

Siikaisten Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimapuisto

YVA-selostus

Pohjan Voima – Santakankaan Tuulipuisto Oy



Yhteystiedot

Hankevastaava

Pohjan Voima – Santakankaan Tuulipuisto Oy

Toimitusjohtaja

Tomi Mäkipelto

Keilaranta 16

02150 Espoo

Puh. 050 370 4092

tomi.makipelto@pohjanvoima.fi

<https://santakangas.fi>



YVA-yhteysviranomainen

Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY-keskus)

Ylitarkastaja

Kirsi Nieminen

Itsenäisyydenaukio 2

PL 236

20101 Turku

Puh. 0295 022 119

kirsi.nieminen@ely-keskus.fi



YVA-konsultti

Sweco Finland Oy

Lemminkäisenkatu 34

20540 Turku

Kaavoitus ja YVA-menettely

Arkkitehti

Sanukka Lehtiö

Puh. 050 3161 277

sanukka.lehtio@sweco.fi



Projektipäällikkö

Arkkitehti

Anna-Maria Latosaari

Puh. 040 538 2512

anna-maria.latosaaari@sweco.fi

Projekti:	Siikaisten tuuli- ja aurinkovoimahanke, YVA- menettely
Työnumero:	25006894-002
Asiakas:	Pohjan Voima Oy
Päiväys:	10.5.2024

Sisältö

YHTEYSTIEDOT	2
TIIVISTELMÄ	21
1. HANKKEEN KUVAUS	33
1.1 Hankkeen tausta, tarkoitus ja tavoitteet	33
1.1.1 Kansalliset ja kansainväliset tavoitteet.....	33
1.2 Hankkeesta vastaava	35
1.2.1 Hankkeen alueellinen merkitys	35
1.3 Hankkeen sijaintipaikka ja maankäyttötarve	35
1.4 Hankkeen aikataulu	39
1.5 Hankevaihtoehdot.....	40
1.5.1 Muutokset YVA-ohjelman jälkeen	40
1.5.2 Vaihtoehtotarkastelu	44
1.5.3 Sähkönsiirto	46
1.6 Hankkeen tekninen kuvaus	49
1.6.1 Tuulivoimapuiston rakenteet	49
1.6.2 Aurinkovoimapuiston rakenteet.....	52
1.6.3 Tuulivoiman tuotanto	55
1.6.4 Aurinkovoiman tuotanto	55
1.6.5 Sähköverkkoon liittyminen	56
1.6.6 Sähkön varastointi.....	60
1.6.7 Liikenne	62
1.6.8 Jätteet ja kierrättäminen.....	63
1.6.9 Maankäyttö ja rakentaminen.....	63
1.6.10 Käyttö ja ylläpito	66
1.6.11 Käytöstä poisto.....	66
1.7 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin	67
1.8 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja lausunnot	69
1.8.1 Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset.....	69
1.8.2 Rakennusluvut	69
1.8.3 Natura-arvioinnit	69
1.8.4 Lentoestelupa ja -lausunto	70
1.8.5 Liittymä- ja erikoiskuljetuslupa	70
1.8.6 Puolustusvoimien hyväksyntä.....	70
1.8.7 Vaikutukset televisio- ja radiolähetysiin.....	70
1.8.8 Säätitutkat	71
1.8.9 Maa-aineslupa.....	71
1.8.10 Kajoamisluvat	71
1.8.11 Muut mahdolliset tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tarvitsemat luvat ja sopimukset.....	72
1.8.12 Sähkönsiirron rakentamiseen tarvittavat luvat	73
1.8.12 Sähkövarastokokonaisuuteen tarvittavat luvat	73
2. YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELYN (YVA) PERIAATTEET	74
2.1 YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen	74
2.2 YVA-menettelyn vaiheet	74
2.2.1 Arviointiohjelmavaihe (YVA-ohjelma).....	75
2.2.2 Arviointiselostusvaihe (YVA-selostus)	76

2.2.3	Arviointimenettelyn päätyminen	77
2.3	YVA-menettelyn osapuolet	77
2.4	Osallistuminen ja vuorovaikutuksen järjestäminen	78
3.	YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO YVA-OHJELMASTA	81
4.	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI	95
4.1	Arvioinnin lähtökohdat	95
4.2	Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot	99
4.3	Epävarmuustekijät	99
4.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	100
4.5	Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset	100
4.6	Yhteisvaikutukset	101
4.6.1	Sähkönsiirron yhteisvaikutukset	105
4.7	Vaikutusalue	107
5.	VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN	110
5.1	Sosiaaliset vaikutukset	110
5.1.1	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	111
5.1.2	Nykytila	114
5.1.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	128
5.1.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	129
5.1.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	136
5.1.6	Yhteisvaikutukset	136
5.1.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	138
5.1.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	142
5.2	Meluvaikutukset	143
5.2.1	Nykytila	144
5.2.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	144
5.2.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	146
5.2.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	146
5.2.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	149
5.2.6	Yhteisvaikutukset	149
5.2.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	151
5.2.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	153
5.3	Välkevaikutukset	154
5.3.1	Nykytila	154
5.3.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	154
5.3.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	155
5.3.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	155
5.3.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	158
5.3.6	Yhteisvaikutukset	158
5.3.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	160
5.3.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	161
5.4	Terveysvaikutukset	162
5.4.1	Nykytila	162
5.4.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	162
5.4.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	162
5.4.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	162
5.4.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	164
5.4.6	Yhteisvaikutukset	164
5.4.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	164

5.4.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	165
5.5	Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset	166
5.5.1	Nykytila.....	166
5.5.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	166
5.5.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	167
5.5.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	168
5.5.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	170
5.5.6	Yhteisvaikutukset	170
5.5.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	170
5.5.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	172
5.6	Liikennevaikutukset	174
5.6.1	Nykytila.....	174
5.6.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	177
5.6.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	177
5.6.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	183
5.6.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	183
5.6.6	Yhteisvaikutukset	183
5.6.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	184
5.6.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	185
5.7	Vaikutukset viestintäverkkoihin	185
5.7.1	Nykytila.....	185
5.7.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	186
5.7.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	186
5.7.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	186
5.7.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	187
5.7.6	Yhteisvaikutukset	187
5.7.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	188
5.7.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	189
6.	MAISEMA- JA KULTTUURIYMPÄRISTÖVAIKUTUKSET	190
6.1	Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön nykytila.....	191
6.1.1	Maisemamaakunta ja maisemaseutu	191
6.1.2	Maisemapiirteet	192
6.1.3	Maisemakuva	196
6.1.4	Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet	202
6.1.5	Maiseman herkkyyys muutoksille	215
6.2	Arviointimenetelmät ja epävarmuustekijät	216
6.2.1	Tuulivoimalat maisemassa.....	216
6.2.2	Aurinkovoimalat maisemassa	219
6.2.3	Arviointimenetelmät.....	220
6.2.4	Näkyvyysalueanalyysi	220
6.2.5	Havainnekuvat	221
6.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	222
6.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	222
6.4.1	Hankealueelle kohdistuvat vaikutukset	223
6.4.2	Näkyvyysalueanalyysin tulokset	223
6.4.3	Havainnekuvien analyysit.....	227
6.4.5	Arvoalueille kohdistuvat vaikutukset	238
6.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	240
6.6	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	240
6.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	243

6.8	Yhteisvaikutukset.....	244
7.	VAIKUTUKSET ARKEOLOGISEEN KULTTUURIPERINTÖÖN	247
7.1	Selvityksen aineisto ja menetelmät	247
7.2	Nykytila	247
7.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	252
7.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	252
7.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	252
7.6	Yhteisvaikutukset.....	252
7.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	253
7.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	253
8.	VAIKUTUKSET MAANKÄYTTÖÖN JA YHDYSKUNTARAKENTEeseen	254
8.1	Nykytila	254
8.1.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	254
8.1.2	Maakuntakaavat	256
8.1.3	Yleiskaava	260
8.1.4	Asemakaava	260
8.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät.....	262
8.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	262
8.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	262
8.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	263
8.6	Hankkeen suhde kaavoihin ja muihin suunnitelmiin	264
8.7.	Hankkeen suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin	264
8.8	Yhteisvaikutukset.....	265
8.9	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu	266
8.10	Haitallisten vaikutusten vähentäminen	268
9.	VAIKUTUKSET LUONNONYMPÄRISTÖÖN	269
9.1	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypppeihin	269
9.1.1	Nykytila.....	269
9.1.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	274
9.1.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset	274
9.1.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	274
9.1.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset	274
9.1.6	Yhteisvaikutukset	275
9.1.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	275
9.1.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	276
9.2	Vaikutukset linnustoon	276
9.2.1	Nykytila.....	276
9.2.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	281
9.2.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	284
9.2.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	284
9.2.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	288
9.2.6	Yhteisvaikutukset	289
9.2.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	289
9.2.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	291
9.3	Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV a ja II lajeihin	291
9.3.1	Nykytila.....	291
9.3.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	303
9.3.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	303
9.3.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset	305

9.3.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	306
9.3.6	Yhteisvaikutukset	306
9.3.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	307
9.3.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	309
9.4	Vaikutukset muuhun eläimistöön ja ekologiin yhteyksiin	309
9.4.1	Nykytila.....	309
9.4.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	310
9.4.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	310
9.4.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	311
9.4.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	311
9.4.6	Yhteisvaikutukset	311
9.4.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	311
9.4.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	312
9.5	Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin, Natura 2000 -alueisiin, luonnonsuojeluohjelmien kohteisiin ja muihin luonnonympäristön arvoalueisiin	312
9.5.1	Nykytila.....	312
9.5.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	315
9.5.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	315
9.5.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	316
9.5.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	316
9.5.6	Yhteisvaikutukset	316
9.5.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	317
9.5.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	318
9.6	Vaikutukset pohjavesiin	318
9.6.1	Nykytila.....	318
9.6.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	321
9.6.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	322
9.6.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	323
9.6.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	323
9.6.6	Yhteisvaikutukset	323
9.6.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	324
9.6.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	325
9.7	Vaikutukset pintavesiin	326
9.7.1	Nykytila.....	326
9.7.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	329
9.7.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	330
9.7.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	334
9.7.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	335
9.7.6	Yhteisvaikutukset	335
9.7.7	Kalataloudelliset vaikutukset.....	335
9.7.8	Happamien sulfaattimaiden vaikutukset	336
9.7.9	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	336
9.7.9	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	337
9.8	Vaikutukset maa- ja kallioperään	338
9.8.1	Nykytila.....	338
9.8.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	342
9.8.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	343
9.8.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	344
9.8.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	344
9.8.6	Yhteisvaikutukset	344
9.8.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	344

