvaan merkitty punaisilla palloilla ja heinäkuun mustilla palloilla. Kokonaispinta-alaan suhteutettuna kokonaisuksilömäärä on kohtalainen. (Ahlman 2015) Viereisellä Isonnevan alueella tehdyssä lepakkoselvityksessä kesällä 2012 (Ympäristötutkimus Yrjölä) tehtiin vain yksi havainto pohjanlepakosta Siikajoen lounaisrannan asutuksen tuntumasta.



Kuva 63. Lepakkohavainnot kartoituksessa kesä- ja heinäkuussa 2015. Kesäkuun havainnot merkitty punaisilla palloilla ja heinäkuun mustilla palloilla.

Liito-orava

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

Isoneva II tuulivoimapuiston tutkimusalue kierrettiin jalkaisin huolella läpi 2.5. ja 3.5., jolloin etsittiin liito-oravien jätöksiä puiden runkojen tyviltä. Havainnointia tehtiin osittain myös metsöjen soidinpaikka- ja viitasammakoinventointien yhteydessä (Ahlman 2015a ja 2015b) sekä pesimälinnustoselvityksen aikana 15.5. Inventoinnit tehtiin ajankohtana, jolloin lumet olivat sulaneet riittävästi. Näin ollen mahdollisten jätöksien löytämiseen oli erinomaiset edellytykset. Alueelta tutkittiin kaikkien järeähköjen leppien, raitojen, haapojen ja kuusten tyvet. (Ahlman, 2015.)

Isoneva II:n tutkimusalueelta ei löydetty lainkaan liito-oravan jätöksiä, eikä soveliasta elinympäristöä ole alueella mainittavasti (Ahlman, 2015.). Alueelta ei tunneta vanhoja esiintymispaikkoja (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2015). Liito-oravaa ei esiinny viereisellä Isonevan ja Vartinojan tuulivoimapuiston hankealueella (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012). Liito-oravaa ei tarvitse tuulivoimahankkeessa huomioida.

Viitasammakko

Viitasammakko on luontodirektiivin laji, mutta Suomessa se ei ole uhanalainen (Rassi ym. 2010). Viitasammakkoa esiintyy Suomessa lähes koko maassa. Lajin runsaus vaihtelee melko harvasta melko runsaaseen. Viitasammakko elää kosteissa ympäristöissä, etenkin

rehevillä rannoilla ja soilla (Sierla ym., 2004). Kutupaikakseen viitasammakko tarvitsee suuremman vesialueen kuin sammakko. Sille eivät kelpaa matalat, helposti kuivuvat ojanpohjat tai pienet lätäköet (Sierla ym., 2004; www.ymparisto.fi, 2010). Viitasammakko on helppointa tunnistaa kutuaikana pulputtavan ääntelynsä perusteella.

Viitasammakkoselvityksen maastoinventoinnit tehtiin muiden inventointien yhteydessä 2.5., 3.5. ja 15.5.2015, jolloin käytiin läpi kaikki potentiaaliset kohteet. Tutkimusalueella tällaisia paikkoja ovat kuitenkin vain vetiset ojalinjat, sillä varsinaisia kosteikkoja ei ole. Käytännössä koko alue saatiin tarkastettua kattavasti. Maastotyöt keskittyivät varhaiseen aamuun ja aamupäivään, jolloin kierrettiin läpi vetiset ojalinjat hiljaa ja rauhallisesti. Inventointien aikana pysähdyttiin tietyin välimatkoin useiksi minuuteiksi, sillä viitasammakot ovat hyvin arkoja ja voivat säikähtäessään pysytellä pitkään piilossa. (Ahlman, 2015.)

Lähimmät havainnot viitasammakosta ovat hankealueen luoteispuolelta Pahanevalta (Ympäristötutkimus Yrjölä 2012). Hankealueen luontoselvityksissä ei havaittu yhtään viitasammakkoa maastotöiden aikana, eikä myöskään lajin soidinääntelyä kuultu (Ahlman 2015.). Isoneva II tuulivoimapuiston tutkimusalueella ei ole lajille soveliaita lisääntymis- ja levähdyspaikkoja, joten lajia ei tarvitse näin ollen huomioida erityisesti hankkeen jatkosuunnittelussa.

Suurpedot

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

Suurpedoista Siikajoelta on havaintoja ainoastaan sudesta viimeisen kahden kuukauden ajalta riistahavainnot.fi -sivuston mukaan (Luke 4.11.2015). Yksi riistakeskus Oulun alueella elävän susilauma asustaa Pulkila-Rantsila linjan lansiruolella. Sen tiedot ovat vielä puutteelliset. Laumassa on mahdollisesti viisi yksilöä (Luke lausunto 1.9.2015). Keskimääräinen suden liikkumisalueen laajuus Suomessa on noin 1000 km². Karhu, ilves ja ahma lienevät alueella enemmänkin satunnaisia vaeltelijoita kuin vakituisia asukkaita.

7.4.3 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Lepakot

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

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

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

Vaikutuksia lepakoihin on arvioitu asiantuntija-arviona. Maastaselvityksen perusteella hankealue on melko tavanomaista lepakoiden esiintymisen kannalta, joten alueelle ei ole lepakkoselvityksessä esitetty erityisiä maankäyttösuosituksia.

Liito-orava

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

Viitasammakko

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

Suurpedot

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

7.4.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Lepakot

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

Pohjanlepakon käyttämät ruokailualueet ovat yleensä pienimuotoisia ja paikallisia yhden tai muutaman yksilön käyttämiä aukkopaikkoja.

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

Liito-orava

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

Viitasammakko

Alueella ei esiinny viitasammakoita, joten hankkeella ei ole vaikutuksia viitasammakoihin.

Suurpedot

Rakentamisen aikainen melu, ihmistoiminta sekä metsien yhtenäisyyttä pirstovat voimala-alueiden metsänraivaukset, tiet ja sähkönsiirtolinjat heikentänevät ihmistä karttavien ja laajoja yhtenäisiä metsäalueita suosivien lajien, kuten karhun, ilveksen, ahman ja suden, mahdollisuuksia käyttää aluetta elinympäristönään. Hankkeen aiheuttama metsäalueiden pirstoutuminen ei juuri eroa alueella jo harjoitettavasta metsätalouden vaikutuksista hakkuihin.

7.4.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Lepakot

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

Suurin riski törmäyksiin on muuttavilla lepakoilla. Muuton aikana lepakot lentävät tavallista korkeammalla, myös voimaloiden lapakorkeudella. Muuttavien lepakoiden esiintymistä alueella ei ole tutkittu. Lepakkomuutto tunnetaan yleisesti Suomessa hyvin huonosti. Havainnot lepakoiden muutosta on tehty hyvin vähän lintujen muuttohavainnoinnin yhteydessä, joten muuton on arveltu olevan vähäistä. Ilmeisesti lyhyen matkan muutto kesäisten elinympäristöjen ja talvehtimispaikkojen välillä tapahtuu yleisesti, mutta tätäkään ei juuri tunneta (Lappalainen, 2002). Hankealueella ja sen ympäristössä lepakotiheys on pieni, joten lepakkomuuton ei arvioida olevan hankealueella määrältään merkittävää.

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

Maastoselvityksen perusteella hankealue on melko tavanomaisia lepakoiden esiintymisen kannalta, joten alueelle ei ole lepakoselvityksessä esitetty erityisiä maankäyttösuosituksia lepakoiden elinalueiden huomioimiseksi (Ahlman 2015).

Liito-orava

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

Viitasammakko

Alueella ei esiinny viitasammakoita, joten hankkeella ei ole vaikutuksia viitasammakoihin.

Suurpedot

Rakentaminen muuttaa ympäristöä. Voimalapaikat huoltoteineen muodostavat rakennettuja alueita aiemmin metsäiseen ympäristöön. Voimaloiden käyttömelu saattaa karkottaa arkoja eläimiä. Melu on kuitenkin luonteeltaan melko tasaista eikä sen haittoja arvioida

suuriksi. Eläimet voivat karttaa aluetta, mutta myös tottua meluun sen ollessa jatkuvaa. Eläimille on myös tarjolla ympäröivillä alueilla samantyyppisiä melko yhtenäisiä metsäalueita.

7.4.6 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Lepakot

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

Liito-orava

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

Viitasammakko

Alueella ei esiinny viitasammakoita, joten hankkeella ei ole vaikutuksia viitasammakoihin.

Suurpedot

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

7.4.7 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Lähimmät tuulivoimapuistohankkeet on esitetty em. taulukossa (Taulukko 2). Lähimmät tuulivoimahankkeet ovat Isoneva I, Kangastuuli ja Karhukangas, jotka sijaitsevat hankealueen välittömässä läheisyydessä. Alle 10 km etäisyydellä on yhteensä kahdeksan tuulivoimapuistohankealuetta.

Lepakot

Hankkeen vaikutukset alueen lepakoihin ovat epätodennäköisiä ja aiheutuvat elinympäristöjen mahdollisesta muuttumisesta. Mahdolliset vaikutukset ovat paikallisia, joten yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ei katsota olevan etenkin kun viereisen Vartinojan ja Isonevan tuulivoimahankkeen alueilla lepakoille sopivaa elinympäristöä ei juuri ole ja lepakoita esiintyy tällä alueella hyvin vähän.

Liito-orava

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

Viitasammakko

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

Suurpedot

Useiden lähiympäristön tuulivoimapuistohankkeiden vaikutuksesta suurpetojen mahdollisuus löytää laaja häiriötön elinympäristö saattaa vaikeutua.

7.4.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Lepakot

Hankealue on melko tavanomaisia lepakoiden esiintymisen kannalta, joten haitalliset vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Liito-orava

Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta liito-oravaan.

Viitasammakko

Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta viitasammakkoon.

Suurpedot

Seuranta ja tutkimusta lisäämällä olisi mahdollista selvittää tuulivoimarakentamisen vaikutuksia suurpetoihin.

7.5 Vaikutukset luonnonsuojelu- ja Natura-alueisiin

7.5.1 Nykytila

Isoneva II hankealueen läheisyydessä sijaitsee Siikajoen lintuvedet ja suot (FI1105202), -niminen Natura 2000 verkoston kohde, joka on EU:n luontodirektiivin ja lintudirektiivin mukainen SCI- ja SPA-alue. Natura-alueen pinta-ala on noin 2 069 hehtaaria ja siihen kuuluvat rannikolla Merikylänlahti ja Tauvo sekä sisämaassa Hummastinjärven alue. Alue kuuluu myös kansalliseen lintuvesiensuojeluohjelmaan. Etäisyys Natura-alueelta (Isonevan suo) hankealueen lähimpään voimalaan on noin 3,5 km. Isonevalla on yksityismaan luonnonsuojelualue Pappilan luonnonsuojelualue (YSA202439).

Isoneva II koillispuolella noin 6,9 kilometrin päässä sijaitsee Haarasuon Natura-alue (FI1102201). Pohjoisen / koillisen suunnassa sijaitsee Huhtaneva-Lumineva Natura-alue (FI1105200) lähimmillään noin 8,4 kilometrin etäisyydellä Isoneva II hankealueesta. Nämä Natura-alueet ovat erityisten suojelutoimien alueita luontodirektiivin mukaan ja kuuluvat sen mukaisiin SCI-alueisiin. Molemmat alueet kuuluvat myös valtakunnalliseen soidensuojeluohjelmaan.

Em. Natura-alueet on määritelty myös kansallisesti tärkeiksi lintualueiksi (FINIBA). Siikajoen rannikko- ja merialue lähimmillään kahdeksan kilometrin päässä hankealueesta kuuluu sekä kansallisesti että kansainvälisesti tärkeisiin lintualueisiin (FINIBA ja IBA).

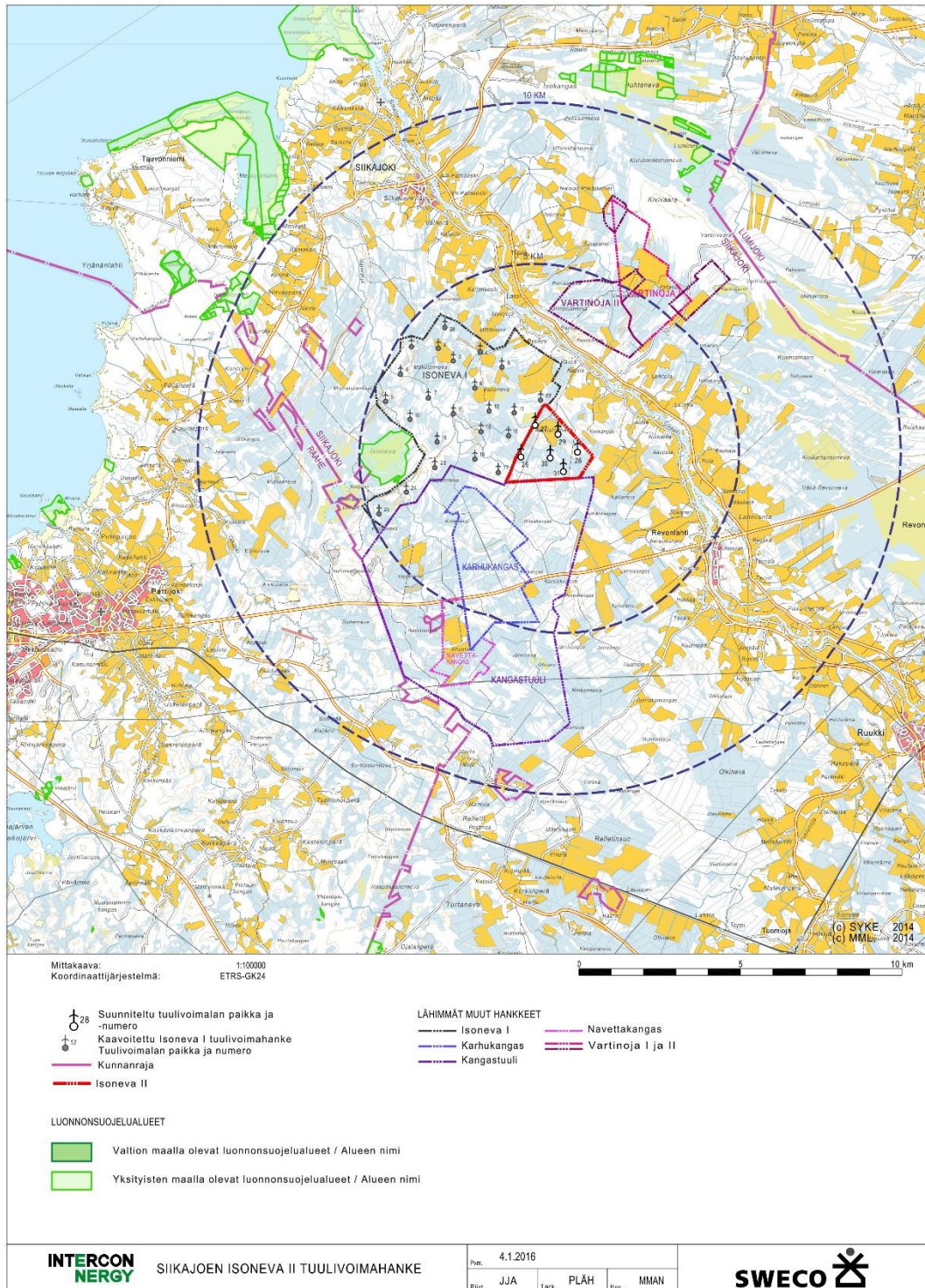
Natura-alue Revonneva-Ruonneva (FI1105001) sijaitsee noin 6,8 km Isoneva II hankealueen itäpuolella. Aluetyyppi on SPA/SCI. Revonnevan-Ruonnevan alue on karujen aapa- ja

keidassoiden sekayhdistymänä laajuudessaan merkittävä suoalue Perämeren rannikko-seudulla. Se kuuluu Pohjois-Pohjanmaan 20 parhaan lintusuon joukkoon.