9.8.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	346
9.9	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen.....	346
9.9.1	Nykytila.....	346
9.9.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	347
9.9.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	347
9.9.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	350
9.9.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	351
9.9.6	Yhteisvaikutukset	351
9.9.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	351
9.9.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	353
9.10	Vaikutukset ilmastoon	353
9.10.1	Nykytila.....	353
9.10.2	Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät	354
9.10.3	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	355
9.10.4	Toiminnan aikaiset vaikutukset.....	358
9.10.5	Toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	359
9.10.6	Yhteisvaikutukset	360
9.10.7	Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu.....	361
9.10.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	363
10.	SÄHKÖNSIIRTO	364
10.1	Sosiaaliset vaikutukset	367
10.1.1	SVE1	367
10.1.2	SVE2	369
10.1.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	371
10.2	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	371
10.2.1	SVE 1	371
10.2.2	SVE 2	373
10.2.3	Vaihtoehtojen vertailu.....	374
10.3	Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö.....	375
10.3.1	SVE 1	376
10.3.2	SVE 2	379
10.3.3	Vaihtoehtojen vertailu.....	383
10.4	Arkeologiset kohteet.....	383
10.4.1	SVE 1	383
10.4.2	SVE 2	384
10.4.3	Vaihtoehtojen vertailu.....	384
10.5	Kasvillisuus ja luontotyytit.....	385
10.5.1	SVE 1	385
10.5.2	SVE 2	386
10.5.3	Vaihtoehtojen vertailu.....	387
10.6	Linnusto	387
10.6.1	SVE 1	387
10.6.2	SVE 2	388
10.6.3	Vaihtoehtojen vertailu.....	389
10.7	Luonnonsuojelualueet, Natura 2000 -alueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet ja muut luonnonympäristön arvoalueet	389
10.7.1	SVE 1	389
10.7.2	SVE 2	390
10.7.3	Vaihtoehtojen vertailu.....	391

10.8	Eläimistö, luontodirektiivin liitteiden II ja IV lajit ja ekologiset yhteydet	391
10.8.1	SVE 1	391
10.8.2	SVE 2	393
10.8.3	Vaihtoehtojen vertailu.....	394
10.9	Pohjavedet.....	394
10.9.1	SVE 1	394
10.9.2	SVE 2	396
10.9.3	Vaihtoehtojen vertailu.....	397
10.10	Pintavedet.....	398
10.10.1	SVE 1	398
10.10.2	SVE 2	399
10.10.3	Vaihtoehtojen vertailu.....	399
10.11	Maa- ja kallioperä	400
10.11.1	SVE 1	400
10.11.2	SVE 2	403
10.11.3	Vaihtoehtojen vertailu.....	403
10.12	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	404
10.12.1	SVE 1	404
10.12.2	SVE 2	406
10.12.4	Vaihtoehtojen vertailu.....	407
10.13	Vaikutukset ilmastoon	408
10.13.1	SVE 1	408
10.13.2	SVE 2	409
10.13.3	Vaihtoehtojen vertailu.....	410
11.	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMA	412
12.	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN YHTEENVETO, VAIHTOEHTOJEN VERTAILU	413
12.1	Tuuli- ja aurinkovoima	413
12.2	Sähkön siirto	414
LÄHTEET		431

Kuvat

Kuva 1.	Santakankaan tuulivoimahankealueen sijainti Siikaisten kunnassa, Satakunnan maakunnassa.	22
Kuva 2.	Vaihtoehtojen VE1–VE4 mukaiset voimalasijainnit (7 tuulivoimalaa), aurinkovoima-alueet (VE3 ja VE4) ja sähkönsiirtovaihtoehdot (SVE1 ja SVE2).	23
Kuva 3.	Ilmastolaissa asetetaan hiilineutraaliustavoite vuodelle 2035, nielujen vahvistamistavoite ja tavoite hiilinegatiivisuudesta vuoden 2035 jälkeen (Ympäristöministeriö 2022).	33
Kuva 4.	Hankkeen sijainti Siikaisissa ja Kankaanpäässä Satakunnan maakunnassa.	37
Kuva 5.	Siikaisten alueen keskimääräinen tuulen nopeus eri korkeuksilla (50–400 m) (Ilmatieteen laitos 2009).	38
Kuva 6.	Santakankaan alueen keskimääräinen tuulen suuntajakauma (Ilmatieteen laitos 2009).	39
Kuva 7.	Arvokohteiden rajoittavat alueet ja voimaloiden sijaintien muutokset YVA-ohjelmasta YVA-selostukseen vaihtoehdossa VE1 ja VE3.	42
Kuva 8.	Arvokohteiden rajoittavat alueet ja voimaloiden sijaintien muutokset YVA-ohjelmasta YVA-selostukseen vaihtoehdossa VE2 ja VE4.	43
Kuva 9.	Voimalasijoittelu sekä aurinkovoima-alueet.	45
Kuva 10.	Tarkasteltavat sähkönsiirtovaihtoehdot (400 kV ilmajohto) ja liittyminen Haukkasalon sähköasemalle.	47
Kuva 11.	Santakankaan ja Haukkasalon liittyminen kantaverkkoon. Haukkasalon hankkeelle on jo toteutettu YVA-menettely.	48
Kuva 12.	Tuulivoimalan osat (Kuva: Sweco Finland Oy).	50
Kuva 13.	Tuulivoimalan osat (Kuva: Sweco Finland Oy).	51
Kuva 14.	Santakankaan aurinkovoimalan paneelialueet ja niiden pinta-alat, suojavyöhykkeet ja invertterien sijainnit (invertterien koko ei mittakaavassa).	53
Kuva 15.	Esimerkkikuva aurinkovoimalasta. Kuvassa Joroisten lentokentän alueen aurinkovoimapuisto. Alueen pinta-ala on noin 6 ha ja kokonaisteho 5 MWp (Kuva: Ilmatar Energy Oy).	54
Kuva 16.	Esimerkkikuva aurinkopaneeliriveistä. Kuvassa Joroisten lentokentän alueen aurinkovoimapuisto (Kuva: Ilmatar Energy Oy).	54
Kuva 17.	Suunnitellut maakaapelit (VE1 ja VE3).	56
Kuva 18.	Suunnitellut maakaapelit (VE2 ja VE4).	57
Kuva 19.	Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. Maakaapelin oja on sijoitettu tien vasemmalle puolelle. Teitä käytetään muun muassa betonin ja soran sekä voimaloiden komponenttien kuljetuksiin. Tuulivoimapuiston käyttövaiheessa teitä käytetään mm. vuosittaisissa huolloissa (Kuva: Sweco Finland Oy).	58
Kuva 20.	Esimerkki poikkileikkaus rakennettavasta kaapeliojasta sekä rakennus- ja huoltotiestä. Esimerkissä tie on leveydeltään noin kuusi metriä ja oja maakaapeleineen noin kolme metriä. Itse kaapelioja on syvyydeltään noin metrin. Mitat ovat riippuvaisia maakaapelin teknisistä ominaisuuksista (Kuva: Sweco Finland Oy).	59
Kuva 21.	Poikkileikkaus 400 kV voimajohtosta omassa johtokäytävässään (Kuva: Pohjan Voima Oy).	59
Kuva 22.	Sähkönsiirtoreitin vaihtoehtoiset linjaukset.	60
Kuva 23.	Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta (Oltava, Pyhäjoki).	61
Kuva 24.	Periaatteellinen sijoitussuunnitelma noin 14 MW / 21 MWh energiavarastolle (kuva: Pohjan Voima / Sweco Finland Oy).	62
Kuva 25.	Maa-ainesten ottoluvat (lähde: SYKE).	65
Kuva 26.	Santakankaan ympäristön tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden sijaintialueet. Hankkeiden suunnitteluvaihetta on kuvattu kartassa eri väreillä.	68
Kuva 27.	YVA-menettelyn vaiheet (kuva: Sweco Finland Oy).	75

Kuva 28.	Osapuolet YVA-hankkeissa (kuva: Sweco Finland Oy).....	78
Kuva 29.	Vaikutusten merkittävyys IMPERIA-mallin mukaisesti (SYKE 2015).	98
Kuva 30.	Muutoksen suuruuden ja vaikutuskohteen herkkyyden ristiintaulukointi (SYKE 2015).	98
Kuva 31.	Santakankaan itäpuolella suunnitteilla ja tuotannossa olevien tuulivoimaloiden sijainnit. Haukkasalon aineisto on saatu toukokuussa 2023 hankkeen YVA-selostusvaiheessa ja Marjakeitaan aineisto huhtikuussa 2023 YVA-selostusvaiheessa. Paholammin aineisto perustuu nähtäville asetettuun kaavaehdotukseen.	102
Kuva 32.	Santakankaan pohjoispuolella suunnitteilla olevien Kolmihaaran ja Surmankeitaan tuulivoimaloiden sijainnit. Kolmihaaran aineisto on saatu joulukuussa 2023 YVA-selostuksen laadinnan aikana. Surmankeitaan voimalapaikat perustuvat vuonna 2021 valmistuneeseen YVA-ohjelmaan.	103
Kuva 33.	Santakankaan länsipuolella toiminnassa olevan Jäneskeitaan voimaloiden sekä suunnitteilla olevan Korvennevan tuulivoimahankkeen voimaloiden sijainnit. Korvennevan aineisto on saatu huhtikuussa 2023 tuulivoimaloiden rakennuslupahakemusten jättämisen jälkeen. Kultakallioiden tuulivoimahanke on vasta esisuunnitteluvaiheessa.	104
Kuva 34.	Santakankaan lähialueen voimalinjat sekä suunnitellut tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtoreitit.	106
Kuva 35.	Tarkasteltavat etäisyysvyöhykkeet hankealueen ympärillä. Vyöhykkeet on rajattu vaihtoehdon VE1 mukaan.	108
Kuva 36.	Tarkasteltavat etäisyysvyöhykkeet hankealueen ympärillä. Vyöhykkeet on rajattu vaihtoehdon VE2 mukaan.	109
Kuva 37.	Kyselyyn vastanneiden sukupuolijakauma (24 vastaajaa).	112
Kuva 38.	Kyselyyn vastanneiden ikäjakauma (24 vastaajaa).	112
Kuva 39.	Kyselyyn vastanneiden asianosaisuus (23 vastaajaa).	113
Kuva 40.	Hankealueen lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen sijainti (lähde: Maanmittauslaitoksen maastotietokanta).	116
Kuva 41.	Santakankaan lähialueella sijaitsevat turpeentuotanto- ja maa-ainestenottoalueet sekä eläintilat. Turvetuotantoalueina on esitetty Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan turvetuotannossa olevat alueet (lähde: SYKE).	118
Kuva 42.	Hankealuetta lähimpien virkistyskohteiden sijainti (lähde: LIPAS, SYKE).	120
Kuva 43.	Hankealuetta virkistyskäytössä käyttävien osuus kyselyyn vastaajista (21 vastaajaa).	121
Kuva 44.	Hankealuetta virkistyskäytössä käyttävien osuus kyselyyn vastaajista (19 vastaajaa).	121
Kuva 45.	Hankealueen virkistyskäytön tyyppi aluetta virkistyskäyttävien keskuudessa (17 vastaajaa).	122
Kuva 46.	Kyselyyn vastanneiden varhaisempi tieto hankkeesta (22 vastaajaa).	123
Kuva 47.	Kyselyyn vastanneiden saama tieto hankkeesta (22 vastaajaa).	124
Kuva 48.	Kyselyyn vastanneiden mielestä parhaat tiedotuskanavat. (21 vastaajaa)	124
Kuva 49.	Kyselyyn vastanneiden arvioi asuntonsa etäisyydestä hankealueelle (21 vastaajaa).	125
Kuva 50.	Kyselyyn vastanneiden arvioi tuuli- ja aurinkovoimapuistoalueen havaittavuudesta asunnoltaan (20 vastaajaa).	125
Kuva 51.	Kyselyyn vastanneiden vierailut olemassa olevilla tuuli- ja aurinkovoima-alueilla (21 vastaajaa).	126
Kuva 52.	Kysymyksessä pyydettiin arvioimaan asteikolla 1–5, onko väitteen kanssa eri mieltä (1) vai samaa mieltä (5). Tummansininen ympyrä esittää vastausten keskiarvoa ja vaaleansininen soikio vastausten keskihajontaa. Kysymyksen perässä on esitetty vastausten määrä (n), keskiarvo (ka) sekä keskihajonta (σ).	127
Kuva 53.	Kyselyyn vastanneiden kokemukset hankkeen merkittävimmistä vaikutuksista (18 vastaajaa).	130
Kuva 54.	Kysymyksessä pyydettiin arvioimaan asteikolla 1–5, kokeeko hankkeen vaikutukset kielteisiksi (1) vai myönteisiksi (5). Tummansininen ympyrä esittää vastausten	