Isoneva II länsipuolella 8,1 km etäisyydellä sijaitsee Natura-alue Olkijokisuu - Pattijoen pohjoishaara (FI1103400). Alue on SPA/SCI.

Arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat Vähäoja (TUU-11-021), Muuraiskankaat (TUU-11-020) ja Ahtastenkankaat (TUU-11-019) sijaitsevat 4-6 km etäisyydellä.

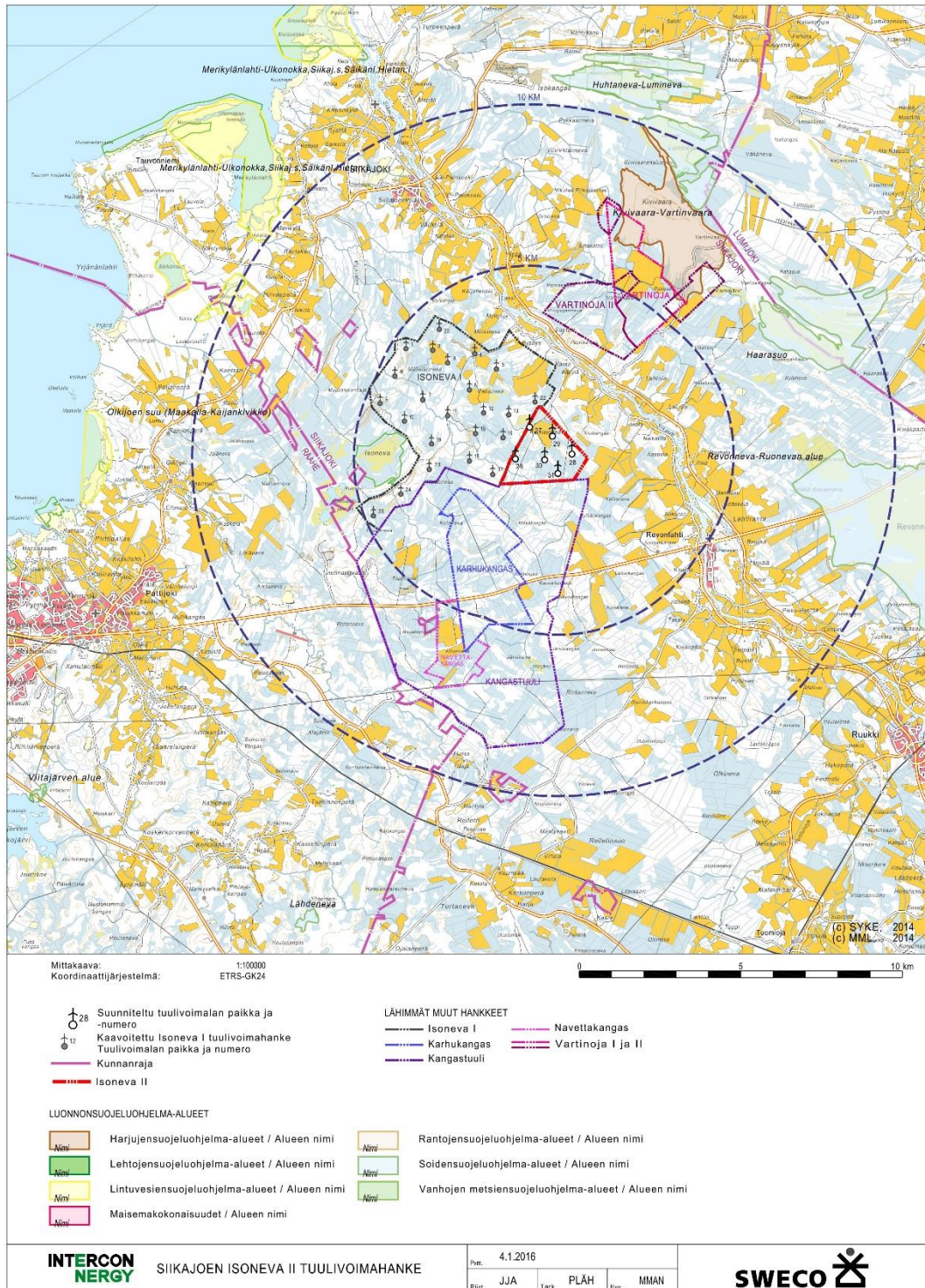
Lähialueen luonnonsuojelualueet, Natura-alueet, luonnonsuojeluohjelmien alueet ja muut luonnonympäristön arvoalueet (arvokkaat kallioalueet, moreenimuodostumat ja tuuli- ja rantakerrostumat sekä kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeät alueet) on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 64, Kuva 65, Kuva 66, Kuva 67).



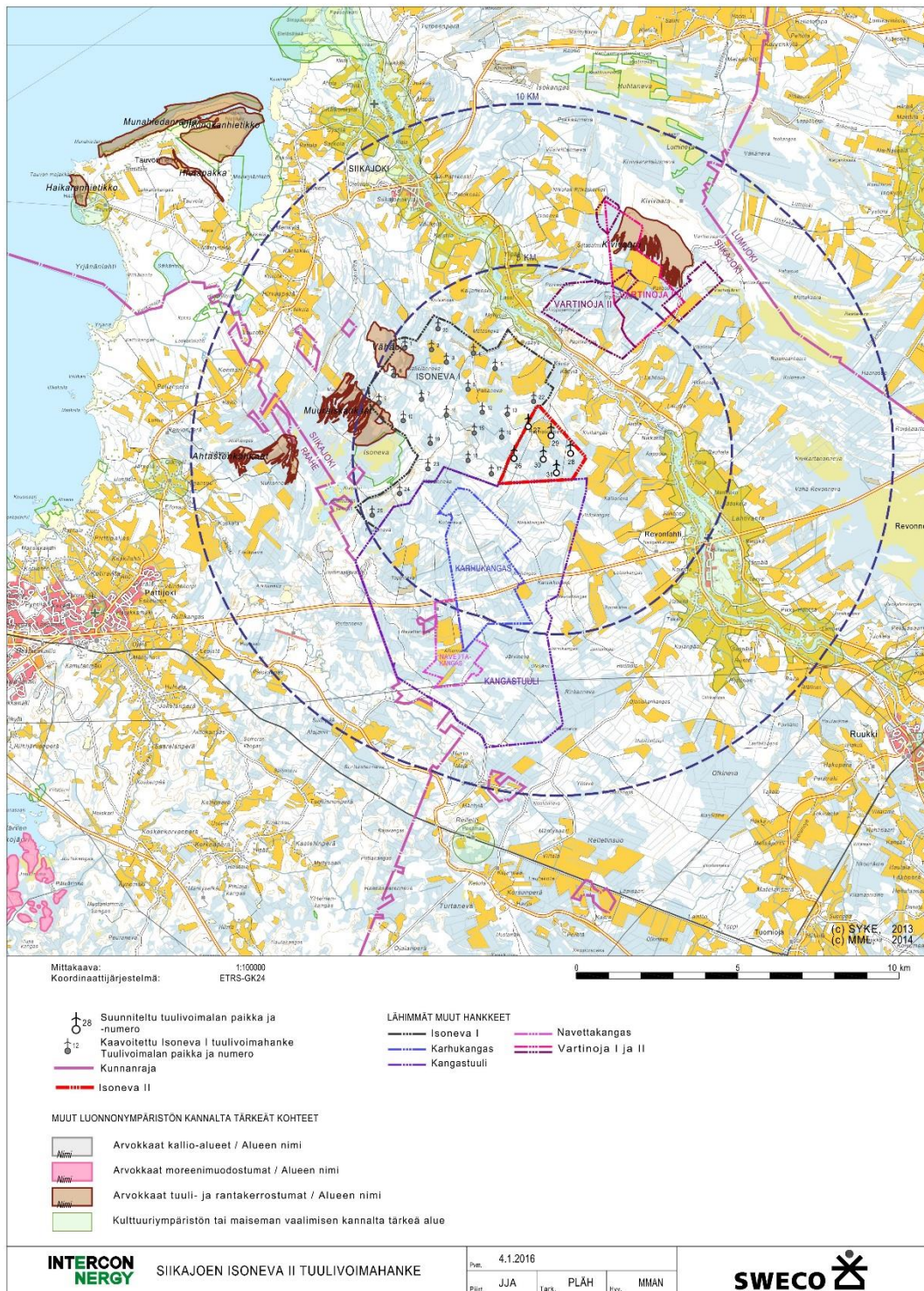
Kuva 64. Lähialueen luonnonsuojelualueet.



Kuva 65. Lähialueen Natura-alueet.



Kuva 66. Lähialueen luonnonsuojeluohjelma-alueet.



Kuva 67. Muut luonnonympäristön arvokkaat alueet.

7.5.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

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

Hankealuetta lähin Natura-alue Siikajoen lintuvedet ja suot (FI1105202) sijaitsee hankealueen länsipuolella lähimmillään noin 3,5 km etäisyydellä tuulivoimapuiston voimalapaikoista. Natura-alue on suojeltu luonto- ja lintudirektiivin perusteella (aluetyypit SCI/SPA). Etäisyys lähimpään Natura-alueen osa-alueelle Isoneva on niin suuri, että hankkeesta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia Natura-alueen suojelun perusteena oleville luontotyypeille eikä lajeille. Natura-arviointia ei katsota tarpeelliseksi tässä hankkeessa. Myöskään Natura-aluetta lähempänä olevalle Karhukankaan tuulivoimahankkeelle ei ole esitetty tehtävän Natura-arviointia (Ramboll 2015b). Sen sijaan huomattavasti Natura-aluetta lähempänä sijaitsevalle Kangastuulen tuulivoimahankkeelle tullaan tekemään luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittama Natura-arviointi (Ramboll 2015a).

7.5.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisesta ei aiheudu vaikutuksia Natura- tai suojelualueille.

7.5.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaikutuksia ei aiheudu Natura- tai suojelualueille tuulivoimapuiston toiminnan aikaan.

7.5.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta ei aiheudu vaikutuksia Natura- tai suojelualueille.

7.5.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Lähimmät tuulivoimahankeet ovat Isoneva II, Kangastuuli ja Karhukangas. Hankkeista ei arvioida aiheutuvan merkittäviä yhteisvaikutuksia Natura- tai suojelualueille.

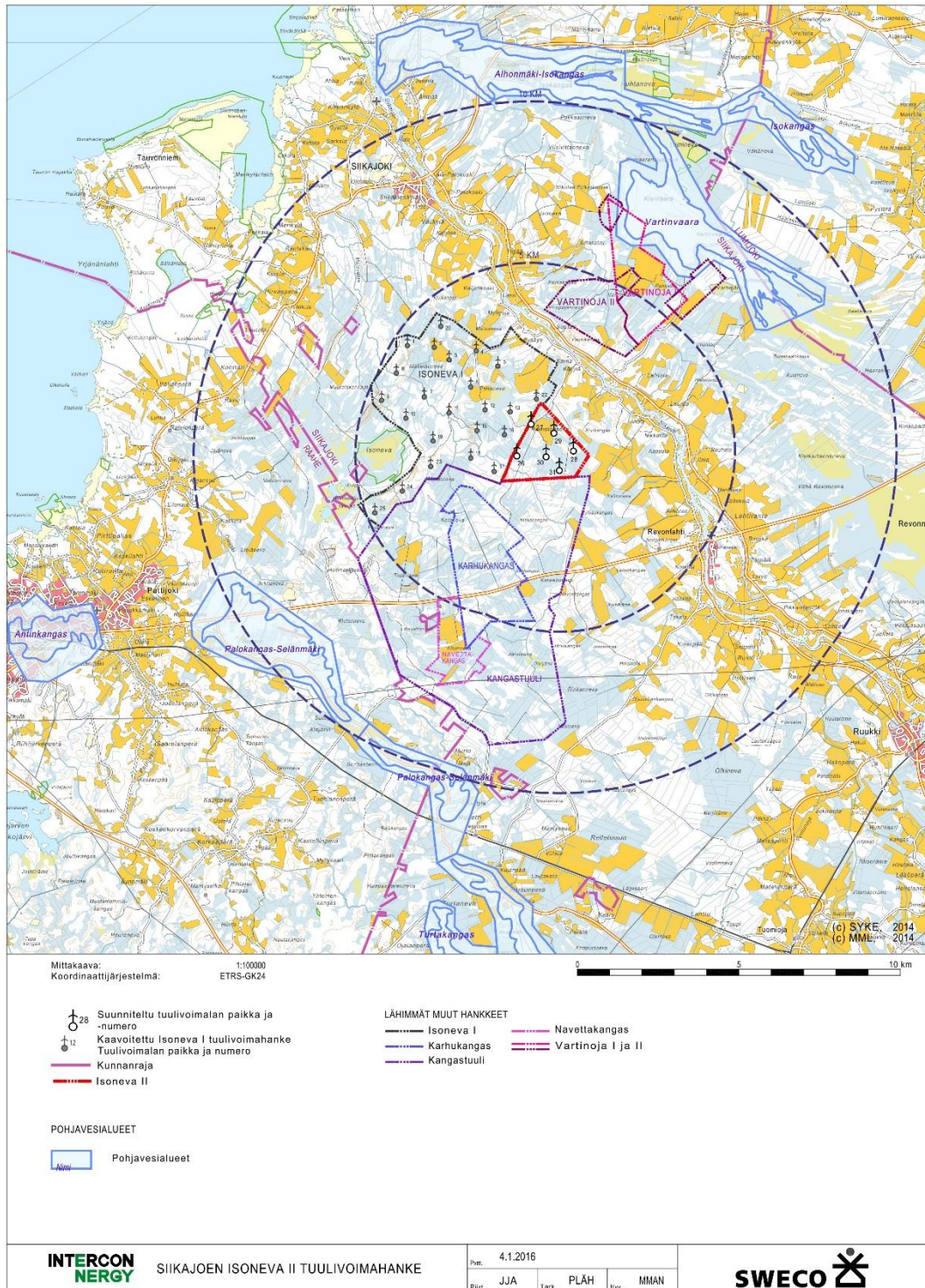
7.5.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia Natura- tai suojelualueille.

7.6 Vaikutukset pohjavesiin

7.6.1 Nykytila

Suunnittelualuetta lähin luokiteltu pohjavesialue sijaitsee noin 2,9 kilometrin päässä lounaassa (Palokangas-Selänmäki, luokka I) (Kuva 68).



Kuva 68. Lähialueen pohjavesialueet suhteessa tuulivoimaloihin.

Lähimmät pohjavesialueet ovat seuraavan taulukon mukaiset (Taulukko 19). Pohjavesialueiden luokittelu on seuraavanlainen:

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

Taulukko 19. Lähimmät pohjavesialueet sekä niiden pohjavesiluokka, antoisuus, pinta-ala ja etäisyys hankealueista.

Alueen nimi	Pohja-vesi-luokka	Antoisuus (m ³ /d)	Pinta-ala (km ²)	Etäisyys (km)
Palokangas-Se-länmäki	I	3 500	10,5	7,8
Vartinvaara	I	3 000	14,8	6,8

7.6.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

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

7.6.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Riski vaikutusten syntymiselle pohjaveteen on suurempi rakentamisen aikana kuin käytön aikana. Rakentamisen aikana vaikutuksia ei synny toiminnan tapahtuessa suunnitellusti. Mahdolliset vaikutukset liittyvät tilanteisiin, joissa toiminta ei tapahdu suunnitellusti tai tapahtuu jokin onnettomuus.

Pohjaveden kannalta suurin riski on haitallisten kemikaalien, erityisesti hiilivetyjen, pääseminen pohjaveteen. Rakentamisen aikainen riski on poltto- ja voiteluainepäästöt työkohteista tai ajoneuvoista tai niitä varten alueelle tuoduista säiliöistä.

Myös maarakentaminen, kuten voimaloiden perustusten kaivaminen ja maakaapelien rakentaminen, voivat vaikuttaa pohjaveden muodostumiseen ja kulkemiseen maaperässä.

Rakenneteknisistä syistä alennetaan joskus perustusrakenteiden kohdalla pohjaveden korkeutta, jotta saavutetaan pienempi anturakoko. Tämä edellyttää joko luonnollista kuivatussuuntaa eli korkeuseroja tai veden pumppaamista. Yleensä tuulivoimaloiden perustukset on rakennettu ilman pysyvää pohjavedenpinnan alentamista. Perustusten rakentamisen aikana kuitenkin joudutaan pitämään työnaikaiset kaivannot kuivana pumppaamalla. Tuulivoimalan maanvaraisen anturan (halkaisija noin 20 m) perustamissyvyys on noin 2,5 - 3 metriä. Pohjaveden pinnan alentaminen on luvanvaraista toimintaa. Luvan yhteydessä tulee määrätä pohjaveden seurannasta.

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

Muutamassa vuorokaudessa vuodon päätyttyä öljyyntyminen 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 maaperään, jossa siitä liukenee vesiin erilaisia hiilivetyjä. Nämä pystyvät kulkeutumaan pohjavedessä väliaineeseen tarttumatta vain liuenneessa muodossa. Öljynesteen kulkeutumistienä 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 rakennusai-kaista liikennettä vähäisempää. Liikennettä syntyy huolto- ja käyttöhenkilökunnan kuljetuk-sista, jonka tarve on vähäistä. Normaalitilanteessa merkittäviä päästöjä ei synny, mutta esim. onnettomuustilanteessa voi syntyä öljypäästöjä maaperään ja pohjaveteen.

Voimalassa on satoja litroja vaihteistoöljyä sekä hydraulikka- ja jarruöljyä. Turbiinityypistä riippuen kumpaakin on tyypillisesti noin 300-400 litraa per voimala ja lisäksi voimaloissa käytetään voiteluaineista. Normaalitilanteessa öljyä tai voiteluaineista ei pääse ympäris-töön. Öljyä voi poikkeuksellisesti laitteiden rikkoutuessa tai muussa onnettomuustilan-teessa päästä ulos voimalasta. Öljypäästö maaperään voi aiheuttaa hajua tai makua alu-eelta otettavaan pohjaveteen ja vaikutukset voivat olla pitkäaikaisia tai jopa pysyviä.

Öljypäästö on myös mahdollinen onnettomuudessa, jossa tuulivoimala kaatuu. Voimalan korkeus on noin 150 metriä, joten kohta, jossa päästö tapahtuisi maaperään, sijaitsee hal-kaisijaltaan karkeasti noin 300 metrin alueella. Tuulivoimalan kaatuessa todennäköisyys öljyn pääsemiselle maahan on suurin rakenteiden rikkoutuessa. Kaatumisen todennäköi-ssyys on kuitenkin äärimmäisen pieni.

Voimalaitoksen perustukset voivat vaikuttaa pohjaveden virtaukseen maaperässä, mutta vain paikallisesti. Paalutusta käytettäessä on teoriassa mahdollista, että paaluista johtuen syntyy pohjaveden oikovirtauksia maaperässä. Tämä voi aiheuttaa syvemmillä maape-rässä olevan huonolaatuisemman pohjaveden sekoittumista korkeammalla olevaan pa-rempiläatuiseen pohjaveteen.

Voimalat voidaan perustaa pohjavesiolosuhteista riippuen joko maanvaraisina anturoina tai paalutettuina rakenteina. Tyypillisesti tämän koko luokan voimaloissa antura on halkai-sijaltaan noin 20 metriä ja perustamissyvyys 2,5 - 3 metriä. Tarvittaessa paalutusta, käyte-tään normaalisti normaaleja teräsbetonipaaluja noin 100 kappaletta. Vaihtoehtoisesti voi-daan 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 ta-pahtuviin kemikaalipäästöihin maaperään joka työkoneista, ajoneuvoista, säiliöstä tai voi-maloista (voiteluöljyt).

7.6.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Isoneva II tuulivoimapuistohanke ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eikä hank-keella arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden lähialueiden tuulivoimapuistojen kanssa.

7.6.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Polttoaineiden ja voiteluaineiden päästöjä ehkäistään seuraavilla toimilla:

- Työmaaturvallisuudesta ja koneturvallisuudesta huolehtiminen
- Nopeusrajoitukset työmaille johtavilla teillä
- Koneiden ja ajoneuvojen säännöllinen huolto ja asianmukainen säilytys
- Polttoainesäiliöiden varustaminen keräysaltaalla vuotojen keräämiseksi
- Imeytysturpeen tai muun vastaavan materiaalin järjestäminen tankkauspaikoille mahdollisten tankkauksessa tapahtuvien vuotojen varalle
- Perustuksissa voidaan käyttää kallioon ankkuroitavia paalutyyppejä, joita tarvitaan vähemmän, noin 12 kappaletta (muutoin noin 100 kappaletta).
- Pohjaveden pinnankorkeuden ja laadun seurannan järjestäminen kaivantojen kiuauksen ja pohjavedenpinnan alentamisen vaikutusten seuraamiseksi.

Käytön aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloissa on joitakin satoja litroja öljyä. Öljyä voi poikkeuksellisesti laitteiden rikkoutuessa päästä ulos voimalasta. Tuulivoimaloita ei suunnitella rakennettavan pohjavesialueelle tai pohjavesialueen läheisyyteen, jolloin ei esitetä rakennettavan öljyvahingon varmistussuojausta. Varmistussuojaus voitaisiin toteuttaa esim. rakentamalla perustuksen ympärille öljyn imeytyskerrosmoreenista paksuudeltaan 500 mm. Perustusanturan halkaisija on noin 20 metriä. Rakennekerrokset pinnasta lukien ovat esim.:

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

Öljyvahingon jälkeen vaihdetaan moreenikerros uuteen.

Tuulivoimalan kaatumisessa tapahtuviin öljypäästöihin ei käytännössä voida varautua suojuuksilla, koska tällöin suojuuksen koko olisi noin 300 metriä halkaisijaltaan. Tällaisen suojuuksen rakentamisen kustannukset muodostuisivat suureksi. Laajalla suojuuksella olisi vaikutuksia pohjaveden muodostumiseen. Lisäksi mahdollisesti maankäytön rajoitukset tai luonnonsuojeluarvot estäisivät sen toteuttamisen. Tuulivoimalan kaatuminen on luonnollisesti heti havaittavissa, jolloin siihen on mahdollista reagoida nopeasti. Öljyvuoto saateen estää esim. turpeeseen tai muuhun materiaaliin imeyttämällä tai ylöskaivamalla.

Paalutuksesta johtuvaa mahdollista pohjaveden virtauksen tai laadun muuttumista voidaan ehkäistä paalumäärää vähentämällä. Vaikutuksia pohjavedelle tulee seurata ennen rakentamista ja rakentamisen aikana sekä käytön aikana.

7.7 Vaikutukset pintavesiin

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

7.7.1 Nykytila

Hankealue sijaitsee Perämeren rannikkoalueen (pääjako 84) vesistöalueella. Valuma-alue hankealueella on Majavaojan valuma-alue (84.095).

Hankealuetta lähimmät merkittävät pintavedet ovat seuraavat:

- Perämeri, etäisyys lähimmillään noin 11,3 km (voimala nro WT26)
- Olkijoki, joka laskee Perämereen, etäisyys lähimmillään noin 9,4 km (voimala nro WT26)
- Siikajoki, joka laskee Perämereen, etäisyys lähimmillään noin 2,2 km (voimala nro WT28)
- Kivijärvi, etäisyys lähimmillään noin 5,3 km (voimala nro WT26)
- Hummastinjärvet, etäisyys lähimmillään noin 5,6 km (voimala nro WT26)
- Majavaoja, etäisyys lähimmillään noin 0,4 km (voimala nro WT26)

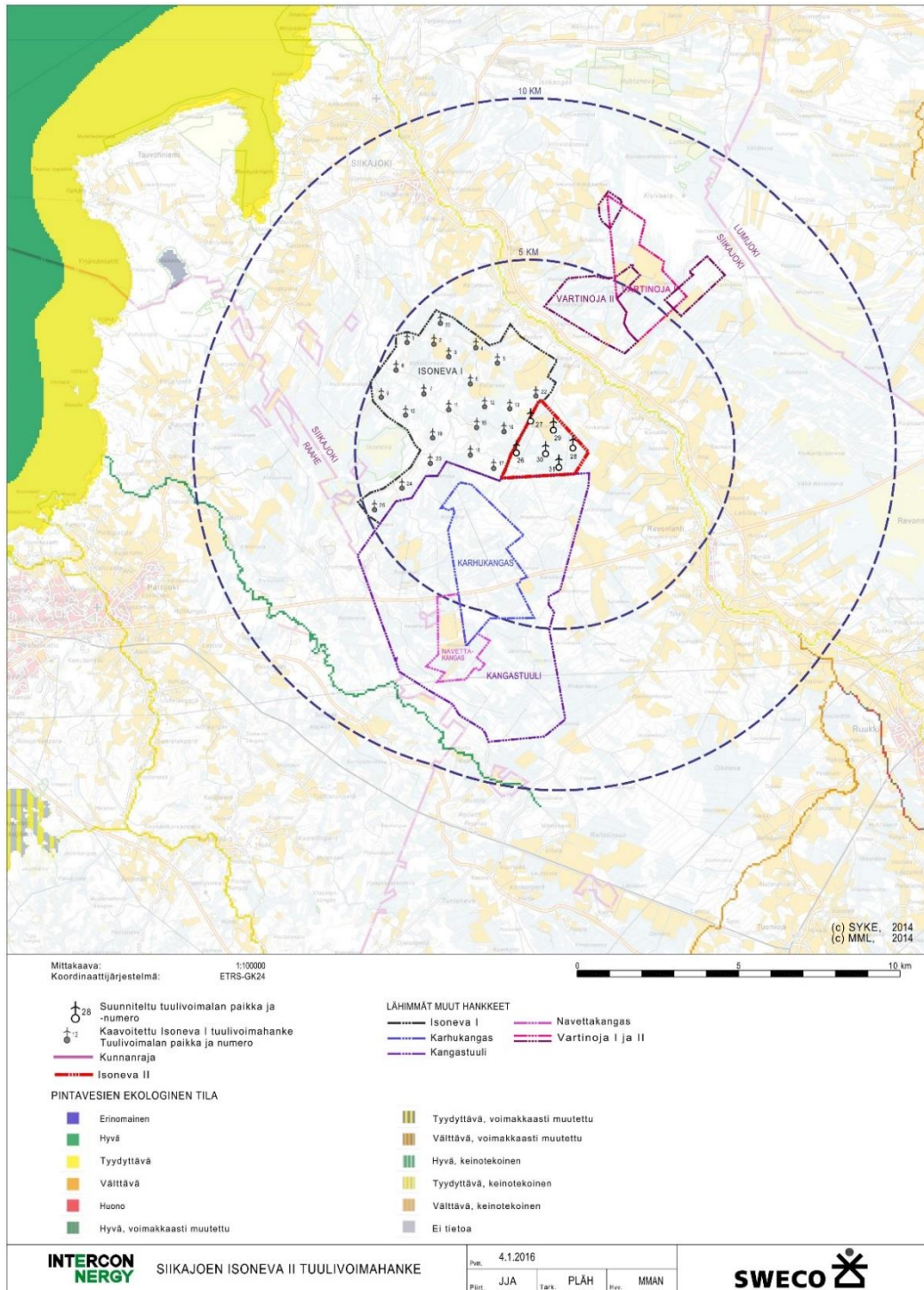
Lähimpien pintavesien sijainti on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 69).



Kuva 69. Lähimmät pintavedet suhteessa tuulivoimaloihin.

Majavaojan ekologisesta tai kemiallisesta tilasta ei ole laadittu arviota. Rannikkoalueen happamista sulfaattimaista johtuva happamoituminen on viime vuosina vähentynyt ja sitä kautta esimerkiksi Olkijoen (Raahe, Siikajoki) tila on parantunut. Arvio pintavesien ekologisesta tilasta vuodelta 2013 on esitetty kartalla (Kuva 70). Kartalta näkyy, että Olkijoen ekologinen tila on hyvä.

Oulunjoen – lijoen vesienhoitoalueella on yhteensä 77 erityiseksi alueeksi valittua Natura- aluetta. Yksi näistä on Siikajoen lintuvedet ja suot Natura-alueella oleva Merikylänlahti, johon hankealueen läheisyydessä kulkeva Majaoja laskee.



Kuva 70. Kokonaisarvio pintavesien ekologisesta tilasta (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2013, lisäykset Sweco Ympäristö Oy).

7.7.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Riskejä on arvioitu asiantuntija-arviona käyttäen hyväksi alan kirjallisuutta.

7.7.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

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

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

Voimalat ovat pistemäisiä kohteita. Vaikutukset pintavesille tulevat olemaan suhteellisen vähäiset, kun niitä verrataan alueella tehtyihin ojitusten vaikutuksiin. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat myös lyhytaikaisia ja paikallisia.

Matkaa lähimpään merkittävään pintaveteen Majavaojaan on noin 400 metriä voimalalta nro 26. Voimalan 26 ja muiden voimaloiden rakentamisen ei arvioida vaikuttavan merkittävästi ojan veden laatuun tai vesieliöstöön.

Majavaojaa pitkin rakentamisen aikaiset valumavedet kulkeutuvat Merikylänlahteen. Matka on niin pitkä, että valumavesien hetkellisesti lisääntynyt kiintoainemäärä ehtii puhdistua ennen kulketumistaan mereen.