	keskiarvoa ja vaaleansininen soikio vastausten keskihajontaa. Kysymyksen perässä on esitetty vastausten määrä (n), keskiarvo (ka) sekä keskihajonta (σ).	132
Kuva 55.	Kysymyksessä pyydettiin arvioimaan asteikolla 1–5, kokeeko hankkeen vaikutukset kielteisiksi (1) vai myönteisiksi (5). Tummansininen ympyrä esittää vastausten keskiarvoa ja vaaleansininen soikio vastausten keskihajontaa. Kysymyksen perässä on esitetty vastausten määrä (n), keskiarvo (ka) sekä keskihajonta (σ).	134
Kuva 56.	Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat arvokkaat vakituisen ja vapaa-ajan asumisen alueet sekä luontomatkailualueet.	138
Kuva 57.	Vastaajien kannattama tuulivoimahankevaihtoehto (21 vastaajaa).	139
Kuva 58.	Vastaajien kannattama aurinkovoimahankevaihtoehto (16 vastaajaa).	139
Kuva 59.	Santakankaan sijoitussuunnitelman VE1 voimaloiden aiheuttamat keskiäänitasot LAeq.	147
Kuva 60.	Santakankaan sijoitussuunnitelman VE2 voimaloiden aiheuttamat keskiäänitasot LAeq.	148
Kuva 61.	Santakankaan sijoitussuunnitelman VE1, Haukkasalon ja Kolmihaaran tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusmallinnuksen keskiäänitasot.	150
Kuva 62.	Santakankaan sijoitussuunnitelman VE2, Haukkasalon ja Kolmihaaran tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusmallinnuksen keskiäänitasot.	151
Kuva 63.	Santakankaan tuulivoimaloiden aiheuttama todennäköisten vuotuisten välketuntien määrä ilman puuston vaikutusta Santakankaan hankevaihtoehdon VE1 mallinnuksessa.	156
Kuva 64.	Santakankaan tuulivoimaloiden aiheuttama todennäköisten välketuntien määrä ilman puuston vaikutusta Santakankaan hankevaihtoehdon VE2 mallinnuksessa.	157
Kuva 65.	Santakankaan (VE1) ja Haukkasalon tuulivoimapuiston todennäköisen vuotuisen välkevaikutuksen mallinnuskartta.	159
Kuva 66.	Santakankaan (VE2) ja Haukkasalon tuulivoimapuiston todennäköisen vuotuisen välkevaikutuksen mallinnuskartta.	160
Kuva 67.	Liikennemäärät Väyläviraston aineiston mukaan ja suunnittelualueen likimääräinen sijainti punaisella.	175
Kuva 68.	Korkeusrajoitukset hankealueen läheisyydessä (Fintraffic 2023).	176
Kuva 69.	Alustava kuljetusreittisuunnitelma Porin satamasta hankealueelle.	178
Kuva 70.	Alueen sisäinen tieverkko: kunnostettavat ja uudet tiet (VE1 ja VE3).	180
Kuva 71.	Alueen sisäinen tieverkko: kunnostettavat ja uudet tiet (VE2 ja VE4).	181
Kuva 72.	Maisemamaakuntajako Suomessa ja hankealueen sijainti.	192
Kuva 73.	Maastonmuodot hankealueella.	193
Kuva 74.	Vaikutusalueen asutus ja kulttuurimaisema.	195
Kuva 75.	Puuston keskipituus hankealueella vuonna 2021 (dm) (Luke 2023a).	196
Kuva 76.	Ortokuva hankealueesta ja sen lähiympäristöstä.	198
Kuva 77.	Hankealue on maisemaltaan pääasiassa suljettua mäntymetsää, missä näkyvät myös metsänhoitotoimenpiteet. Pohjoisosissa aluetta halkoo suoraviivainen Honkajoentie.	199
Kuva 78.	Näkymä Mustasaarentieltä kohti hankealuetta.	199
Kuva 79.	Näkymä Katselmankallion näkötorjasta.	200
Kuva 80.	Siikaistentien maisemaa Sammin kylässä.	201
Kuva 81.	Pienipiirteistä viljelymaisemaa Itäluomantiellä Saaresojan varrella.	201
Kuva 82.	Kartta valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden, valtakunnallisten merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen sekä suojeltujen rakennusten sijainnista hankkeen vaikutusalueella.	205
Kuva 83.	Valtakunnallisesti arvokasta rakennettua kulttuuriympäristöä Leppijärventien varrella.	206
Kuva 84.	Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja ehdotukset maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista.	208
Kuva 85.	Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. Satakunnan osalta on esitetty voimassa olevan kaavan mukaiset alueet ja kohteet, Etelä-Pohjanmaan osalta voimassa olevan kaavan mukaiset kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen	

	kannalta tärkeät alueet sekä maakunnallisesti merkittäväksi ehdotetut rakennetut kulttuuriympäristöt maakuntakaavan 2050 ehdotuksen mukaisesti.	210
Kuva 86.	Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt hankealueen lähiympäristössä.	211
Kuva 87.	Perinnemaisemat Metsähallituksen tietokannan mukaan (Metsähallitus 2023a).	214
Kuva 88.	Katseluetaisyyden ja näköesteiden merkitys tuulivoimalan näkymisen kannalta (Kuva: Sweco Finland Oy).	218
Kuva 89.	Näkyvyysalueanalyysi VE1 ja VE3.	225
Kuva 90.	Näkyvyysalueanalyysi VE2 ja VE4.	226
Kuva 91.	Havainnekuvien kuvauspisteet hankealueen ympärillä.	227
Kuva 92.	Symbolikuva Santakankaan vaihtoehdoista VE1 ja VE3 kuvattuna Krakantieltä.	229
Kuva 93.	Havainnekuva vaihtoehdoista VE1 ja VE3 kuvattuna Krakantieltä.	229
Kuva 94.	Symbolikuva Santakankaan tuulivoimaloista vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 kuvattuna Haapakeitaalta.	230
Kuva 95.	Havainnekuva Santakankaan tuulivoimaloista vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 kuvattuna Haapakeitaalta.	230
Kuva 96.	Leppijärven rantamaisema. Tuulivoimaloita ei ole mallinnettu kuvaan.	231
Kuva 97.	Symbolikuva Santakankaan voimaloista vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 kuvattuna Leppijärventieltä.	231
Kuva 98.	Symbolikuva yhteisvaikutuksista vaihtoehdoista VE1 ja VE3 kuvattuna Vatajantieltä. Haukkasalon voimalat esitetty keltaisella symbolilla ja Santakankaan voimalat punaisella symbolilla.	232
Kuva 99.	Symbolikuva yhteisvaikutuksista vaihtoehdoista VE1 ja VE3 kuvattuna Mustasaarenkeitaalta. Haukkasalon voimalat esitetty keltaisella symbolilla ja Santakankaan voimalat punaisella symbolilla.	233
Kuva 100.	Symbolikuva yhteisvaikutuksista (VE1 ja VE3) kuvattuna Koppelonkyläntieltä. Oranssilla osoitettu Kolmihaaran suunnitteilla olevan tuulivoimahankkeen voimalat, vaaleansinisellä Marjakeitaan ja punaisella Santakankaan tuulivoimalat.	234
Kuva 101.	Symbolikuva Santakankaan tuulivoimaloista vaihtoehdoissa VE1 ja VE3 kuvattuna Lauhanvuoren näkötorjasta.	234
Kuva 102.	Näkymä Ylikalliontieltä nykytilassa.	235
Kuva 103.	Havainnekuva Ylikalliontieltä luoteeseen kohti aurinkovoima-aluetta.	236
Kuva 104.	Näkymä Karanevantien päästä kohti hankealuetta, johon lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat. Hankealue jää puuston taakse, eikä näy kuvauskohteeseen. Taustapuustolla on merkittävä vaikutus maisemavaikutuksia rajaavana tekijänä.	236
Kuva 105.	Isokeitaan turvetuotantoalue nykytilassaan. Kuva on muista kuvista poiketen otettu Iphone SE.	237
Kuva 106.	Havainnekuva Isokeitaan aurinkovoimala-alueesta. Havainnekuva on laadittu muista kuvista poiketen Iphone SE otetun valokuvan päälle.	237
Kuva 107.	Näkyvyysalueanalyysi yhteisvaikutuksista vaihtoehdoissa VE1 ja VE3.	245
Kuva 108.	Näkyvyysalueanalyysi yhteisvaikutuksista vaihtoehdossa VE2.	246
Kuva 109.	Hankealueen arkeologiset kohteet arkeologisen selvityksen (Mikroliitti 2022, 2023) mukaan hankevaihtoehdossa VE3.	250
Kuva 110.	Hankealueen arkeologiset kohteet arkeologisen selvityksen (Mikroliitti 2022, 2023) mukaan hankevaihtoehdossa VE4.	251
Kuva 111.	Ote Satakunnan maakuntakaavayhdistelmästä lisättynä Santakankaan tuuli- ja aurinkovoiman hankealue sekä sähkönsiirron vaihtoehdot.	257
Kuva 112.	Ote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmästä, johon lisätty Santakankaan hankealueen rajausta sekä sähkönsiirron vaihtoehdot.	258
Kuva 113.	Ote Etelä-Pohjanmaan maakuntakaava 2050 ehdotuksesta, lisättynä Santakankaan hankealueen rajausta sekä sähkönsiirron vaihtoehdot.	259
Kuva 114.	Santakankaan ympäristön yleis- ja asemakaavat.	261