7.7.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset pintavesiin ovat vähäisiä. Rakentamisen yhteydessä tehdään pysyviä kuivausjärjestelyjä voimalapaikkojen ja tielinjojen yhteydessä. Kuivauksen seurauksena voi aiheutua negatiivisia vaikutuksia alueen vesistöihin. Koska Majavaoja kulkee hankealueen läheisyydessä, voi näillä muutoksilla olla negatiivinen vaikutus Majavaojan kautta myös Merikylänlahteen. Corinetietojen perusteella voimalat 26 ja 31 sijaitsevat sekämetsävaltaisella alueella ja voimalat 27-30 havumetsävaltaisella alueella. Majavanojaa lähimmät voimalat 26, 30 ja 31 sijaitsevat Majavankankaalla. Lähimmillään Majavanojaa sijaitsee voimala 26, noin 450 m etäisyydellä. Voimaloiden kohdalta Majavanojaa pitkin vesi virtaa noin 13 km Merikylänlahteen.

Rakennettavien ojastojen ja pysyvistä kuivatuksista aiheutuvan kuormituksen määrä sekä vaikutus Merikylänlahteen arvioidaan vähäiseksi. Hankelalueen koko suhteessa Majavaojan valumaalueeseen on suhteellisen pieni, joten pysyvistä kuivatuksista ei arvioida aiheutuvan merkittäviä muutoksia vesimääriin. Lisäksi suhteellisen pitkät etäisyydet tuulivoimaloilta Majavanojaan sekä Merikylänlahteen vähentävät lopullista merenlahteen päätyvää kuormitusta.

Merkittävimmät vaikutukset voivat syntyä lähinnä onnettomuuksista, joihin ei ole osattu varautua. Esim. voiteluaineiden tai polttoaineita voi päästä pohja- ja pintavesiin tuulivoimala-onnettomuudessa tai liikenneonnettomuudessa.

7.7.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

7.7.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä pysyviä yhteisvaikutuksia pintavesien tilaan muiden lähialueen hankkeiden kanssa. Mikäli hankkeita rakennetaan eri aikaan, voi kiintoainekuormituksesta johtuva samentuminen olla pidempiaikaista. Tällöin on syytä panostaa erityisesti lieventäviin toimenpiteisiin (esim. lietetaskut, pidättimet). Eri hankkeiden valuma-alueille sijoittumisen perusteella yhteisvaikutuksia voi syntyä lähinnä Majavaojan valuma-alueelle.

7.7.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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

Teiden perusparantamisen ja uusien teiden rakentamisen yhteydessä kiinnitetään huomiota vesieliöiden liikkumisen esteettömyyteen. Vesistöjen ylitykset toteutaan siten siltarummuilla, että vesieliöillä on mahdollisimman hyvät mahdollisuudet liikkua kuten aiemminkin.

Maan pintaerosion minimoimiseksi voimala-, tie- ja sähkönsiirtorakennustyöt pyritään mahdollisuuksien mukaan tekemään kuivaan aikaan tai talvella. Tiepenkereiden muotoileminen loiviksi vähentää eroosiota. Tarpeen mukaan voidaan kaivaa esim. lietetaskuja tai käyttää pidättimiä, jolloin kiintoainevalumat vähenevät.

Turvetuotannossa on käytössä monia hyviksi käytännössä todettuja vesienpuhdistusmenetelmiä (esim. laskeutusallas, virtaamasäätö, kasvillisuuskenttä, maaperäimeytys), joita ei tiettävästi tähän mennessä ole vaadittu tuulivoimapuistoille.

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.

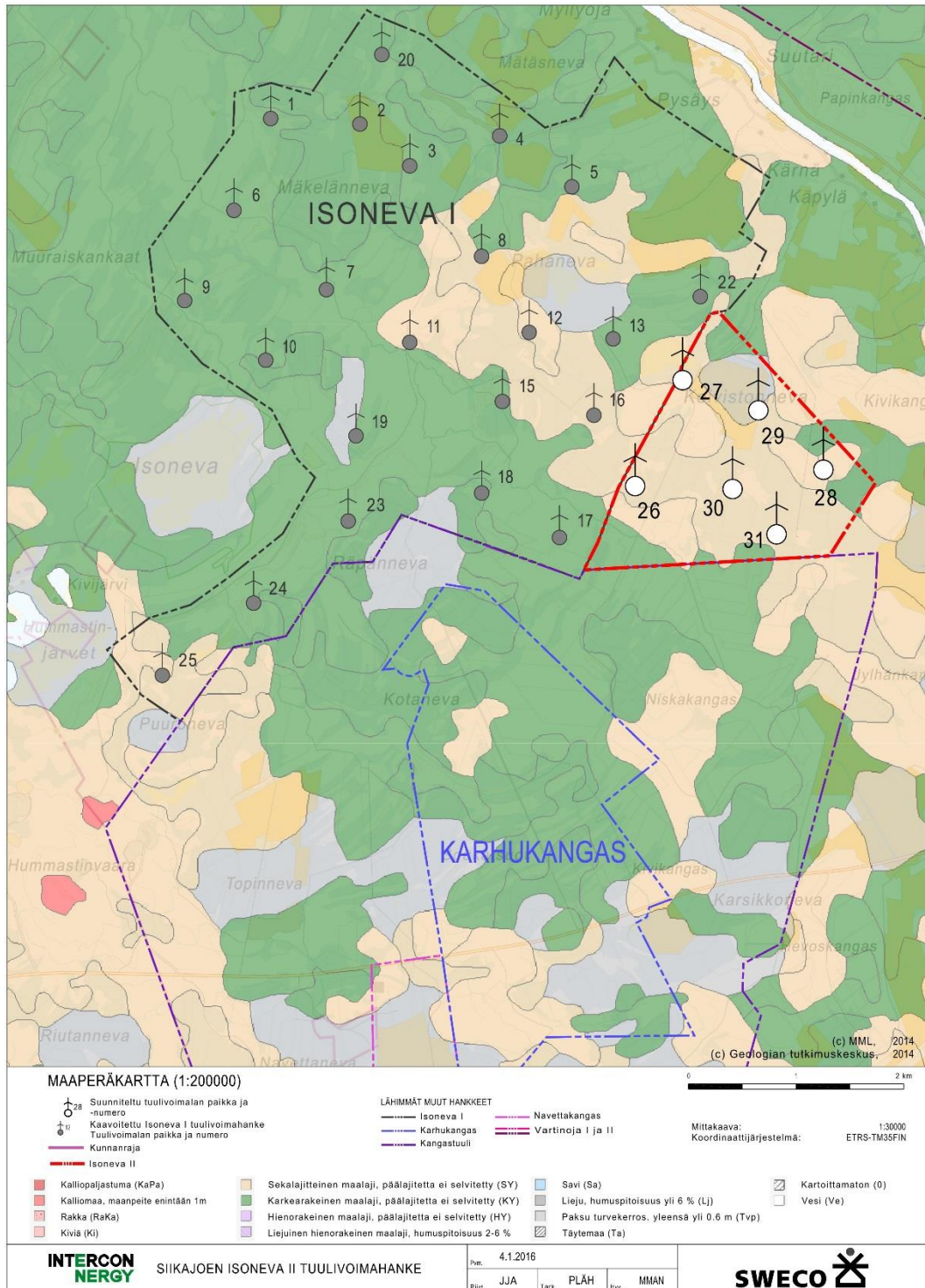
7.8.1 Nykytila

Isoneva II alueella pintamaa on laajalti turvetta. Pohjamaa on pääosin moreenia, mutta myös karkearakeisia alueita löytyy. Alueen pohjoisnurkassa on paksu turvekerros. (Kuva 71).

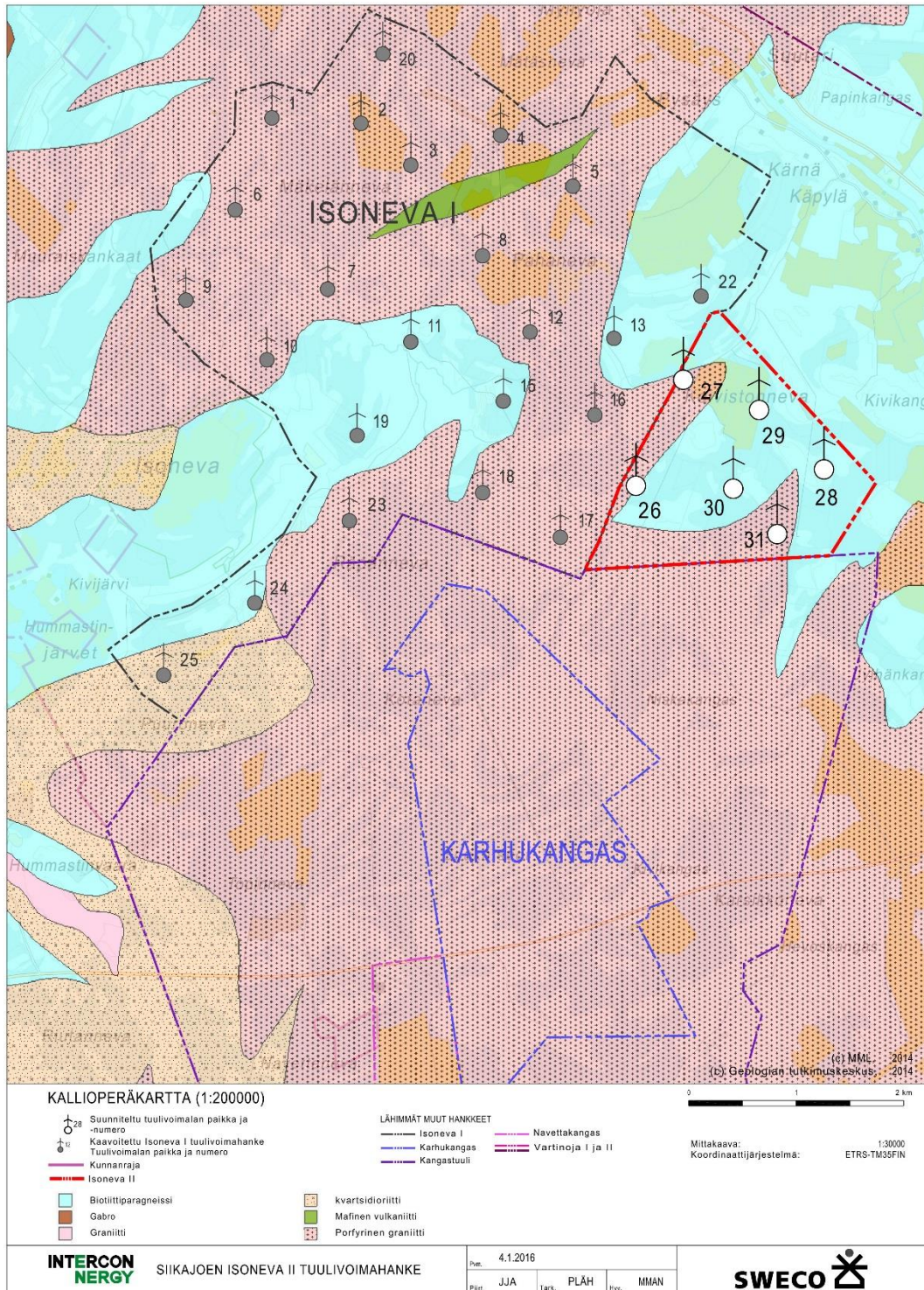
Riski happamiin sulfaattimaihin hankealueella on pieni tai hyvin pieni. Hankealueella ja hankealueen läheisyydellä on kartoituspisteitä, jossa ei ole havaittu happamia sulfaattimaita (GTK:n happamien sulfaattimaiden kartoitusaineisto). Isonevan, Rápännevan ja Pahanevan suoalueilla riski happamiin sulfaattimaihin on kuitenkin kohtalainen.

Alueella kallioperä on pääosin metamorfista kivilajia (biotitti-paragneissia), mutta etelä- ja länsireunat osuvat laajaan porfyyriseen graniitin syväkivialueeseen. (Kuva 72)

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse maaperän tilan tietojärjestelmän (MATTI) mukaan pilaantuneita tai mahdollisesti pilaantuneita kohteita. Lähin mahdollisesti pilaantunut kohde sijaitsee yli 2 km päässä lähimmästä tuulivoimalasta nro 28 koillisessa.



Kuva 71. Hankealueen maaperä.



Kuva 72. Hankealueen kallioperä.

7.8.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

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

7.8.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

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

Suunnittelun tässä vaiheessa ei vielä ole tiedossa mistä rakentamisessa tarvittavat maa-ainekset hankitaan. Hankkeesta noin 25 kilometrin säteellä sijaitsee noin 30 kalliokiviaineksen ja soranottoa, joiden lupamäärä kalliokiviaineksen osalta on noin 4 milj. m³ ja soran osalta noin 5 milj. m³ (Suomen Hyötytuuli Oy, 2015).

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

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

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

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

7.8.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

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

7.8.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään.

7.8.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

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

7.8.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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

7.9 Päästöt ilmaan ja vaikutukset ilmastoon

Tuulivoima on polttoaineenvapaata energiaa, josta ei synny päästöjä ilmaan, veteen tai maahan. Tuulivoiman omat hiilidioksidipäästöt ovat noin 10 g/kWh ja ne muodostuvat lähinnä tuulivoiman rakentamisen, kasaamisen, kuljettamisen ja huollon aiheuttamista päästöistä. Tuulivoiman positiiviset ympäristövaikutukset ovatkin energiatuotannon hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjen väheneminen. (Tuulivoimatieto, 2014.) Myös muut energiantuotannon päästöt kuten typen oksidit ja rikkidioksidi vähenevät tuulivoiman myötä.

7.9.1 Nykytila

Nykyisin Siikajoen päästöt ilmaan aiheutuvat erityisesti liikenteestä, energiantuotannosta ja maataloudesta. Siikajoen kunnan lämpölaitos käyttää polttoaineenaan haketta, palaturvetta ja kevyttä polttoöljyä. Lämpölaitos tuotti vuonna 2010 hakkeella 6,40 GWh, palaturpeella 16,80 GWh ja kevyellä polttoöljyllä noin 0,30 GWh energiaa. (Suomen Kuntaliitto, 2011.) Lämpölaitoksesta aiheutuu mm. hiilidioksidi-, typen oksidien, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöjä. Tuulivoimalat tuottavat pelkkää sähköä, joten niiden toteutuksella ei ole vaikutusta lämpölaitoksen päästöihin.

7.9.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Päästöjen väheneminen riippuu siitä, mitä sähköntuotantomuotoa tuulivoimalla korvataan. Suomessa kulutettavasta sähköstä tuotetaan suuri osa maakaasulla, vesivoimalla ja ydinvoimalla, joiden ominaiskasvihuonekaasupäästöt ovat hiililauhdevoimaloita pienemmät. Siinä vaiheessa kun tuulivoimalla tuotetaan 10 % koko Pohjoismaiden sähkön kulutuksesta, ydin- ja vesivoimatuotantoa korvautuu hyvin vähän. Suomen sähköntuotannon rakenne huomioituna on arvioitu, että tuulivoiman kasvihuonekaasupäästöjä vähentävä vaikutus olisi aluksi noin 700 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, 2014.)

Tässä yhteydessä on laskelmissa käytetty vertailun helpottamisen vuoksi arvoa 680 gCO₂/kWh, jota on käytetty myös Pyhäjärven Murtomäen, Vaalan Metsälamminkankaan, Siikajoen Vartinojan ja Isonvan sekä Raahen eteläisten tuulipuistojen YVA-selostuksissa. Myös sähköntuotannon muiden päästöjen osalta on käytetty vastaavia päästöjä eli typen oksideille arvoa 0,7 kg/MWh_{sähkö}, rikkidioksidille arvoa 1,06 kg/MWh_{sähkö} ja hiukkasille arvoa 0,04 kg/MWh_{sähkö}. Kivihiilen laivakuljetuksille on käytetty VTT:n LIPASTO-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-, typenoksidit- 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 VE1 (3 MW) sähköntuotannon arvioidaan olevan noin 47 GWh. Tuotanto on laskettu 30 % hyötysuhteella.

7.9.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

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

7.9.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Nelihenkenisen perheen sähkölämmitteisen omakotitalon asumisen kokonaisenergiankulutus Suomessa on noin 20 MWh/v. Vaihtoehdossa VE1 (3 MW) tuotetaan noin 2 350 omakotitalon vuotuinen sähkönkulutus.

Toiminnan aikaiset ilmastovaikutukset on laskettu siten, että tuulivoimalla korvataan nykyistä sähköntuotantoa. Päästökertoimina on käytetty arviointimenetelmäkappaleessa esitettyjä Pyhäjärven Murtomäen, Vaalan Metsälamminkankaan, Siikajoen Vartinojan ja Iso-nevan sekä Raahen eteläisten tuulipuistojen kanssa vertailukelpoisia kertoimia. Seuraavassa taulukossa on esitetty eri hankevaihtoehtojen päästövähennykset em. oletuksin (Taulukko 20). Laskelmassa ei huomioida koko elinkaaren aikaisia päästöjä, vaan ainoastaan toiminnan aikaiset.

Taulukko 20. Laskennalliset päästövähennykset verrattuna sähkön nykytuotantoon.

	Hiilidioksidi (t/v)	Typen oksidit (t/v)	Rikkidioksidi (t/v)	Hiukkaset (t/v)
Vaihtoehto VE1 (3 MW)				
Sähköntuotanto	31 960	33	50	1,9
Kuljetukset	88	2	1	0,04
Yhteensä	32 000	35	51	2

Em. päästövähennyksien 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 seuraavassa taulukossa (Taulukko 21).

Taulukko 21. 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

Seuraavassa taulukossa on laskettu eri hankevaihtoehtojen tuottaman sähkömäärän elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt tuotettuna eri tuotantomuodoilla (Taulukko 22). Elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt on laskettu tuulivoimaloiden vuosituotannoille, joka on VE1 (3 MW) noin 47 GWh.

Taulukko 22. Elinkaarenaikaiset hiilidioksidipäästöt hankevaihtoehtojen vuosisähköntuotantojen osalta ei tuotantomuodoin tuotettuina.

		Koko elinkaaren CO ₂ -ekvivalentti (t/v)
Tuotantomuoto		VE1 (3 MW)
Kivihiili	Lauhde	47 300
	CHP	22 000
Maakaasu	Lauhde	32 700
	CHP	14 700
Öljy	Lauhde	46 700
	CHP	18 600
Turve	Lauhde	54 100
	CHP	24 000
Muu fossiilinen	Lauhde	98 400
	CHP	38 300
Ydinvoima		200
Puupolttoaineet	Lauhde	2 400
	CHP	1 000
Muu uusiutuva	Lauhde	7 700
	CHP	3 600
Vesivoima		300
Tuulivoima		500
Aurinkovoima		4 100
Muu	Lauhde	9 000
	CHP	2 300

Tuulivoimalla tuotetun sähkön 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 ympäristönsuojelunäkökohdat ja yleinen mielipide sekä rahoitukselliset näkökulmat huomioiden haasteellista.

Säätövoiman tarvetta on käsitelty yhteisvaikutukset kappaleessa. Säätövoiman käyttö ei sinänsä lisää Suomen kasvihuonekaasu- ja muita savukaasupäästöjä. Jollei tuulivoimaa olisi, tulisi koko sähköntarve tyydyttää jotenkin eli käytännössä vastaavin energiantuotantomuodoin kuin säätövoima toteutetaan. Jos tuulivoimalla tyydytetty sähköntarve tyydytetään esim. tuonnilla Ruotsista tai Venäjältä, kasvihuonekaasu- ja muita savukaasupäästöjä

ei synny Suomessa, mutta globaalilla tasolla asialla ei ole merkitystä. Tyypillisesti lyhytaikainen säätövoiman tarve tyydytetään vesivoimalla, josta ei aiheudu suoria kasvihuonekaasu- ja muita savukaasupäästöjä. Mikäli säätöä toteutetaan kaasu- ja kivihiiivoimaloilla, aiheutuu vastaavasti päästöjä ilmaan.

7.9.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen aikana päästöjä ilmaan aiheutuu lähinnä liikenteestä. Purkutöistä voi aiheutua myös pölypäästöjä.

7.9.6 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Yhteisvaikutuksia tarkastellaan lähinnä säätövoiman osalta. Säätövoima on nopeasti käynnistyvää sähköntuotantoa, joka tasaa hetkittäisiä sähkönkulutuksen ja -tuotannon vaihteluita (Tuulivoimatieto, 2014).

Suomi kuuluu pohjoismaiseen sähkömarkkina-alueeseen (Nord-Pool). VTT:n tutkimustulosten perusteella 10 % tuulivoimaosuus pohjoismaisessa sähköjärjestelmässä ei aiheuta lisäsäädön rakentamistarvetta säätösähkömarkkinoille. Jos Suomessa on varauduttava toteuttamaan pahimmatkin tilanteet 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 mahdollisuksiensa mukaan, joko alas- tai ylössäätöä tai kumpaakin. Suurin osa säädöstä toteutetaan vesivoimaloissa, joissa se on edullisinta tehdä, mutta myös esim. kaasu- ja kivihiiivoimalat tarjoavat ja myös tuottavat säätöä. (VTT, 2008.)

Tanskassa, Saksassa ja Espanjassa ei ole rakennettu lisää säätövoimaa vaikka tuulivoimalla tuotetaan huomattava osuus sähköstä (6-20 %). Sen sijaan olemassa olevaa säätöä käytetään enemmän kuin ennen tuulivoimaa ja järjestelmävastaavat ovat ottaneet käyttöön tuulivoiman tuotantoennusteet. (VTT, 2008.)

7.9.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimalla on pääosin positiivisia vaikutuksia päästöihin ilmaan ja ilmastoon, joten haitallisten vaikutusten vähentämistä ei ole tässä yhteydessä käsitelty.

8 VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen JA MAANKÄYTTÖÖN

8.1 Hankealueen nykytila

Siikajoen kunnan perustiedot on esitetty kappaleessa 4.2. Isonvan hankealue on metsätalousvaltaista aluetta. Lähialueen asutus on hyvin vähäistä. Hankealue on melko tasaista ja soistunutta, korkeusvaihtelut ovat vähäisiä. Hankealueen maisemaa hallitsevat läheiset suoalueet.

8.2 Suunnittelutilanne

Maankäytön suunnittelujärjestelmän perusteet on kuvattu seuraavassa kaaviossa (Kuva 73). Seuraavassa on käyty läpi eri tasot Isoneva II tuulivoimahankkeen kannalta.



Kuva 73. Suunnittelujärjestelmä (Ympäristöministeriö).

8.2.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet eli VAT:t ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto on päättänyt tavoitteista vuonna 2000, ja päätöstä on tarkistettu tavoitteiden sisällön osalta (tarkistetut tavoitteet voimaan 1.3.2009). Tarkistuksen pääteemana oli ilmastonmuutoksen haasteisiin

vastaaminen. Valtion ja kuntien viranomaisten on otettava tavoitteet huomioon toiminnassaan ja edistettävä niiden toteuttamista. Viranomaisten tulee myös arvioida toimenpiteidensä vaikutuksia valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden suhteen.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on jaettu kuuteen asiakokonaisuuteen, ja ne on huomioitu maakuntakaavassa. Tämän tuulivoimahankkeen osalta tavoitteista on huomiotava:

- toimiva aluerakenne
- eheytyvä yhdyskuntarakenne ja elinympäristön laatu
- kulttuuri- ja luonnonperintö, virkistyskäyttö ja luonnonvarat
- toimivat yhteysverkot ja energiahuolto
- luonto- ja kulttuuriympäristöinä erityiset aluekokonaisuudet

Tavoitteet on jaettu yleis- ja erityistavoitteisiin. Isonvan tuulivoimahanketta koskevat erityisesti energiahuollon tavoitteet, joiden osalta yleistavoitteissa todetaan, että ”Alueidenkäytössä turvataan energiahuollon valtakunnalliset tarpeet ja edistetään uusiutuvien energialähteiden hyödyntämismahdollisuuksia”. Lisäksi valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet korostavat tuulivoimarakentamisessa pyrkimystä keskitettyihin ratkaisuihin sekä tuulivoimarakentamisen ja muiden alueidenkäyttötavoitteiden yhteensovittamista. Tuulivoimarakentamista koskevien tavoitteiden lisäksi tuulivoima-alueiden suunnittelussa on otettava huomioon muutkin valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, kuten esimerkiksi maisemaa, luonnonarvoja ja kulttuuriperintöä, puolustusvoimien toiminnan turvaamista sekä lentoturvallisuutta koskevat tavoitteet, jotka huomioidaan YVA-vaiheessa eri vaikutuksia arvioitaessa (käyty läpi tämän selostuksen eri kappaleissa).



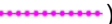
Toimivien yhteysverkostojen ja energiahuollon osalta VAT:ien erityistavoitteissa mainitaan lisäksi mm. että ”voimajohtolinjauksissa on ensisijaisesti hyödynnettävä olemassa olevia johtokäytäviä” (Valtion ympäristöhallinto).




Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet huomioidaan maakuntakaavoituksessa, jonka kautta ne konkretisoituvat myös alemman tason kaavoihin ja muihin alueidenkäytön suunnitelmiin. Vaihemaakuntakaava toteuttaa osaltaan valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita. Valtioneuvoston hyväksymien valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaan maakuntakaavoituksessa on osoitettava tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet rannikko-, meri- ja tunturialueiden lisäksi myös kaikkialla sisämaassa.

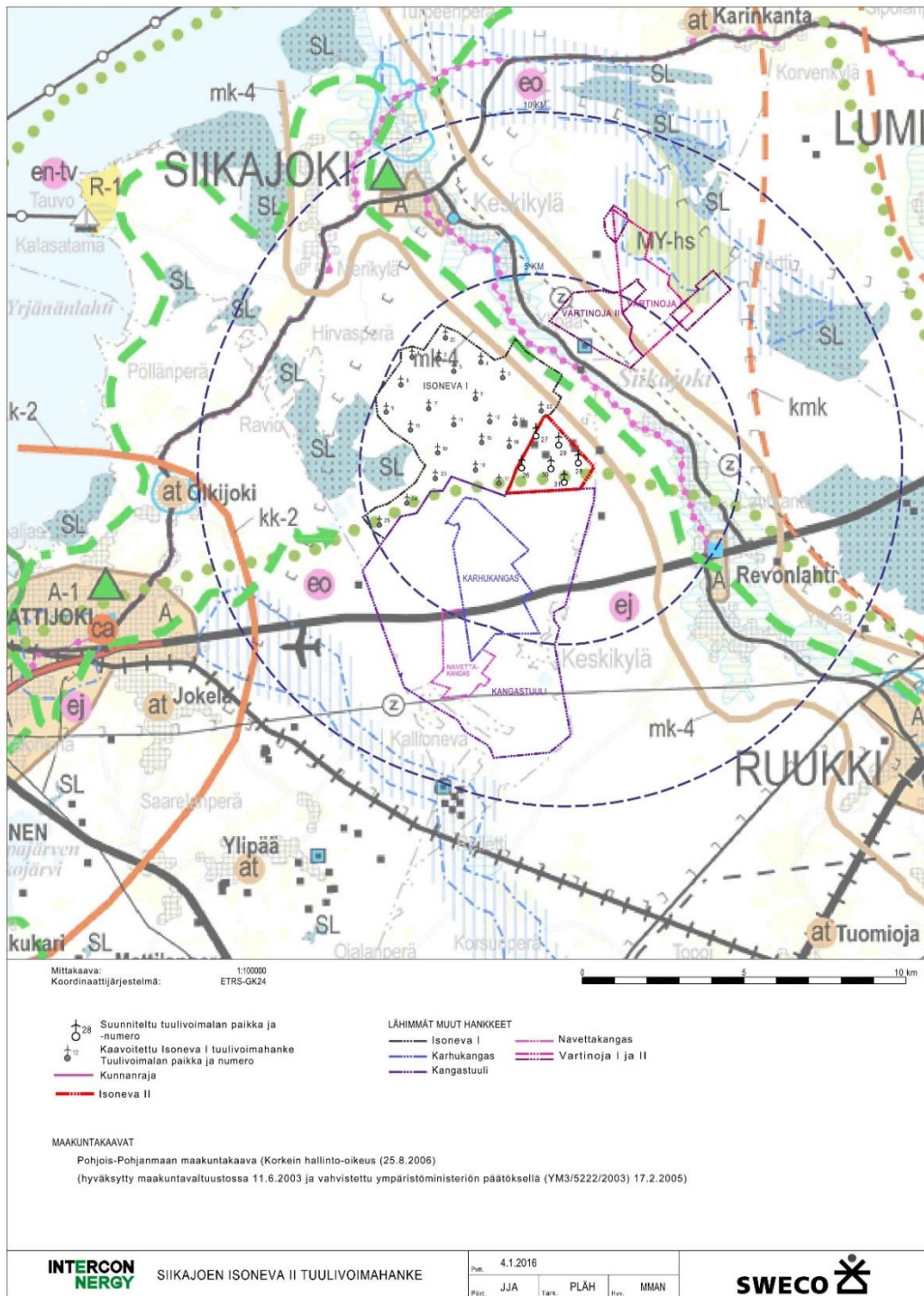
8.2.2 Maakuntakaava

Hankealueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava. Maakuntakaava on vahvistettu 17.2.2005. Maakuntakaavan uudistaminen on edennyt niin, että 1. vaihekaava on hyväksytty. Maakuntakaavan keskeisin oikeusvaikutus on, että se on ohjeena laadittaessa tai muutettaessa kunnan yleiskaavaa ja asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi. Voimassa olevassa maakuntakaavassa ei ole osoitettu suunnittelualueelle erityisiä maankäytön ohjauksen tarpeita. Maakuntakaava toteuttaa osaltaan valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita. Seuraavassa kuvassa on ote maakuntakaavasta, johon on lisätty suunnitteilla olevat tuulivoimalat (Kuva 74).

Suunnittelualueelle ulottuu merkintä Luonnon monikäyttöalue (••••••••). Merkinällä osoitetaan virkistyskäytön kannalta kehitettäviä, arvokkaita luontokohteita sisältäviä aluekokonaisuuksia. Suunnittelumääräyksen mukaan maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota arvokkaiden luontoalueiden virkistyskäyttömahdollisuuksien edistämiseen, niiden välisten reitistöjen muodostamiseen sekä maisema- ja ympäristöarvojen säilymiseen.