Kuva 115.	Hankealueen arvokkaat luontokohteet kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksien (Vesämäki & Ahlman 2022a, Hankonen & Ahlman 2022, Salo & Ahlman 2023) mukaan (VE1 ja VE3).	272
Kuva 116.	Hankealueen arvokkaat luontokohteet kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksien (Vesämäki & Ahlman 2022a, Hankonen & Ahlman 2022, Salo & Ahlman 2023) mukaan (VE2 ja VE4). Isokeitaan erillisellä alueella ei havaittu selvityksissä arvokkaita luontokohteita, joten sitä ei esitetä kartalla.	273
Kuva 117.	Hankealueen lähistöllä olevat tärkeät linnustonsuojelualueet (IBA, FINIBA, MAALI, NATURA SPA).	277
Kuva 118.	Linnustollisesti arvokas alue hankealueen koillisosassa.	279
Kuva 119.	Viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikat viitasammakkoselvityksen (Ahlman 2023k) mukaan.	292
Kuva 120.	Luokan II ja luokan III lepakkoalueet lepakkoselvityksen (Ahlman 2022a) mukaan (VE1 ja VE3).	294
Kuva 121.	Luokan II ja luokan III lepakkoalueet lepakkoselvityksen (Ahlman 2022a) mukaan (VE2 ja VE4).	295
Kuva 122.	Isojoen susireviiri vuonna 2023 (Luke 2023b). Reviirin koillispuolella on Lauhanvuoren susireviiri, etelässä Siikaisten reviiri, ja idässä Kankaanpään reviiri. Isojoen reviirin keskiosassa on laaja erämainen suojelualueiden verkosto.	297
Kuva 123.	Metsäpeurojen paikannustiheysaineisto kesäisin (2010–2021) suhteessa Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeeseen (Luke 2022).	300
Kuva 124.	Metsäpeurojen paikannustiheysaineisto talvisin (2010–2021) suhteessa Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeeseen (Luke 2022).	301
Kuva 125.	Metsäpeurojen paikannustiheysaineisto talvisin (2010–2021) suhteessa Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeeseen (Luke 2022).	302
Kuva 126.	Natura-alueet, luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmat ja muut tärkeät luontokohteet.	314
Kuva 127.	Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat pohjavesialueet vaihtoehtojen VE1 ja VE3 mukaisesti.	319
Kuva 128.	Hankealueen läheiset pohjavesialueet vaihtoehtojen VE2 ja VE4 mukaisesti	320
Kuva 129.	Hankealueen sijoittuminen valuma-alueille sekä merkittävät pintavesikohteet	327
Kuva 130.	Maaperä hankealueella (GTK 2024).	339
Kuva 131.	Kallioperä hankealueella (GTK 2024).	340
Kuva 132.	Geopark-alue ja hankealueen likimääräinen sijainti (Visit Suupohja 2023).	342
Kuva 133.	Kotimaisen sähkötuotannon alkuperä vuonna 2023 (Energiateollisuus ry 2024).	354
Kuva 134.	Arvioita energialähteiden elinkaaren aikaisista päästöistä (SYKE 2020).	359
Kuva 135.	Karkea arvio hankevaihtoehdon VE1 elinkaaren aikaisista päästöistä ja nettohiilivelan kehityksestä.	362
Kuva 136.	Tarkasteltavat sähkönsiirtovaihtoehdot (400 kV ilmajohto) ja liittyminen Haukkasalon sähköasemalle.	365
Kuva 137.	Santakankaan ja Haukkasalon liittyminen kantaverkkoon. Haukkasalon hankkeelle on jo toteutettu YVA-menettely.	366
Kuva 138.	Ote Satakunnan maakuntakaavasta sähkönsiirtoreittien alueelta.	372
Kuva 139.	Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä.	376
Kuva 140.	Etäisyysvyöhykkeet sähkönsiirtoreitistä SVE1 sekä puuston keskipituus 2021 (Luke 2023a).	377
Kuva 141.	Nykyinen 400 kV voimajohtolinja Rynkäharjuntien varrella.	378
Kuva 142.	Etäisyysvyöhykkeet sähkönsiirtoreitistä SVE2 sekä puuston keskipituus 2021 (Luke 2023a).	380
Kuva 143.	Näkymä Rynkäharjuntieltä länteen nykytilassa. Lähin asutus sijoittuu kuvan oikealle puolelle.	381
Kuva 144.	Havainnekuva Rynkäharjuntieltä kohti länttä ja hankealuetta.	381
Kuva 145.	Sähkönsiirron reittivaihtoehdot ja läheiset pohjavesialueet.	395

Kuva 146. Maaperä suunniteltujen sähkönsiirtoreittien alueella (GTK 2024). 401

Kuva 147. Kallioperä suunniteltujen sähkönsiirtoreittien alueella (GTK 2024). 402

Taulukot

Taulukko 1.	Ohjelmat ja strategiat.	34
Taulukko 2.	YVA-menettelyn ja osayleiskaavaprosessin aikatauluarvio.....	40
Taulukko 3.	Yhteysviranomaisen lausunnon keskeisiä kohtia ja niiden huomiointi YVA-selostuksessa.	81
Taulukko 4.	Ympäristövaikutusten arviointityöhön osallistuvat asiantuntijat.	96
Taulukko 5.	Vaikutusten merkittävyyden havainnollistamisen taulukko.	99
Taulukko 6.	Santakankaan hankkeen vaikutusalueelle (20 km) sijoittuvat muut tuuli- ja aurinkovoimahankkeet ja hankkeen vaihe joulukuussa 2023. Etäisyytenä on ilmoitettu Santakankaan lähimmän tuulivoimalan etäisyys muiden hankkeiden tuulivoimaloihin.	101
Taulukko 7.	Työpaikat Siikaisissa ja Kankaanpäässä.	115
Taulukko 8.	Asuin- ja lomarakennusten lukumäärät hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Etäisyys on mitattu tuulivoimaloista (Lähde: Maanmittauslaitoksen maastotietokanta).	115
Taulukko 9.	Sosiaalisten vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.	140
Taulukko 10.	Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot.	145
Taulukko 11.	Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat yöaikaiselle pienitaajuiselle sisämelulle.	145
Taulukko 12.	Tanskalaisen tuulivoimastandardin DSO 1284 (DME 2011) ja suomalaiset mitatut ääneneristävyyssarvot eri taajuuksilla (Hongisto ym. 2020).	146
Taulukko 13.	Meluvaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.	152
Taulukko 14.	Välkevaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.	161
Taulukko 15.	Terveysvaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.	165
Taulukko 16.	Turvallisuusvaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.....	171
Taulukko 17.	Kunnostettavien ja rakennettavien tieyhteyksin pituus hankealueella.	179
Taulukko 18.	Alueelle johtavien teiden lisääntyvä liikennemäärä eri vaihtoehdoissa.	182
Taulukko 19.	Hankkeen rakentamisen aikaiset raskaan liikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan.	182
Taulukko 20.	Liikennevaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.	184
Taulukko 21.	Tuulivoiman radiotekniset vaikutukset (Viestintävirasto 2014).	186
Taulukko 22.	Viestintäverkkoihin aiheutuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.	188
Taulukko 23.	Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet ja kohteet sekä niiden etäisyys Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimapuistoon ja sen sähkönsiirtoreittivaihtoehtoihin. Havainnekuvia varten valokuvia on otettu taulukkoon merkityiltä kohteilta. Tyypin selite: VAMA = valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, RKY = valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, mkm = maakuntakaavan alue tärkeä kulttuuriympäristö tai maisema, mrak = maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, sr = suojeltu rakennus, pb = perinnebiotooppi)	202
Taulukko 24.	Ohjeellisia esimerkkejä maisemavaikutuksista eri etäisyysvyöhykkeistä, joita voidaan hyödyntää maisemaselvityksissä ja vaikutusten arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2016b).	217
Taulukko 25.	Havainnekuvien kuvanottoapaikat ja niiden etäisyys hankealueesta. Sarakkeessa "tyyppi" on esitetty maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet ja kohteet kuvauspaikan sijoituksella tällaiselle alueelle. Selite: VAMA = valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, RKY = valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, mkm = maakuntakaavan alue tärkeä kulttuuriympäristö tai maisema, nat = Natura 2000 -alue.	228
Taulukko 26.	Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.	241
Taulukko 27.	Kiinteät muinaisjäännökset hankealueella ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla (Mikroliitti 2022, Mikroliitti 2023).	249
Taulukko 28.	Vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.	253

Taulukko 29.	Maankäytön vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoissa.	267
Taulukko 30.	Arvokkaat luontokohteet luonto- ja kasvillisuusselvitysten mukaan. Selvitysraportin numeron perässä oleva yläindeksi tarkoittaa alkuperäisen hankealueen selvitystä: 1) Vesämäki & Ahlman 2022a (hankealue), 2) Hankonen & Ahlman 2022 (laajennus AV), 3) Salo & Ahlman 2023 (laajennus, hankealue). Lyhenteiden selitykset: CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = uhanalainen, vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, LC = elinvoimainen. VL = vesilaki, ML= Metsäkeskuksen rajaama ML 10 §:n kohde, (ML) = hankeen selvitysten perusteella täyttää ML 10 §:n kriteerit, vaikkei Metsäkeskus rajannut kohteeksi, (LS) = luonnonsuojelulla suojeltu rajaamaton luontotyyppi.	270
Taulukko 31.	Kasvillisuusvaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoissa.	276
Taulukko 32.	Petolintujen pesien etäisyys lähimpiin voimaloihin ja teihin.....	287
Taulukko 33.	Linnustovaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoissa.	290
Taulukko 34.	Luontodirektiivin liitteen IV a lajeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoissa.	308
Taulukko 35.	Eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoissa.	312
Taulukko 36.	Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin, suojeluohjelmakohteisiin ja linnustollisesti arvokkaisiin alueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoissa.	317
Taulukko 37.	Lähimmät pohjavesialueet sekä niiden pohjavesiluokka, antoisuus, pinta-ala sekä etäisyys hankealueesta ja lähimmästä voimalasta.	321
Taulukko 38.	Pohjavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoissa.	325
Taulukko 39.	Läheisten luokiteltujen pintavesikohteiden kuvaus. Kokonaistyyppi- ja kokonaisfosforipitoisuudet on esitetty pitkien aikajanojen keskiarvona.....	328
Taulukko 40.	Hankevaihtoehtojen aiheuttamat muutokset Rynkäjoen fosforikuormitukseen ja ekologisen luokituksen luokkarajat.	333
Taulukko 41.	Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoissa.	337
Taulukko 42.	Maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoissa.	345
Taulukko 43.	Esimerkkiarvio tuulivoimalan rakentamiseen tarvittavista materiaalmääristä (turbiini ja perustukset) (Vestas 2023).	349
Taulukko 44.	Piipohjaisen aurinkovoimalan rakentamiseen tarvittavien materiaalien massaprosenttiosuudet (IRENA 2017).	349
Taulukko 45.	Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoissa.	352
Taulukko 46.	Tuuli- ja aurinkovoiman elinkaaren aikana päästöjä aiheuttavia toimintoja.	355
Taulukko 47.	Hankealueelta poistuva puuston määrä ja hiilivarasto hankevaihtoehtoina.	356
Taulukko 48.	Tuulivoimalan eri materiaalien osuudet Vestaksen arvion mukaan ilman perustusten osuutta.	357
Taulukko 49.	Hankevaihtoehtojen materiaalivaiheen päästöt.	357
Taulukko 50.	Hankevaihtoehtojen puuston poiston aiheuttamat päästöt karkeasti arvioituna. Hiilinielujen menetys vaihtoehtoilta VE3 ja VE4 sisältää oletuksen, että koko alueella kasvaisi hiiltä sitovia puita.	361
Taulukko 51.	Ilmaston kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoissa.	362
Taulukko 52.	Asuin- ja lomarakennusten lukumäärät eri voimajohtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä. Vyöhykkeenä on käytetty 1 km etäisyyttä voimajohtoista.	367
Taulukko 53.	Sosiaalisten vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoissa.	371
Taulukko 54.	Maankäytön vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoissa.	375

Taulukko 55.	Maisemavaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoisissa.	383
Taulukko 56.	Arkeologisiin kohteisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoisissa.	384
Taulukko 57.	Kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoisissa.	387
Taulukko 58.	Linnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoisissa.	389
Taulukko 59.	Natura- ja suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoisissa.	391
Taulukko 60.	Eläimistöön ja ekologiaan yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoisissa.	394
Taulukko 61.	Pohjavesivaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoisissa.	397
Taulukko 62.	Pintavesivaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoisissa.	400
Taulukko 63.	Maa- ja kallioperävaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoisissa.	404
Taulukko 64.	Esimerkkiarvio ilmajohtoreittiin tarvittavista materiaalmääristä SVE1:n tilanteessa (koottu ja laskettu EFLA (2018) esitettyjen arvojen perusteella).	405
Taulukko 65.	Esimerkkiarvio ilmajohtoreittiin tarvittavista materiaalmääristä (koottu ja laskettu EFLA:n (2018) esitettyjen arvojen perusteella).	406
Taulukko 66.	Sähkönsiirtovaihtoehtojen vertailu luonnonvarojen hyödyntämiseen.	408
Taulukko 67.	Luonnonvarojen hyödyntämisen merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoisissa.	408
Taulukko 68.	Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu.	410
Taulukko 69.	Ilmastovaikutusten merkittävyyden arviointi sähkönsiirron eri hankevaihtoehtoisissa.	411
Taulukko 70.	Vaikutusten merkittävyyden arviointiin käytetty asteikko ja yhteenvetotaulukon havainnollistavat pohjavärit.	413
Taulukko 71.	Yhteenveto hankevaihtoehtojen vertailusta ja ympäristövaikutusten merkittävyydestä.	415
Taulukko 72.	Yhteenveto sähkönsiirtovaihtoehtojen vertailusta ja ympäristövaikutusten merkittävyydestä.	428

Liitteet

- Liite 1. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta (Varsinais-Suomen ELY-keskus)
- Liite 2. Karttaliitteet (Sweco Finland Oy)
- Liite 3. Asukaskyselyn tulokset (Sweco Finland Oy)
- Liite 4. Meluselvitys (AFRY)
- Liite 5. Välkeselvitys (AFRY)
- Liite 6. Näkymäalueanalyysikartat (Sweco Finland Oy)
- Liite 7. Havainnekuvat (Sweco Finland Oy)
- Liite 8. Arkeologinen inventointi 2022 (Mikroliitti Oy)
- Liite 9. Arkeologinen inventointi 2023 (Mikroliitti Oy)
- Liite 10. Kasvillisuusselvitys 2022 (Ahlman Group Oy)
- Liite 11. Kasvillisuusselvitys, laajennusalue 2022 (Ahlman Group Oy)
- Liite 12. Kasvillisuusselvitys, voimajohto 2022 (Ahlman Group Oy)
- Liite 13. Kasvillisuusselvitys, laajennusalueet 2023 (Ahlman Group Oy)
- Liite 14. Lintujen kevätmuuttoselvitys 2023 (Ahlman Group Oy)
- Liite 15. Lintujen syysmuuttoselvitys 2022 (Ahlman Group Oy)
- Liite 16. Muuttolintujen törmäysmallinnus 2023 (Ahlman Group Oy)
- Liite 17. Pesimälinnustoselvitys 2023 (Ahlman Group Oy)
- Liite 18. Pesimälinnustoselvitys, voimajohto 2023 (Ahlman Group Oy)
- Liite 19. Metsojen soidinpaikkaselvitys 2023 (Ahlman Group Oy), vain viranomaiskäyttöön
- Liite 20. Pöllöselvitys 2023 (Ahlman Group Oy), vain viranomaiskäyttöön
- Liite 21. Päiväpetolintujen kesäseuranta 2022 (Ahlman Group Oy), vain viranomaiskäyttöön
- Liite 22. Päiväpetolintujen kevätseuranta 2023 (Ahlman Group Oy), vain viranomaiskäyttöön
- Liite 23. Päiväpetolintujen pesimäaikainen törmäysmallinnus 2023 (Sweco Finland Oy), vain viranomaiskäyttöön
- Liite 24. Liito-oravaselvitys 2023 (Ahlman Group Oy)
- Liite 25. Liito-oravaselvitys, voimajohto 2023 (Ahlman Group Oy)
- Liite 26. Viitasammakkoselvitys 2023 (Ahlman Group Oy)
- Liite 27. Lepakkoselvitys 2022 (Ahlman Group Oy)
- Liite 28. Susiselvitys 2024 (Sweco Finland Oy)
- Liite 29. Nisäkkäiden lumijälkilaskennat 2023 (Ahlman Group Oy)
- Liite 30. Suovenhokas- ja kirjoviiksikoiselvitys 2023 (Faunatica Oy)
- Liite 31. Natura-arviointi Haapakeidas (SPAFI0200021) (Sitowise Oy)

Tiivistelmä

Hankekuvaus ja -vaihtoehdot

Pohjan Voiman Santakankaan Tuulipuisto Oy suunnittelee Satakuntaan Siikaisten kunnan koillisosaan tuuli- ja aurinkovoimapuistoa. Hankkeen aurinkovoima-alue muodostuu kahdesta tuotantoalueesta, joista toinen sijoittuu välittömästi tuulivoima-alueen itäpuolelle Siikaisten kunnan ja Kankaanpään kaupungin alueelle, ja toinen sijoittuu Isokeitaan alueelle noin 2,5 kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuiston itäpuolelle. Isokeitaan alue sijaitsee Kankaanpään alueella ja kytkeytyy saman hanketoimijan Haukkasalon tuulivoimapuistoon.

Hankealueelta on lähimmillään etäisyyttä Siikaisten keskustaan noin kahdeksan kilometriä, Isojoen keskustaan noin 17 kilometriä ja Kankaanpään sekä Merikarvian keskustoihin yli 20 kilometriä. Hankealue on yksityisten maanomistajien omistuksessa, ja valtaosa hankealueen maa-alueesta on vuokrattu hankeyhtiölle tuuli- ja aurinkovoimapuiston kehittämistä, rakentamista ja käyttöä varten.

Hankealueen tuulivoimala-alueelle suunnitellaan enintään seitsemän tuulivoimalaa, joiden yksikköteho on enintään 14 MW, voimaloiden roottorin halkaisija enintään 240 metriä ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä. Aurinkopaneelikenttiä on suunniteltu kaikkiaan 14 ja niiden yhteenlaskettu pinta-ala on noin 178 hehtaaria. Paneelien kokonaisteho on enintään 300 MWp. Hankkeen kokonaispinta-ala on noin 1 710 hehtaaria.

Alueella tuotettava sähkö siirretään kantaverkkoon 400 kV ilmajohtoyhteydellä hankealueelta itään Kankaanpään Honkajoen Haukkasalon tuulivoimapuistoon rakennettavalle sähköasemalle. Haukkasalon tuulivoimapuisto liittyy puolestaan kantaverkkoon 400 kV ilmajohtoyhteydellä Haukkasalon hankealueelta noin 18 kilometriä pohjoiseen tulevalle uudelle Fingridin sähköasemalle.

Hankealueelle sijoitettavan sähköaseman tilavaraus on 1–3 hehtaaria. Sähköaseman läheisyyteen osoitetaan lisäksi enintään kolmen hehtaarin suuruinen varaus sähkövarastokokonaisuuden rakentamiselle. Kyseessä on kokonaisuus, jonka välityksellä tuuli- ja aurinkovoimapuisto liitetään kantaverkkoon. Sähköaseman toteutuspaikka riippuu YVA-menettelyn perusteella valittavasta vaihtoehdosta. Tässä vaiheessa tarkastellaan kolmea sijaintia. Hankealueen sijainti, hankevaihtoehdot, tuulivoima- ja aurinkovoima-alueet ja sähkönsiirron vaihtoehdot on esitetty kartoilla (Kuva 1 ja Kuva 2).