Siikajokivarsi on osa Siikajokilaakson maaseudun kehittämisen kohdealuetta (), joilla tärkeää on maaseutuasutus, elinkeinot, luonnon- ja kulttuuriympäristö, maisemat, mutta korostetaan eri tekijöiden yhteensovittamisen tarvetta. Siikajoen varrella kulkee myös viheryhteystarve-merkintä (), joka tarkoittaa ulkoilun runkoreitistöjä. Lisäksi jokivarressa kulkee kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti merkittävä tie tai reitti (), jolla tarkoitetaan seututietä 807.

Lähistöllä on myös muinaisjäännöskohteita () sekä luonnonsuojelualueita (), jotka pääosin kuuluvat myös Natura 2000-verkostoon ().



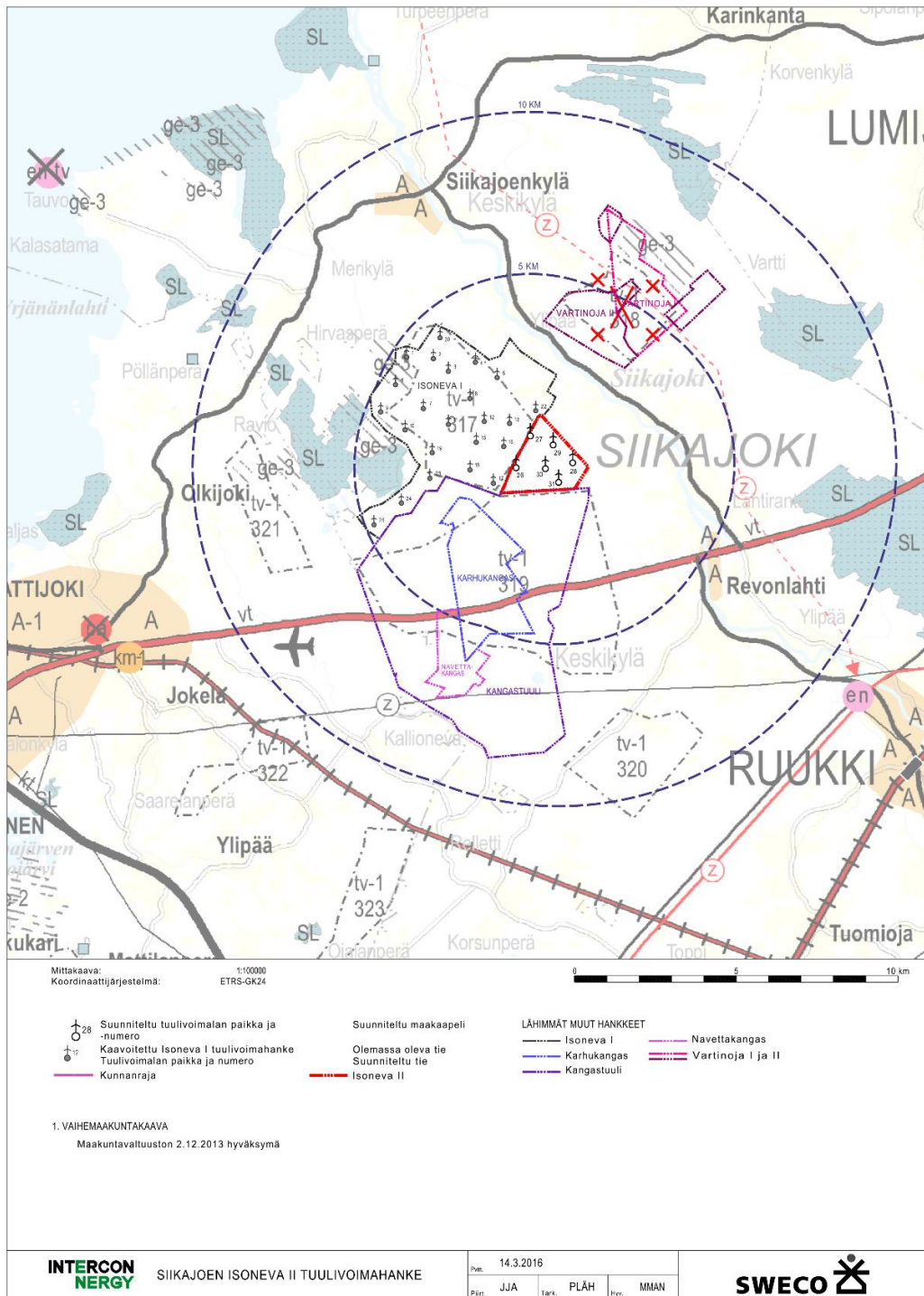
Kuva 74. Ote maakuntakaavasta.
Kuvaan on lisätty voimalapaikat ja lähihankkeiden aluerajaukset.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistaminen on aloitettu syksyllä 2010. Maakuntakaavan uudistamisen pääteemana on energia, joka on ilmastonmuutoksen hallinnan kannalta keskeinen alueidenkäytöllinen kysymys. Siihen sisältyy sekä energian tuotantoon että kulutukseen liittyvä alueidenkäytön yleispiirteinen ohjaus: mm. energian tuotantoalueet (maa- ja merituulivoima, turve, bioenergian tuotanto). 1. vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 2.12.2013 ja vahvistettu Ympäristöministeriössä 23.11.2015. Kaava korvaa aikaisemmin vahvistettujen maakuntakaavojen vastaavat merkinnät. Vahvistettu maakuntakaava mahdollistaa tuulivoimarakentamisen. Maakuntakaavan tavoitteena on tuulivoimarakentamisen sijoittaminen asutuksen sekä maisema- ja luontoarvojen kannalta herkimpien alueiden ulkopuolelle. Tuulivoimaloille soveltuvia alueita on kaavassa osoitettu 57. Kaavasta jätettiin vahvistamatta neljä tuulivoimala-alueita maakuntakaavan sisältövaatimusten vastaisina sekä kolme tuulivoimala-alueita riittämättömien selvitysten perusteella. Samalla hyväksyttiin osittain kolme tuulivoima-alueita koskevaa valitusta. Lähimpänä nyt arvioitavaa aluetta vahvistamatta jäi Siikajoen pohjoispuolella sijainnut tv-1 – alue 318. Muut vahvistamattomat alueet sijaitsevat merellä, Kalajoella ja lissä.

Tuulivoimaloiden alueen merkintään (tv-1) liittyy suunnittelumääräys, jonka mukaan alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.

Ympäristöministeriö hyväksyi Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry:n valituksen tuulivoima-alueiden Vartinoja, Mäkikangas, Jokela-Tohkoja ja Seljänsuun matala osalta jäljempänä vahvistamatta jätettyjä kaavamerkintöjä koskevassa kohdassa esitetyn perustein ja hylkäsi valituksen muilta osin. Isonevaa koskevaa valitusta ei hyväksytty.

Isoneva II voimalat sijoittuvat Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan uudistamisen 1. vaihekaavaan kohteiden 319 ja 317 läheisyyteen (Kuva 75). Kohteilla osoitetaan merkityksellään seudulliset tuulivoimala-alueiden rakentamiseen soveltuvat alueet.



Kuva 75. Ote 1. vaihemaakuntakaavan ja voimaan jäävän maakuntakaavan yhdistelmästä 2.12.2013.

Kaavasta jätettiin vahvistamatta neljä tuulivoimala-aluetta maakuntakaavan sisältövaatimusten vastaisina sekä kolme tuulivoimala-aluetta riittämättömien selvitysten perusteella. Samalla hyväksyttiin osittain kolme tuulivoima-alueita koskevaa valitusta. Karttaa ei ole vielä korjattu vahvistuspäätöksen mukaiseksi. Uudet tuulivoimalat sijaisevat tv-1 –alueiden 317 ja 319 alueella.

8.2.3 Siikajoen 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 toimenpide-ehdotukset tavoitteiden saavuttamiseksi. Maankäyttöstrategia on hyväksytty kunnanvaltuustossa 17.12.2008.

Vartinojan ja Isonevan 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.

Maankäyttöstrategia päivitettiin Siikajoen kuntasuunnitelmaksi, jonka valtuusto on hyväksynyt 29.3.2012. Suunnitelmassa on todettu mm. että kunta suhtautuu myönteisesti tuulivoimahankkeisiin, ja sopivimpana alueena on pidetty Siikajoenkylän eteläpuoleisia alueita Raahan rajan, valtatie 8 ja jokirannan välillä. Isoneva II hanke sijoittuu juuri tälle alueelle.

8.2.4 Yleiskaava

Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleiskaavaa. Siikajokivarressa on voimassa Revonlahden, jokivarren ja Siikajoenkylän osayleiskaavat, jotka on laadittu pääasiassa ohjaamaan asutusta ja muuta toimintaa.

Siikajoella on lainvoimainen Vartinoja I tuulivoimayleiskaava. Vireillä ovat seuraavat tuulivoimayleiskaavat: Vartinoja II, Isoneva I, Navettakangas, Isoneva II, Kangastuuli ja Karhukangas (Kuva 76). Vartinoja II, Isoneva I ja Navettakangas tuulivoimayleiskaavoista on tehty valitus Oulun hallinto-oikeudelle ja kaavojen käsittely on vielä kesken.

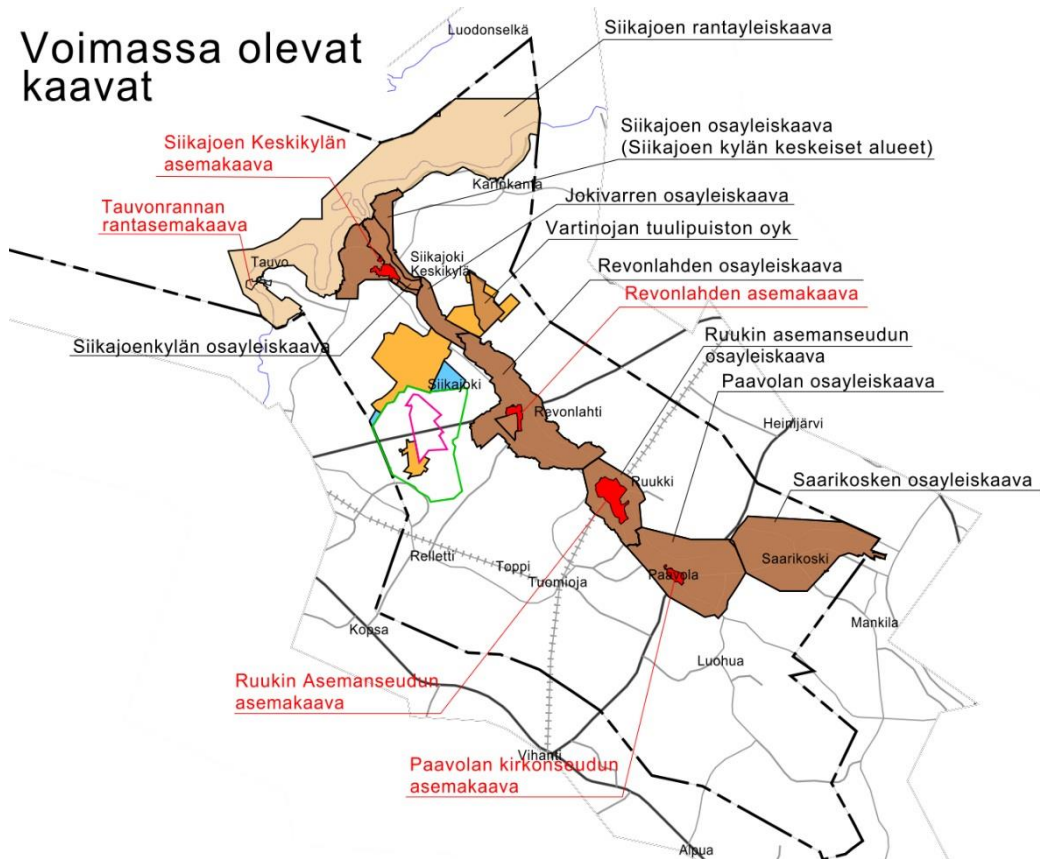
Hankealueen eteläpuolella Raahessa on Keskeisten taajama-alueiden ja Jokelankylän ja Ylipään osayleiskaava-alueet. Alueet sijaitsevat noin 9,5 km etäisyydellä hankealueen lounaispuolella.

Isoneva II tuulivoimapuiston osayleiskaava

Tavoitteena on laatia hankealueelle Isoneva II tuulivoimapuiston osayleiskaava, joilla luodaan edellytykset tuulipuiston rakentamiselle. Alueelle laaditaan oikeusvaikutteinen osayleiskaava siten, että sitä voidaan käyttää suoraan rakennusluvan myöntämisen perusteena (MRL 77a §). Kaavatyö pyritään aikataulutamaan niin, että se etenee samaa tahtia YVA-hankkeen kanssa. Kaavatyössä hyödynnetään YVA-menettelyn yhteydessä laadittavia ympäristöselvityksiä ja saatua palautetta.

8.2.5 Asemakaava

Hankealueella ei ole voimassa asemakaavaa. Siikajoella on voimassa useita asemakaavoja, jotka on koottu kaavayhdistelmään. Seuraavassa kuvassa on esitetty hanketta lähimmät asema- ja yleiskaava-alueet (Kuva 76). Kuvassa on esitetty myös ohjeelliset rajaukset nyt vireillä olevista tuulivoimahankkeista. Isoneva II tuulivoimahanke on esitetty sinisellä, Karhukankaan tuulivoimahanke rajattu punaisella ja Kangastuulen hanke vihreällä. Siikajoen kunnanvaltuuston hyväksymät Isoneva I, Navettakankaan ja Vartinojan laajennuksen tuulivoimakaavat on esitetty keltaisella.



Kuva 76. Hankealueen lähimmät asema- ja yleiskaava-alueet.

8.3 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia lähialueen maankäytön kehitykseen arvioidaan yleisellä tasolla. Tulevassa yleiskaavassa varaudutaan maankäytöllisesti sijoittamaan tuulivoimapuisto kyseiselle alueelle. Hankkeella tulee olemaan vaikutuksia elinkeinojen harjoittamiseen (mm. metsätalous), alueen virkistyskäyttöön, tieyhteyksiin sekä loma-asutuksen ja vakituisen asumisen sijoittamiseen.

Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön liittyvien vaikutusten luonnetta on selvitetty maastokäynneillä, kartta- ja paikkatietoaineistoilla, asukaskyselyllä, haastatteluilla, vuorovaikutustilaisuuksien palautteen avulla, esitettyjen lausuntojen ja mielipiteiden perusteella sekä seurantaryhmätyöskentelyn avulla.

Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät siihen, että alueelle ei tällä hetkellä kohdistu merkittävää mielenkiintoa, alueen käytössä ei ole tuulivoimaa lukuun ottamatta näkyvissä muutoksia, eikä merkittäviä vaikutuksia täten odoteta. Mikäli tilanne jostain syystä muuttuu, arvioinnin tulosten ei enää voida katsoa olevan paikkaansapitäviä.

8.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne (erityisesti erikoiskuljetukset).

Tuulivoimaloita varten tulee rakentaa tuulivoimapuiston sisäinen sähköverkko, joka toteutetaan (keskijännitteisin) maakaapelein sekä tuulivoimaloiden osien kuljettamiseen ja tuulivoimaloiden huoltoon tarvittavat liikenneväylät kullekin sijoituspaikalle. Uusien tuulivoimaloita yhdistävien teiden rakentaminen ja jo olemassa olevien hankealueilla tai niiden lähistössä sijaitsevien teiden peruserantaminen parantavat alueiden tieverkostoa.