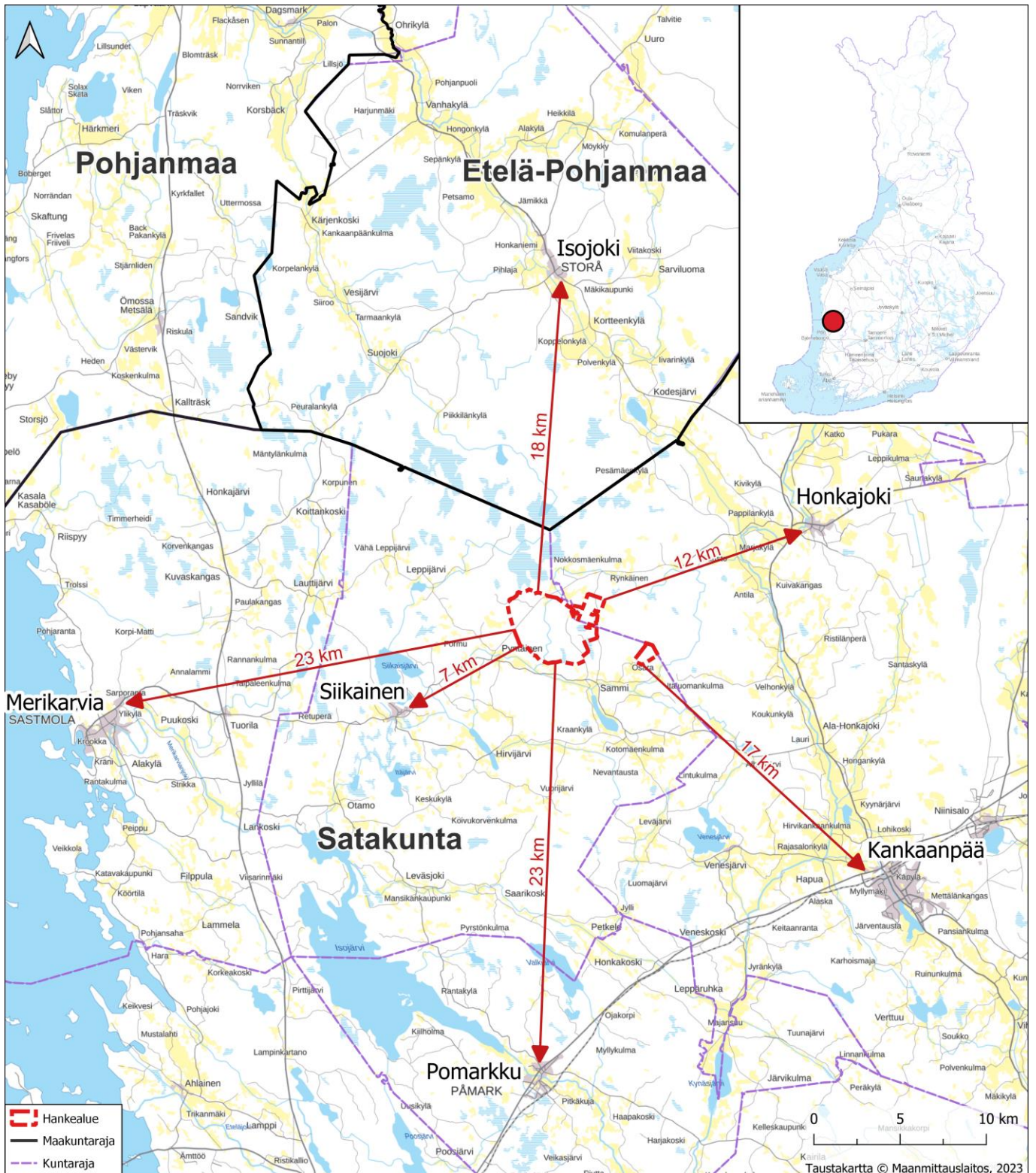
Tuulivoimaloiden osalta kaikissa vaihtoehdoissa on seitsemän voimalaa, mutta niiden sijainnit hankealueella eroavat toisistaan.

YVA-menettelyssä tutkitaan seuraavanlaisia vaihtoehtoja (VE):

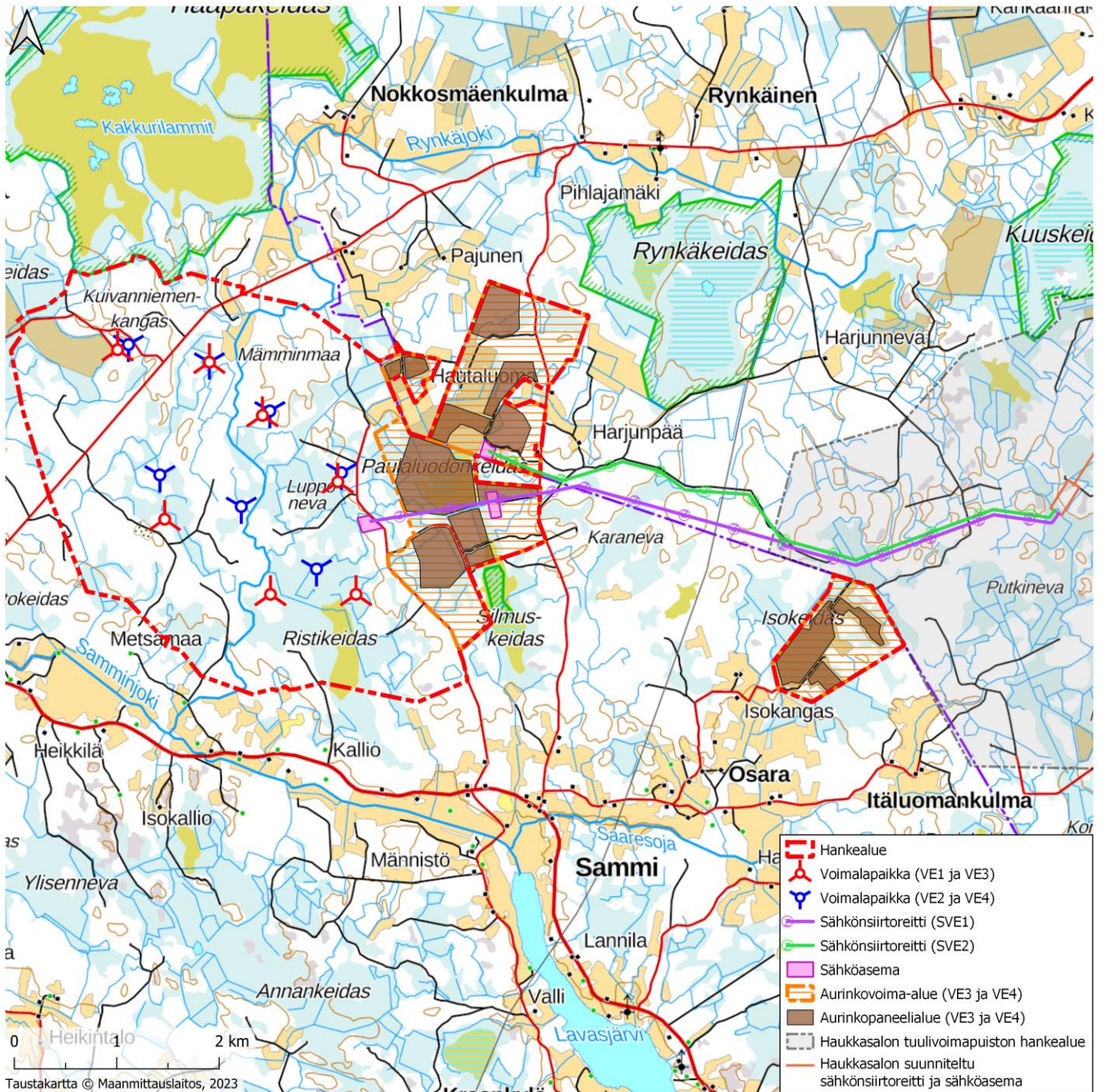
- VE0: Hanketta ei toteuteta.
- VE1: Rakennetaan enintään 7 tuulivoimalaa sijoitusvaihtoehdolla VE1.
- VE2: Rakennetaan enintään 7 tuulivoimalaa sijoitusvaihtoehdolla VE2.
- VE3: Rakennetaan enintään 7 tuulivoimalaa sijoitusvaihtoehdolla VE1 sekä aurinkovoimapuisto.
- VE4: Rakennetaan enintään 7 tuulivoimalaa sijoitusvaihtoehdolla VE2 sekä aurinkovoimapuisto.

Sähkönsiirron vaihtoehdot (SVE) ovat:

- SVE1: Rakennetaan uusi noin 7 kilometrin pituinen 400 kV:n ilmajohto Haukkasalon tuulivoimapuiston sähköasemalle (eteläisempi vaihtoehto).
- SVE2: Rakennetaan uusi noin 6 kilometrin pituinen 400 kV:n ilmajohto Haukkasalon tuulivoimapuiston sähköasemalle (pohjoisempi vaihtoehto).



Kuva 1. Santakankaan tuulivoimahankealueen sijainti Siikaisten kunnassa, Satakunnan maakunnassa.



Kuva 2. Vaihtoehtojen VE1–VE4 mukaiset voimalasijainnit (7 tuulivoimalaa), aurinkovoima-alueet (VE3 ja VE4) ja sähkönsiirtovaihtoehdot (SVE1 ja SVE2).

Ympäristövaikutusten arviointimenettely

YVA-lain (252/2017) liitteessä 1 on lueteltu hankkeet, joihin sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Hankeluettelon kohdan 7 e mukaan Siikaisten tuulivoimahanke edellyttää YVA-lain mukaisen arviointimenettelyn soveltamista, koska tuulivoimalaitosten kokonaisteho ylittää 45 megawattia.

Teollisenkaan mittakaavan aurinkovoimalat eivät sisälly edellä mainittuun lain liitteessä olevaan hankeluetteloon, eivätkä täten automaattisesti edellytä YVA-menettelyä. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä kuitenkin sovelletaan lain hankeluettelon mukaan hankkeisiin, joihin liittyy energian ja aineiden siirto sekä varastointi (vähintään 220 kilovoltin maanpäälliset voimajohdot, joiden pituus on yli 15 km). Teollisen mittakaavan aurinkovoimala voi olla YVA-velvollinen myös yksittäistapauspäätöksen perusteella, mikäli sen katsotaan todennäköisesti aiheuttavan laadultaan ja laajuudeltaan, myös eri hankkeiden yhteisvaikutukset huomioon ottaen, YVA-lain liitteessä 1 tarkoitettujen hankkeiden vaikutuksiin rinnastettavia merkittäviä ympäristövaikutuksia. (YVAL 3 §.)

Siikaisten aurinkovoimahanke edellyttää YVA-lain mukaisen arviointimenettelyn soveltamista, sillä edellä mainitun hankeluettelon kohdan 2 f mukaan YVA-menettelyä sovelletaan yli 200 hehtaarin laajuisilla alueilla, joilla yhtenäiseksi katsottavan alueen metsä-, suo- tai kosteikkoluontoa muutetaan pysyväisluonteisesti toteuttamalla uudisojituksia tai kuivattamalla ojittamattomia suo- ja kosteikkoalueita.

YVA-menettelyssä arvioidaan toiminnasta aiheutuvat ympäristövaikutukset sekä lisätään kansalaisten tiedon- saantia ja osallistumismahdollisuuksia suunnitteluun. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan se tuottaa tietoa päätöksenteon perustaksi.

Yhtä aikaa YVA-menettelyn kanssa on vireillä tuuli- ja aurinkovoimaosayleiskaavan laatiminen Siikaisten kunnan alueelle, osalle hankealuetta, sisältäen tuulivoima-alueen ja osan aurinkopuistokokonaisuudesta. YVA- ja kaavamennettelyjen kuulemiset ja vuorovaikutustilaisuudet ovat yhtäaikaista.

Ympäristön nykytilan kuvaus

Santakankaan hankealue sijoittuu pääosin Siikaisten kunnan alueelle, sen koillisosaan. Hankkeen aurinkopuiston alueita on myös Kankaanpään kaupungin puolella. Etäisyyttä Siikaisten keskustaan on noin kahdeksan kilometriä, Kankaanpään keskustaan noin 21 kilometriä ja Isojoen keskustaan noin 17 kilometriä. Hankealuetta lähin kylä, Sammi, sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle ja sen länsipuolella sijaitsee Pyntäisten kylä. Asumista sijoittuu kylien läpi kulkevan Siikaistentien varteen, hajakentästä myös Kankaanpään luoteisosiin. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston arvioidaan sijoittuvan riittävän etäälle nykyisestä ja kaavoitetusta asutuksesta, eikä alueelle kohdistu asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita.