Itse tuulivoimaloiden rakennusaikana vaikutuksia tulee metsän raivauksesta ja perustusten tekemisestä, mikä tuo alueelle runsaasti lisää liikennettä. Tuulivoimaloiden pystytys on lyhytaikainen, mutta maisemassa näkyvä toimenpide, sillä nosturit näkyvät jopa kauemmas kuin tuulivoimalan torni.

Vaihtoehtoista VE0 (tuulivoimaloita ei rakenneta) ei tuo muutoksia nykytilanteeseen, koska alueelle ei rakenneta mitään. VE1 vaatii tiestön parantamista ja sähkönsiirron rakentamista.

8.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tiedossa olevien suunnitelmien tai näköpiirissä olevien mahdollisten kehityskulkujen osalta ei ole odotettavissa hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ulottuvia merkittäviä maankäyttömuutoksia tuulivoimapuiston elinkaaren aikana. Hankkeen toteuttaminen ei edellytä yhdyskuntarakenteen hajauttamista eikä uusien asuin-, virkistys-, palvelu- tms. alueiden toteuttamista voimassa olevista maankäytön suunnitelmista poikkeavalla tavalla. Hankkeen toteuttamisesta (VE1) ei siten aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Myöskään VE0 eli hankkeen toteuttamatta jättäminen ei aiheuta vaikutuksia, koska alueelle ei ole suunnitteilla muita merkittäviä hankkeita tai toimenpiteitä.

Hankealueen läheisyydessä asutus on keskittynyt Siikajoen varrelle. Tuulipuisto näkyy pihapiireihin.

Sähkönsiirto tullaan toteuttamaan Isonva-Vartinoja voimajohtolinjausta hyödyntämällä, joten tällä ei ole merkittäviä vaikutuksia. Puiston sisäinen sähköverkko toteutetaan 20 kV maakaapelein. Sähkönsiirron tarvitsema alue pienentää jonkin verran alueen metsä- ja peltopinta-alaa, mutta kokonaisuutena tarkasteltuna vaikutukset seudun maa- ja metsätalous-alueisiin ovat suhteellisen vähäiset.

Hankealueelle ei voi osoittaa uutta asutusta. Vakituisen ja loma-asumiseen tarkoitetun rakentamisen mahdollisuudet estyvät myös hankealuetta laajemmalla alueella jatkossa. Tuulivoimapuisto rajoittaa rakentuessaan mahdollisuuksia myös lähimmillä kiinteistöillä, mikäli näille kohdistuu vaikutuksia esim. melusta. Toisaalta alueelle ei kohdistu merkittäviä rakennuspaineita, joten vaikutus on vähäinen.

Hanke ei sijoitu valtakunnallisesti merkittävien kulttuuriympäristöjen alueelle. Tuulivoimalat näkyvät Siikajoen rannoille mikä muuttaa osaltaan alueen maisemaa.

Hankealue sijoittuu metsäiselle alueelle, joka säilyy tuulivoimaloiden rakennus- ja koamispaikkoja 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 metsätaloudeksi ja tuulivoimaloiden rakennusalueet metsittyvät ajan kuluessa.

Alueelle rakennettuja raskaalle liikenteelle suunniteltuja huoltoteitä tuskin palautetaan perinteisiksi metsäautoteiksi, vaan alueen tiestö jää kuntoon, joka mahdollistaa metsätalouden ja virkistyskäyttöön liittyvän liikkumisen alueella.

8.7 Yhteisvaikutukset muiden tuulipuistohankkeiden kanssa

Mikäli muut lähialueiden hankkeet toteutuvat, vähenee rauhallista ja ns. koskemattomaa luontoa tarjoavat virkistyskäyttöalueiden määrä sekä mm. loma-asuntojen rakentamismahdollisuus hankealueilla.

8.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää sijoittamalla tuulivoimalat niin tiiviisti kuin se tuulitaloudellisesti ja maanomistustilanteen kannalta on mahdollista. Tällöin tuulivoimalahankealue on mahdollisimman pieni.

9 TOIMINNAN VAIKUTUSTEN SEURANTA

Toiminnan vaikutusten seuranta on erittäin tärkeää, jotta voidaan arvioida hankkeen toiminnanaikaisia ympäristövaikutuksia ja tarvittaessa ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin. Mikäli voimat vaatisivat ympäristöluvan, niin ympäristölupavaiheessa esitetään yksityiskohtaisempi toiminnan seurantaohjelma, johon ympäristölupaviranomaisena toimiva Peruspalvelukuntayhtymä Selänteen ympäristö- ja rakennusvalvontapalvelut ottaa kantaa ympäristölupaehdoissa. Ympäristölupapäätöksen määräysten täyttymistä valvoo em. ympäristönsuojeluviranomainen.

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 20 vuotta, perustusten noin 50 vuotta ja kaa-peleiden 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 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 seuranta 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 seuranta 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 tulleen tasapuolisesti kuulluiksi ja huomioituksi.

Eri hankevaihtoehtojen ympäristövaikutusten perusteella arvioidaan hankesuunnitelmien toteuttamiskelpoisuutta. Mikäli vaikutusarvioinnin perusteella on ilmennyt, että jokin vaihtoehto on toteuttamiskelvoton, on se tuotu selkeästi ja avoimesti esille. Myös yhteysviranomaisen arvioi omassa lausunnossaan hankkeen toteuttamiskelpoisuutta. Mikäli voimat tarvitsevat ympäristölupaa, niin ympäristölupaehdoissa määritetään kriteerit, joiden mukaan hanke voidaan toteuttaa. Ympäristölupapäätös voi olla myös kielteinen, jolloin lupaviranomainen ei myönnä hankkeelle ympäristölupaa.

Ellei tuulivoimaloita rakenneta, hankealue todennäköisesti säilyy nykyisen kaltaisena metsätalousvaltaisena alueena.

Seuraavassa taulukossa on esitetty yhteenveto arvioiduista ympäristövaikutuksista sekä vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttavista tekijöistä (Taulukko 23).

Taulukko 23. Yhteenveto arvioiduista ympäristövaikutuksista.

Vertailtava tekijä	VE1	Merkittävyyteen vaikuttavia tekijöitä
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Haastattelujen tulosten perusteella hankkeen toteuttamiseen suhtaudutaan niin positiivisesti kuin negatiivisesti. Suurinta huolta aiheuttavat muutos totutussa maisemassa sekä mahdollinen meluhaitta ja välke. Melumallinnuksen tulokset osoittavat, että ulkomelutason ohjearvot eivät ylitä. Myös matalataajuisten melun tasot pysyvät kaikkien rakennusten kohdalla asumisterveysohjeissa asetettujen arvojen alapuolella. Jonkin verran varjostusvaikutuksia lähialueelle, ei kuitenkaan yli Ruotsin ohjearvon 8 h vuodessa. Ei merkittäviä terveysvaikutuksia.	Mitä lähempänä asutus sijaitsee, sitä todennäköisempiä haittavaikutukset ovat ja ne koetaan suurempina.
Kasvillisuus ja eläimistö	Hankkeen aiheuttama melu, elinympäristöjen muutos ja törmäysriski haittaavat jonkin verran linnustoa, etenkin petolinnustoa. Lintujen pesimätiheydet saattavat laskea voimaloiden lähiympäristöissä. Törmäysriskiarvion perusteella tämän hankkeen ei arvioida vaikuttavan yhdenkään lajin populaatioon merkittävästi. Linnuston suojelun kannalta voimaloiden lentoestevalot on tärkeää toteuttaa vilkkuvina eikä jatkuvatoimisina. Ei merkittäviä vaikutuksia liito-oraville, lepakoille tai viitasammakoille.	Linnustovaikutuksien suuruuteen vaikuttaa voimaloiden kokonaismäärä. Lintujen törmäysriski voimaloihin on pienempi, jos lentoestevalot ovat vilkkuvia, verrattuna jatkuvatoimisen lentoestevalon käyttöön. Voimaloiden nostoalueen, tiestön ym. rai-vausalueiden harkittu sijoittaminen suhteessa herkkiin luontokohteisiin vähentää vaikutuksia. Kasvillisuuden kannalta arvokkaat luontokohteet on huomioitu voimaloiden sijoittelussa.

	<p>Kasvillisuus rakennettavilta alueilta häviää. Arvokkaat luontokohteet on huomioitu voimaloiden sijoittelussa, joten niille ei kohdistu vaikutuksia.</p> <p>Tuulivoimapuisto voi aiheuttaa alueen välttämistä erityisesti rakennusaikaan. Luontodirektiivin liitteen IV lajeista häiriövaikutusta voi aiheutua lähinnä suurpedoille, jotka voivat alkaa välttää tuulivoima-alueita. Vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin ei arvioida merkittäviksi.</p> <p>Natura-alueille, luonnonsuojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille ei ulotu merkittäviä vaikutuksia välimatkan vuoksi.</p>	<p>Ympäröivillä alueilla on samankaltaista metsäistä aluetta, joten eläimillä on mahdollisuus kiertää alue. Ne voivat myös tottua voimaloiden aiheuttamaan häiriöön.</p>
Maisema ja kulttuuriympäristö	<p>Hankealueiden läheisyydessä asutus on sijoittunut Siikajoen rannoille, missä tuulivoimalat saattavat näkyä avoimilla alueilla pihapiireihin.</p> <p>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 näkösteen alueella. Tuulivoimapuisto, huolimatta siitä miten laajana se toteutetaan, tulee näkymään vaihtelevasti asumisen alueille lähitajamissa ja maakunnallisesti arvokkailla maisema-alueilla Siikajokivarressa. Alueen maisema ja sitä kautta luonne sekä alueen kokeminen tulevat muuttumaan tuulivoimapuiston toteuttamisen myötä. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia muinaismuistoihin.</p>	<p>Tuulivoimalat näkyvät avoimessa tiemaisemassa. Tiellä kulkijalle tuulivoimaloiden näkyvyys on autolla liikuttaessa lyhytaikaista. Tuulivoimaloilla voi olla positiivinen vaikutus tiellä kulkevalle alueen maisemamerkeinä, jotka auttavat hahmottamaan välimatkoja ja paikkoja.</p>
Pinta- ja pohjavedet	<p>Ei merkittäviä vaikutuksia. Rakentamisaikana lähivesistöjen kiintoainepitoisuudet voivat väliaikaisesti lisääntyä</p>	<p>Hankkeen etäisyys suhteessa tärkeisiin pohjavesialueisiin ja toisaalta maaperän laatu sekä pohjaveden virtaussuunnat vaikuttavat mahdollisen onnettomuustilanteen päästöjen leviämiseen ja merkittävyyteen.</p>
Ilmanlaatu ja ilmasto	<p>Tuulivoimalla on pääosin positiivisia vaikutuksia päästöihin ilmaan ja ilmastoon.</p>	<p>Päästöjen väheneminen riippuu siitä, mitä sähköntuotantomuotoa tuulivoimalla korvataan.</p>
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	<p>Tiedossa olevien suunnitelmien tai näköpiirissä olevien mahdollisten kehityskulkujen osalta ei ole odotettavissa hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ulottuvia merkittäviä maankäyttömuutoksia tuulivoimapuiston elinkaaren aikana.</p>	<p>Vaihtoehdossa VEO alue säilyy nykytilaansa, eikä alueelle aiheudu vaikutuksia.</p>

	Hankkeen toteuttamisesta ei siten aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Hankealueille ei voi osoittaa uutta asutusta.	
Liikenteen vaikutukset	Hankkeen liikennevaikutukset ajoittuvat erityisesti tuulipuistojen, sähkönsiirron ja sähköasemien rakennusaikaan. Erikoiskuljetukset voivat haitata normaalia liikennöintiä.	Olemassa olevien teiden perusparannuksen ja uusien teiden rakentamisen yhteydessä tulee ottaa huomioon erityisesti luontoarvot.
Toteuttamiskelpoisuus	Vaikutusten arvioinnissa ei ole tullut esille sellaisia merkittäviä seikkoja, joiden perusteella hankevaihtoehto VE1 olisi ympäristövaikutusten kannalta toteuttamiskelvoton.	Jatkosuunnittelussa sekä rakentamisen ja toiminnan aikana tulee huomioida esille tuodut ympäristöriskejä ja -kuormitusta minivoivat tekijät.

Hankkeen merkittävimmät ympäristövaikutukset liittyvät luonto-, maisema- ja meluvaikutuksiin sekä rakentamisen aikaisiin liikennevaikutuksiin. Meluvaikutukset voidaan minimoida suunnittelun (voimalasijoittelu) avulla. Voimalasijoittelussa pyritään mahdollisuuksien mukaan huomioimaan luontovaikutukset. Liikenneturvallisuuden parantamiseksi on esitetty keinoja, jotka toteutetaan mahdollisuuksien mukaan. Liikennemääriin voidaan vaikuttaa kuljetuslogistiikan optimoinnilla.

Ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella arvioidaan vaihtoehto VE1 toteuttamiskelpoiseksi.

Toteutuksen ja tuotannon aikana tulee huomioida esitetyt ympäristövaikutuksia vähentävät toimenpiteet. Toiminnan vaikutusten seuranta on erittäin tärkeää, jotta tarvittaessa voidaan ryhtyä korjaaviin toimenpiteisiin.

11 LÄHTEET

- Ahlman, S., 2015a. Siikajoen Isoneva II tuulivoimapuiston pesimälinnustoselvitys 2015. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S., 2015b. Siikajoen Isoneva II tuulivoimapuiston metsojen soidinpaikkaselvitys 2015. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S., 2015c. Siikajoen Isoneva II tuulivoimapuiston lintujen syysmuuttoselvitys 2015. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S., 2015d. Siikajoen Isoneva II tuulivoimapuiston lintujen törmäysmallinnus 2015. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S., 2015e. Siikajoen Isoneva II tuulivoimapuiston liito-oravaselvitys 2015. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S., 2015f. Siikajoen Isoneva II tuulivoimapuiston viitasammakkoselvitys 2015. Ahlman Group Oy.
- Ahlman, S. & Seppälä, K., 2015. Siikajoen Isoneva II tuulivoimapuiston kasvillisuus selvitys 2015. Ahlman Group Oy.
- Airaksinen, O. ja Karttunen, K., 2000, Ympäristöopas 46. 2., korj.p.. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 194 s.
- Baerwald, E., D'Amours, G., Brandon, J., Klug, B. & Barclay, R., 2008. Barotrauma is a significant cause of bat fatalities at wind turbines, *Current Biology*, Volume 18, Issue 16, s. R695–R696.
- Bakker, R.H. Pedersen, E., van den Berg, ym. 2012. Impact of wind turbine sound on annoyance, self-reported sleep disturbance and psychological distress. *Sci tot Environ* 2012; 424:4251.
- BatHouse Oy, 2011. Lepakot ja tuulivoima – Tutkimuksen haasteet ja hyödyt. Lepakkovuoden seminaari 19.3.2011.
- BirdLife Suomi, 2013a. Suomen kansainvälisesti tärkeät lintualueet (IBA) - Alueet maakunnittain. <http://www.birdlife.fi/iba> (luettu 5.2.2016).
- BirdLife Suomi, 2016a. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa.
- BirdLife Suomi, 2014b. Lintudirektiivin liitteen 1 Suomessa säännöllisesti tavattavat lajit.
- BirdLife Suomi, 2014c. Tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön vaikutuksista lintuihin Suomessa. <http://www.birdlife.fi> (luettu 8.12.2014).
- ELY-keskus, 2014. Erikoiskuljetukset. <http://www.ely-keskus.fi> >> Liikenne >> Luvat (luettu 16.3.2015).
- FCG, 2012. Kalajoki–Raahe tuulivoimapuistot. Muuttolinnustoon kohdistuva yhteisvaikutusten arviointi.