Hankealue on pääosin rakentamatonta ja sulkeutunutta metsävyöhykettä. Hankealue ympäristöineen on soistunutta, ja sitä halkoo kivennäismaakaistaleet ja -kumpareet. Turvemaat on ojitettu metsätaloustalouteen ja niillä kasvaa puustoa. Hankealueen luoteisosiin sijoittuu laaja livarinkeidas ja sen koillispuolella Paulaluodonkeidas, jotka ovat aiemmin olleet turvetuotantokäytössä. Hankealueen pohjoisosassa on pieni viljelyalue.

Siikaisten ja Isojoen kunnan rajalla sijaitsee laaja aluekokonaisuus, johon kuuluu soidensuojelualueita ympäristöineen. Hankealuetta lähimpänä on pohjoispuolella Natura 2000 -alue Haapakeidas (SPAFI0200021), jonka eteläkärki ylettyy hankealueelle. Hankealueella ei ole muita suojeluohjelmien piirissä olevia alueita, valtion maalla sijaitsevia suojelualueita tai yksityisiä suojelualueita. Hankealueen itärajalla on yksityismaiden luonnonsuojelualue Tuulensuun keitaan luonnonsuojelualue (YSA239627).

Kaavoitustilanne

Satakunnassa on voimassa kolme maakuntakaavaa. Satakunnan maakuntakaavayhdistelmässä Santakankaan hankealueella on seuraavat maakuntakaavamerkinnot: turvetuotantoalue, luonnonsuojelualue, Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue, luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue sekä matkailun kehittämisvyöhyke. Hankealuetta ei ole osoitettu voimassa olevassa maakuntakaavassa tuulivoima-alueeksi. Kaavaselostuksen mukaan maakuntakaavassa esitettyä laaja-alaista aluetta pienempi tuulivoimarakentaminen ratkaistaan yleiskaavalla, asemakaavalla ja/tai lupaharkinnalla riippuen rakentamisen vaikutuksista muun muassa maisemaan, kulttuuri- ja luonnonympäristöön, asutukseen ja virkistykseen. Satakunnan maakuntakaavan 2050 laatiminen on käynnistynyt vuoden 2021 lopussa. Alustavan aikataulun mukaan kaava olisi maakuntavaltuuston hyväksyttävänä mahdollisesti vuosina 2025–2026. Hankealueella ei ole voimassa olevaa yleis- eikä asemakaavaa.

Ympäristövaikutusten arviointi

Hankkeen ympäristövaikutukset on selvitetty YVA-selostusvaiheessa. Hankkeen kannalta keskeisiä arvioitava vaikutuksia ovat olleet vaikutukset maisemaan, eliölajeihin (erityisesti linnustoon), pohjaveteen, Natura 2000 -verkostoon ja muihin luonnonsuojelualueisiin/-kohteisiin, ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen (virkistys, melu, välke), ilmastoon ja luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Ympäristövaikutusten arviointi on perustunut seuraaviin tietoihin ja selvityksiin: asukaskysely, haastattelut, vuorovaikutustilaisuudet, meluselvitys, välkeselvitys, kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys, pesimälinnustonselvitys, muuttolintuselvitykset, kanalintujen soidinpaikkaselvitys, pöllöselvitys, petolintutarkkailu, tietokantatiedot petolintujen tunnetuista pesäpaikoista ja muusta uhanalaisesta lajistosta, lepakkonselvitys, viitasammakkonselvitys, havainnekuvat ja näkyvyysalueanalyysit sekä arkeologinen selvitys. Vaikutuksista Haapakeitaan Natura-alueeseen on laadittu Natura-arviointi.

Lähtötietoina on käytetty Suomen lajitietokeskuksen tietokantatietoja uhanalaisten ja lakisääteisesti suojeltujen lajien tunnetuista esiintymispaikoista ja petolintujen tunnetuista pesäpaikoista hankealueelta sekä sähkönsiirtovaihtoehtojen alueilta. Tarkistettuja rekistereitä ovat suojelunarvoisten petolintujen pesäpaikkojen rekisteri ja Laji-GIS lajin seurantakohteet sekä näiden tietokantojen ulkopuolisten lajien osalta rengastus- ja löytörekisteri. Selvitysten ja muiden lähtötietojen perusteella on suoritettu asiantuntija-arvio eri ympäristövaikutuksista ja niiden merkittävyydestä. Arvioinnissa on keskitytty erityisesti toiminnan aikaisiin vaikutuksiin, mutta myös rakentamisen aikaiset ja toiminnan jälkeiset vaikutukset on huomioitu. Toiminnan aikaisia riskejä ja ympäristöönnettomuuksien mahdollisuuksia on tuotu esille ja esitetty menetelmiä niihin ennalta varautumiseksi.

Vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty IMPERIA-hankkeen (SYKE 2015) arviointimallia ja työkaluja, joiden avulla on arvioitu vaikutusten merkittävyyttä järjestelmällisesti eri osatekijöiden perusteella. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta. YVA-selostuksessa on kuvattu vaikutusten arvioinnissa käytetyt arviointimenetelmät ja esitetään ehdotuksia toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan mahdollisia haitallisia ympäristövaikutuksia, mikäli niitä on todettu. Lisäksi esitetään alustava ympäristövaikutusten seurantaohjelma sekä kuvataan hankkeen suhde maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.

Olemassa olevia lähtötietoja on täydennetty eri tietolähteistä. Melu- ja välkevaikutukset on mallinnettu matemaattisesti. Maisemavaikutuksia on arvioitu havainnekuvien ja näkyvyysanalyysien perusteella. Vaikutukset luontoon on arvioitu luontoselvitysten pohjalta. Vesistö- ja liikennevaikutukset on arvioitu laadullisesti ja kuvattu sanallisesti. Selvitysten perusteella on tehty asiantuntija-arvio eri ympäristövaikutuksista ja yhteisvaikutuksista sekä niiden merkittävyydestä. Lisäksi on arvioitu toiminnan riskejä ja esitetty toimenpiteitä haitallisten ympäristövaikutusten minimoimiseksi. Aurinkoenergian tuotantoon liittyvät ympäristövaikutukset liittyvät suuren pinta-alatarpeen lisäksi sähkönsiirtoon. Lisäksi paneelikenttäalueen kasvillisuus poistetaan tai pidetään matalana.

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista

Sosiaaliset vaikutukset

Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimahanke aiheuttaa muutoksia alueen maisemaan ja luonnontilaisten alueiden virkistyskäyttöön ja sitä kautta myös ihmisten koettuun asumisviihtyvyyteen. Hankkeesta syntyy myös työllistäviä vaikutuksia sekä tuloja kunnalle ja voimala-alueiden maanomistajille. Santakankaan hankkeesta syntyvien taloudellisten ja työllistävien vaikutusten arvioidaan jakautuvan rakentamisen aikaisiin työllistäviin vaikutuksiin sekä toiminnan aikaisiin, verotuloista syntyviin taloudellisiin vaikutuksiin. Myös toiminnan päättymisestä voi seurata vähäisiä työllistäviä vaikutuksia. Vaikutukset ovat luonteeltaan positiivisia.

Tuuli- ja aurinkovoimalat aiheuttavat maisemallisia ja toiminnallisia muutoksia alueeseen ja vaikuttavat ihmisten kokemukseen ympäristöstään. Ihmisten kokemaa muutosta on kartoitettu Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimaloita käsittelevällä kyselyllä sekä tätä täydentävillä haastatteluilla. Vastaajat olivat huolissaan erityisesti hankkeen vaikutuksista luontoympäristöön, maisemaan, meluun ja asumismahdollisuuksiin. Suhtautuminen hankkeeseen vaihteli vastustavasta myönteiseen, mutta yleisesti voidaan todeta, että kielteisimmäksi hankkeen vaikutukset kokivat hankkeen lähialueen asukkaat, joille voimaloiden vaikutus tuntuihin maisemiin on

merkittävin. Hankealueen sijoittelulla on kuitenkin pyritty minimoimaan lähialueen asukkaiden määrä, ja suurin osa haastatelluista pitääkin aluetta energiantuotantoon sopivana ja maisemallisia vaikutuksia vähäisinä. Joillekin lähialueen asukkaille vaikutukset voivat kuitenkin olla merkittäviä.

Hankkeella on myös vaikutuksia alueen käyttöön. Erityisesti laajamittaiset aurinkovoimala-alueet voivat aiheuttaa paikallisesti merkittäviä toimintarajoitteita luontoalueiden vapaa-ajan käyttöön, kuten metsästyksen tai marjastukseen. Aurinkovoimapuiston alue voi toteutuessaan aiheuttaa muutoksia riistan liikkumiseen ja metsästystoimintaan. Metsästystoiminta muilla lähialueilla on kuitenkin mahdollista hankkeen toteutuessa ja kokonaisuudessaan vaikutusten arvioidaan olevan vähäisiä. Tuulivoimaloiden vaikutus on selvästi vähäisempi, eikä rajoita merkittävästi toimintaa alueella.

Hanke sijoittuu suuren Lauhanvuori-Hämeenkaan geopark-alueen lounaisosiin. Alueen tärkeimpiin kohteisiin kuuluu noin 1,5 kilometrin päähän hankealueesta sijoittuva Katselmankallio, jossa sijaitsee näkötorni, sekä muita retkeilypalveluita, kuten pitkospuureittejä ja Haapajärven autiotupa. Erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttama maiseman muutos voi heikentää Katselmankallion näkötorvista avautuvan luontomaisemaa ja kohteen houkuttelevuutta. Hankkeen kokonaisvaikutus Siikaisiin kohdistuvaan matkailuun on vähäinen ja myös vaikutus laajaan geopark-alueeseen on vähäinen.

Meluvaikutukset

Tuulivoimala-alueiden merkittävimmät meluvaikutukset aiheutuvat voimaloiden toiminnan aikaisesta melusta. Tuulivoimalan toiminnassa syntyy mekaanista ääntä muun muassa lavoista, generaattoreista ja vaihdelaatista sekä kohinamaista ääntä lapojen kärjissä, missä ilmavirtausten muutokset aiheuttavat turbulenssia.

Santakankaan suunniteltujen tuulivoimaloiden (sijoitussuunnitelmien VE1 ja VE2) meluvaikutuksia mallinnettiin AFRY Finland Oy:n toimesta. Mallinnustulosten perusteella valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukainen 40 dB(A):n ohjearvo ei ylitä Santakankaan tuulivoimapuiston vaikutusalueen asuin- ja lomarakennuksien kohdalla tai mallinnuksessa tarkastellun, hankealueen itäpuolella rakenteilla olevan lomarakennuksen kohdalla. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa (545/2015) annettuja pienitaajuisen sisämelun yöajan toimenpiderajoja ei ylitetä mallinnustuloksien perusteella lähialueen asuin- tai lomarakennuksien kohdalla tai mallinnuksessa tarkastellun rakenteilla olevan lomarakennuksen kohdalla kummankaan sijoitussuunnitelman tilanteessa. Melua on jonkin verran tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä, mikä voi vaikuttaa alueen virkistyskäyttöön molempien sijoitussuunnitelmien tilanteessa.