- Fingrid, 2014. Verkkohankkeet. <http://www.fingrid.fi/fi/verkkohankkeet> (luettu 15.12.2014).
- Finlandia, Otavan iso maamme kirja 8, Pohjois-Pohjanmaa ja Kainuu, toim. Kalevi Rikkinen, Hannes Sihvo ym., Keuruu 1986.
- Finlex, 2013. Valtion säädöstietopankki. <http://www.finlex.fi> (luettu joulukuussa 2014).
- Geologian tutkimuskeskus, 2014. Happamat sulfaattimaat -kartta. http://www.gtk.fi/tietopalvelut/palvelukuvaukset/happamat_sulfaattimaat.html (luettu 9.12.2014).
- Haapala, P. ja Toivo, R. M. (toim.), 2007. Suomen historian kartasto. Karttakeskus.
- Hanski, I. 2004. Luonnonmetsien pinta-alan vähenemisen vaikutus lajimäärään. Teoksessa: Kuuluvainen T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Jussila, M., Ollikainen, M. ja Salpakivi, P. – Salomaa (toim.) Metsän kätköissä - Suomen metsäluonnon monimuotoisuus. Helsinki.
- Hanski, I., 2006: Liito-oravan (*Pteromys volans*) Suomen kannan koon arviointi. Loppuraportti. Luonnontieteellinen keskusmuseo. <http://www.ymparisto.fi> (luettu 5.2.2016).
- Hatikka, 2014. Luonnontieteellisen keskusmuseon havaintotietokanta Hatikka. <http://hatikka.fi> (luettu 16.12.2014).
- Hertta, 2014. Hertta-tietojärjestelmän uhanalaistiedot. Jouni Näpänkangas, sähköposti 11.12.2014.
- Hongisto, V., 2014. Tuulivoimamelun terveysvaikutukset. Työterveyslaitos.
- Huurre, M., 1983. Pohjois-Pohjanmaan ja Lapin esihistoria.
- Ideakortti 2/99. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi. Stakes.
- 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.
- Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu, 2015. Hans-Peter Schulz ja Jaana Itäpalo. Siikajoki 2015 – Isoneva II tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi. 30.11.2015.
- Koistinen, J., 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Alueidenkäytön osasto. Helsinki 2004.
- Kuuluvainen T., Mönkkönen, M., Keto-Tokoi, P., Kuusinen, M. Aapala, K. ja Tukia, H. 2004. Metsien monimuotoisuuden turvaamisen perusteet. Luku 5:142-191. Teoksessa: Kuuluvainen T., Saaristo, L., Keto-Tokoi, P., Kostamo, J., Kuuluvainen, J., Jussila, M., Ollikainen, M. ja Salpakivi, P. – Salomaa (toim.) Metsän kätköissä - Suomen metsäluonnon monimuotoisuus. Helsinki.
- Kuusela, J-M., 2012. Siikajoki Rutelo. Rautakautisen löytöpaikan koekaivaus syksyllä 2011. Oulun yliopisto.

- Lahden ammattikorkeakoulu, 2013. Maisema. http://www.lpt.fi/tl/koulutus/miljoosuunnittelu/maisemasuunnittelu/maisema_aloitus.htm (luettu 4/2015).
- Lanki, 2012. Tuulivoimatuotannon terveys- ja hyvinvointihaitat. Johtava tutkija Timo Lanki, Terveystieteiden tutkimuskeskus ja Hyvinvointin tutkimuskeskus. Ympäristö ja Terveys, 10/2012.
- Lappalainen, M., 2002. Lepakot. Salaperäiset nahkasiivet. Tammi, Helsinki. 207 s.
- Liikennevirasto, 2012. Tuulivoimaohje – Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.
- Liikennevirasto, 2014. Liikennemääräkartat. <http://www.liikennevirasto.fi/tilastot/tietilastot> (luettu 8.3.2016).
- Liikennevirasto, 2015. Teleliikenteen huomioiminen. Motivan ja Suomen Tuulivoimayhdistyksen järjestämä Tuulivoimaseminaari "Hankekehityksestä tuotantoon" Helsingissä 21.4.2015.
- Meriluoto, M. ja Soininen, T., 1998. Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Metsälehti kustannus. Tapio. 192 s.
- Metsähallitus, 2014. Eräluvut. <http://www.eraluvat.fi> (luettu 10.12.2014).
- Mikroliitti Oy, 2013. Revonlahden tuulipuiston muinaisjäännösinventointi 2013.
- Motiva Oy, 1999. Tuulivoiman projektiopas, Motivan julkaisu 5/1999.
- Motiva Oy, 2013. Tuulivoimaopas. <http://www.tuulivoimaopas.fi> (luettu 5.12.2014).
- Museovirasto, 2014. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. <http://www.rky.fi> (luettu 15.12.2014).
- Numerola Oy, 2015a. Tuulivoimakohteen melu- ja välkevarjostusvaikutus Siikajoki – Iso-neva II.
- Numerola Oy, 2015b. Tuulivoimakohteen melu- ja välkevarjostusvaikutus Siikajoki – Iso-neva II ja lähialueen puistojen yhteisvaikutukset.
- Pakkala, T. ja Väisänen, R. A., 2000. Lintujen kesäatlaksen kartoitusohjeet. Moniste, Eläinmuseo. Helsinki. 17 s.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto, 1997. Pohjois-Pohjanmaan arvokkaat maisema-alueet.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2011. Pohjois-Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan manneralueen tuulivoimaselvitys.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto 2014. Maakuntakaavoitus <http://www.pohjois-pohjanmaa.fi> (luettu 18.12.2014).
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry, 2010. Aureola vsk. 31. s. 150–171.
- Pöyry Management Consulting Oy, 2012. Puhuri Oy ja TuuliWatti Oy – Raahen eteläiset tuulipuistot. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.

- Ramboll 5.12.2013. Jouttikallion tuulivoimapuisto. Riskienhallinta. Riskiraportti.
- Ramboll, 2015a. Siikajoen Kangastuulen tuulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus liitteineen.
- Ramboll, 2015b. Siikajoen Karhukankaan tuulivoimapuisto. Ympäristövaikutusten arviointiselostus liitteineen.
- Rassi, P., Hyvärinen, E., Juslén, A. & Mannerkoski, I. (toim.), 2010. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, Helsinki. 685 s.
- Raunio, A., Schulman, A. Kontula, T. toim., 2008. Suomen luontotyyppien uhanalaisuus – Osa 1: Tulokset ja arvioinnin perusteet Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset.
- Riistahavainnot, suurpedot, <http://riistahavainnot.fi/> (luettu 11.11.2015)
- Rikkinen, K., Sihvo, H. ym., 1986 Finlandia, Otavan iso maamme kirja 8, Pohjois-Pohjanmaa ja Kainuu.
- RKTL, 2015a. Lausunnot suurpedoista, susi. http://www.rctl.fi/www/uploads/pdf/Suurpedot/Lausunnot/lausunto_57_401_2014.pdf (luettu 11.11.2015)
- RKTL, 2015b. Lausunnot suurpedoista, karhu. http://www.rctl.fi/www/uploads/pdf/Suurpedot/Lausunnot/lausunto_219_401_2014.pdf (luettu 11.11.2015)
- RKTL, 2015c. Lausunnot suurpedoista, ilves. <http://www.rctl.fi/www/uploads/pdf/Suurpedot/Lausunnot/i2014.pdf> (luettu 11.11.2015)
- RKTL, 2015d. <http://www.rctl.fi/riistakolmiot>
- Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J. & Nironen, M., 2004. Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742, Luonto ja luonnonvarat, s. 114.
- Sipilä, M., Sten, J., Horsmanheimo, S., Dufva, T., Hujanen, A., Tuomimäki, L. ja Toivanen, H., 2011. Tuulivoimaloiden vaikutus valvontasensoreihin. Loppuraportti. VTT-R-08428-11.
- SITO, 2013. Päijät-Hämeen ekologisen verkoston päivitys. Päijät-Hämeen liiton julkaisu A205. Päijät-Hämeen liitto.
- STUK, 2012. Säteilyturvakeskuksen Internet-sivut. <http://www.stuk.fi/sateily-tieto/ukk/ukk/sahkonsiirto/> (luettu 10.4.2015).
- Suomen Hyötytuuli Oy, 2015. Siikajoen Karhukankaan tuulivoimahanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus.
- Suomen kallioperä, 2014. <http://www.geologia.fi> (luettu 17.12.2014)
- Suomen Kuntaliitto, 2014. Tietoja pienistä lämpölaitoksista vuodelta 2010. http://www.kunnat.net/fi/asiantuntijapalvelut/tyt/energia/energiahuolto/pienet-lampolaitokset/Documents/Tietoja_pienista_lampolaitoksista_v._2010.pdf (luettu 10.4.2015).

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, 2014a. Suomen lepakkolajit. <http://www.lepakko.fi> (luettu 17.12.2014).

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, 2014b. Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen havaintotietokanta. <http://www.lepakkohavainnot.info/> (luettu 17.12.2014).

Sweco Ympäristö Oy, 2015. Tuulivoiman työllistävä vaikutus. http://www.tuulivoimayhdistys.fi/filebank/622-Tuulivoiman_tyollistava_vaikutus_Raportti_20_1_2015.pdf (luettu 7.5.2015)

Söderman, T., 2003. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi - kaavoituksessa, YVA-menettelyssä ja Natura-arvioinnissa. Ympäristöopas 109, luonto ja luonnonvarat.

Söderman, T., 2007. Luonnonsuojelulain mukaisten Natura-arviointien ja -lausuntojen laatu 2001-2005. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 30/2007.

Tanskanen, A., 2012. Impact on breeding birds of a semi-offshore island-based windmill park in Åland, Northern Baltic Sea (Effekten på den häckande fågelfaunan av en vindkraftspark på småöar på Åland, norra Östersjön), ORNIS SVECICA 22: 9–15, 2012. (Ympäristötutkimus Yrjölä Oy:n (2012a) mukaan).

Tarasti, 2012. Tuulivoimaa edistämään. Lauri Tarastin selvitys 13.4.2012.

Teknologiaoteollisuus ry., 2009. Tuulivoima-tiekartta 2009.

Terveysten- ja hyvinvoinnin laitos THL. <http://www.thl.fi/fi/tutkimus-ja-asiantuntijatyo/tyokalut/ihmisiin-kohdistuvien-vaikutusten-arviointi/mita-iva-on/termeja> (luettu 19.5.2015).

Tilastokeskus, 2014. Kuntien avainluvut. <http://tilastokeskus.fi/tup/kun-nat/kuntatie-dot/748.html> (luettu 10.12.2014).

Toivonen H. ja Leivo, A., 1993. Kasvillisuuskartoituksessa käytettävä kasvillisuus- ja kasvupaikkaluokitus. – Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja Sarja A, No 14.

TraFi, 2013. Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmyykseen. 4.4.2014.

Turunen, A. & Lanki, T., 2015. Tuulivoimamelun terveys- ja hyvinvointivaikutukset. Terveysten ja hyvinvoinnin laitos, Asuin ympäristö ja terveys -yksikkö Kuopio. Ympäristö ja Terveys lehti 5/2015.

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 13.5.2015).

Tuulivoimaportaali, turvallisuus. http://www.vindkraftforeningen.fi/~medvind/public/index.php?cmd=smarty&id=17_lfi&PHPSESSID=2g7michsb2l0fv31esmurrvc23 (luettu 11.5.2015)

Tuulivoimatieto, 2015. <http://www.tuulivoimatieto.fi> (luettu 9.4.2015).

- TuuliWatti Oy, 2015. Yhteistyö pelastusviranomaisten kanssa. Motivan ja Suomen Tuulivoimayhdistyksen järjestämä Tuulivoimaseminaari "Hankekehitysestä tuotantoon" Helsingissä 21.4.2015.
- Työterveyslaitos, 2014. Tuulivoimamelun terveysvaikutukset. Valteri Hongisto, lokakuu 2014.
- Valkama, J., Vepsäläinen, V. ja Lehikoinen, A., 2011. Suomen III Lintuatlas. – Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. <http://atlas3.lintuatlas.fi> (luettu 12.12.2014)
- VTT, 2008. Tuulivoiman säätö- ja varavoimatarpeesta Suomessa. http://www.vtt.fi/liitetiedostot/cluster7_energia/Tuulivoiman_saatotarve_Suomessa_VTT_maalis2008.pdf (luettu 10.4.2015)
- Väre, S. ja Rekola, L., 2007. Laajat yhtenäiset metsäalueet ekologisen verkoston osana Uudellamaalla. Uudenmaanliiton julkaisuja E87. s. 57.
- Weckman, E., 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.
- Winkelman, J. E., 1992. The impact of the Sep wind park near Oosterbierum (Fr.), the Netherlands, on birds, 3: flight behaviour during daylight. RIN Rep. 92/4. DLO Instituut voor Bos- en Natuuronderzoek, Arnhem. 69 s + liitteet. (hollanniksi, englanninkielinen yhteenveto). www.alterra.nl (Ympäristötutkimus Yrjölä Oy:n (2012) mukaan).
- WSP Finland Oy, 2012. Kemijärven tuulipuistohankkeet. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen täydennys. Helmikuu 2012.
- Ympäristöhallinto, 2014. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Elinymparisto_ja_kaavoitus/Maankayton_suunnittelu_jarjestel_ma/Valtakunnalliset_alueidenkayttotavoitteet (luettu 9.12.2014).
- Ympäristöministeriö, 1992. Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö I. Mietintö 66/1992.
- Ympäristöministeriö, 2006. Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006.
- Ympäristöministeriö, 2007. Tuulivoimaloiden melun syntyvät ja leviäminen. Suomen ympäristö 4/2007.
- Ympäristöministeriö, 2009. Oulunjoen – Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuoteen 2015.
- Ympäristöministeriö, 2012. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeista 4/2012.
- Ympäristöministeriö, 2014a. Karpalo ympäristökarttapalvelu <http://www.ymparisto.fi/oiva> (luettu joulukuussa 2014).

Ympäristöministeriö, 2014b. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet valtioneuvoston periaatepäätöksessä. <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=216280&lan=fi> (luettu 12.12.2014).

Ympäristöministeriö, 2014c. Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.

Ympäristöministeriö, 2016. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimalarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016.

Ympäristötutkimus Yrjölä Oy, 2012. Siikajoen Vartinojan ja Isonvan tuulipuistojen luont selvitykset 2012.

Yrjänäinen, H, 2011. Sähkön hiilijalanjälki Suomessa, Diplomityö. Sähkötekniikan koulutusohjelma. Tampereen teknillinen yliopisto.