Santakankaan hankkeessa suunniteltujen aurinkovoima-alueiden osalta meluvaikutuksia arvioitiin asiantuntija-arviona. Aurinkovoimaloiden rakentamisesta aiheutuu meluvaikutuksia voimaloiden rakentamisesta ja purkamisesta sekä niihin liittyvästä liikenteestä. Aurinkovoimaloiden toiminnasta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä meluvaikutuksia.

Välkevaikutukset

Nykytilanteessa Santakankaan hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole tuulivoimavälkevaikutuksia aiheuttavia toimintoja. Santakankaan hankkeen tuulivoimaloiden (VE1 ja VE2) välkemallinnukset on mallinnettu AFRY Finland Oy:n toimesta. Välkemallinnuksissa on mallinnettu todennäköinen välkevaikutusaika.

Mallinnustulosten perusteella Santakankaan suunnitelluista tuulivoimaloista aiheutuu välkevaikutuksia, mutta Saksan raja-arvo ja Ruotsin maksimisuositusarvo (8 h/v) eivät ylitä todennäköisen välkevaikutuksen osalta alueen asuin- ja lomarakennuksien kohdalla tai mallinnuksessa tarkastellun rakenteilla olevan lomarakennuksen kohdalla kummankaan sijoitussuunnitelman mallinnuksessa (VE1 ja VE2). Mallinnustuloksien perusteella myös todennäköinen päiväkohtainen välke aika alittaa Ruotsin ohjearvon (30 min/pv) kaikkien alueen loma- ja asuinrakennusten kohdalla molempien sijoitussuunnitelmien mallinnuksissa (VE1 ja VE2). Todennäköisen välkevaikutuksen mallinnuksessa on huomioitu paikallinen tilastoitu aineisto auringonpaisteen ajoittumisesta sekä määrästä ja tuulen nopeuksien ja suuntien jakautumisesta.

Santakankaan suunniteltujen aurinkovoimaloiden osalta arvioitiin välke- ja heijastusvaikutuksia asiantuntija-arviona. Santakankaan aurinkovoimaloiden heijastusvaikutukset arvioidaan vähäisen kielteisiksi.

Terveysvaikutukset

Hankkeen terveysvaikutukset ovat yleisesti ottaen vähäisiä, mutta koettujen vaikutusten kautta yksilötasolla vaikutukset voivat olla merkittäviä. Hankkeesta aiheutuu melua voimaloiden lähialueelle, mikä voi vaikuttaa virkistyskokemukseen. Maisema muuttuu paikoin, ja monet kokevat sen negatiivisena. Laajemmalle alueelle ei selvitysten mukaan aiheudu melu-, maisema- tai välkevaikutuksia. Aurinkovoimaloita suunnitellaan, rakennetaan ja huolletaan sähköturvallisuuslain mukaisesti, eikä niistä aiheudu terveysvaikutuksia.

Turvallisuusvaikutukset

Tuulivoimaloiden aiheuttamat onnettomuusriskit esimerkiksi rikkoutumisen takia ovat vähäisiä. Tuulivoimaloiden tulipalot ovat erittäin harvinaisia, mutta mahdollisia. Rakentaminen lisää raskasta liikennettä ja tuo erikoiskuljetuksia alueelle. Liikennemäärän kasvaminen kasvattaa teoreettisesti liikenneonnettomuuksien riskiä. Jäänheittäminen voi joissain sääolosuhteissa aiheuttaa onnettomuusriskiä. Jään putoaminen useamman sadan metrin päähän on tutkimusten ja kokemusten mukaan kuitenkin erittäin harvinaista. Jään putoamisesta aiheutuvaa riskiä lähialueella liikkuville ihmisille voidaan hallita voimalan automaattisen jääntunnistamisen ja tuulivoimalan lapojen jäänestöjärjestelmien avulla. Alueella liikkuvia ihmisiä voidaan varoittaa jäätävistä olosuhteista varoitusvaloin.

Aurinkovoimaloiden turvallisuusvaikutukset liittyvät lähinnä paloturvallisuuteen. Aurinkosähköjärjestelmät ovat lähtökohtaisesti turvallisia oikein asennettuina, käytettyinä ja asianmukaisesti huollettuina.

Liikennevaikutukset

Hankkeen merkittävimmät liikennevaikutukset aiheutuvat rakentamisen aikana. Kielteisiä vaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden, aurinkovoimaloiden, sähkönsiirron sekä niihin liittyvän infrastruktuurin rakentamisesta, erityisesti tuulivoimakomponenttien, aurinkopaneelien, maa-ainesten sekä muiden materiaalien kuljetuksista. Rakentamisesta aiheutuvat haitat liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen ovat tilapäisiä. Niiden arvioitu kesto on noin kaksi vuotta.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston käytön aikaiset liikennevaikutukset eivät ole merkittäviä. Toiminnan päättyessä liikennevaikutuksia syntyy materiaalien poiskuljettamisesta sekä mahdollisesta alueen maisemoinnista.

Vaikutukset viestintäverkkoihin

Tuulivoimaloiden toiminnalla saattaa yleisesti olla vaikutuksia matkaviestin-, radio- ja TV-verkkoihin. Tehdyssä esiselvityksessä on todettu, että tuulivoimalat eivät vaikuta alueen televisiovastaanottoon, koska potentiaalisen katvealueen kiinteistöt vastaanottavat tv-palvelunsa eri suunnasta kuin mihin voimalat vaikuttavat. Esiselvityksessä ei todettu, että tuulivoimalat aiheuttaisivat häiriöitä mobiiliverkon kattavuuteen, mutta heikentävää vaikutusta ei myöskään voida poissulkea. Matkapuhelinverkon suuntauksesta ja riittävästä kapasiteetista tulee tuulivoimatoimijan huolehtia yhdessä operaattoreiden kanssa. Yhteisvaikutuksena tuulivoimalat saattavat vaiementaa viestiliikenteen signaaleja. Viestintäyhteyksiin kohdistuvien yhteisvaikutusten selvittämiseksi alueella tullaan toteuttamaan signaalien nykytilamittaukset ennen tuulivoimapuiston rakentamista ja mahdollisten vaikutusten vertailumittaukset puiston rakentamisen jälkeen hankevastaavan toimesta. Hankevastaava on velvollinen huolehtimaan mahdollisista TV- ja radioviestiliikenteen häiriöiden poistamisista sekä siitä aiheutuvista kustannuksista.

Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset

Merkittävimmät maisemalliset vaikutukset kohdistuvat hankealueen sisälle sekä ulkopuolella pohjoispuolella sijaitsevalle Haapakeitaan soidensuojelualueelle, jonka laajoilta avosualueilta on näkymiä kohti hankealuetta. Tuulivoimaloiden sijainnilla ei ole maisemallisesti merkittäviä eroja hankevaihtoehtojen välillä. Kohtalaisia vaikutuksia muodostuu lähialueen asutukseen Lavasjärven ympäristön viljelyalueella sekä kohtalaisia mutta hyvin paikallisia vaikutuksia maakunnallisesti arvokkaille Paastonkylän ja Pappilankylän kulttuurimaisemiin Karvianjokilaaksossa.

Aurinkovoimaa sisältävät hankevaihtoehdot VE3 ja VE4 muuttavat merkittävästi maisemaa Ylikalliontien varrella sijaitsevilla metsäalueilla sekä näiden välittömässä läheisyydessä sijaitsevia alueita, sillä paneeliekentät sijoittuvat myös turvetuotantoalueena olleen alueen ulkopuolelle. Isokeitaan alueen osalta vaikutukset eivät

ole merkittäviä, sillä alue on ollut turvetuotantokäytössä. Aurinkovoiman osalta ei arvioida olevan vaikutuksia maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön kannalta arvokkaisiin kohteisiin tai alueisiin.

Hankkeella ei ole suoria vaikutuksia alueelta tunnistettuun viiteen muinaisjäännöskohteeseen, sillä ne sijaitsevat vähintään 70 metrin päässä rakennettavista alueista. Kohteet tulee kuitenkin huomioida jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa.

Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Alueen herkkyys maankäytön muutoksille arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi. Alue on tarkoitus kaa-voittaa vastaavalle toiminnalle (tuuli- ja aurinkovoimatuotanto), voimaloita ja aurinkopaneeleja ei sijoiteta ympäristölle herkille alueille ja hankealueella ei ole asutusta tai loma-asutusta. Alueella ei ole muuta maankäytön kehittämispainetta, ja muutos ihmisten toimiin tai ympäristön tilaan on vähäinen. Sekä tuuli- että aurinkovoima-alueiden sijoittuminen perustuu kattavaan suunnittelu- ja selvitystyöhön. Alueen herkkyys sekä muutoksen voimakkuus ja suunta huomioiden vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen arvioidaan kokonaisuudessaan olevan vähäisen negatiiviset.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

Hankkeella on vähäinen negatiivinen vaikutus kasvillisuuteen ja luontotyypeihin. Kasvillisuus häviää tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien rakennuspaikoilta ja niille johtavilta huoltoteiltä. Aurinkovoimaloita sisältävät vaihtoehdot tarvitsevat enemmän pinta-alaa, mutta suuri osa pinta-alasta on jo muokattua turvetuotantoaluetta. Tärkeiksi rajatut luontokohteet on huomioitu suunnittelussa, eikä niihin kohdistu merkittäviä vaikutuksia.

Linnustovaikutukset

Tuulivoimarakentamisen arvioidaan aiheuttavan vähäistä elinympäristöjen häviämistä, rakentamisen ja toiminnan lopettamisen aikaista hetkellistä meluhäiriötä sekä vähäistä toiminnanaikaista melu- ja välkehäiriötä. Tuulivoimaloiden arvioidaan aiheuttavan hyvin vähäisen törmäysriskin muuttolintuihin, vähäisen törmäysriskin paikallisiin päiväpetolintuihin sekä kohtalaisen törmäysriskin mehiläishaukalle. Aurinkovoiman arvioidaan aiheuttavan kohtalaisen negatiivisen vaikutuksen pesimälinnustolle.

Vaikutukset muuhun elämistöön ja ekologiin yhteyksiin

Alueelta on tehty lumijälkilaskenta talvella esiintyvän nisäkäslajiston selvittämiseksi sekä perhosselvitys aurinkovoima-alueen yhdeltä suolta. Alueella esiintyy tavanomainen nisäkäslajisto ja uhanalaisia perhosia ei löydetty. Alue on hirven talvilaidunnusaluetta. Erityisesti aurinkovoima-alueen laajat paneelikentät vaikuttavat eläinten liikkumiseen alueella. Hankealue sijoittuu maakunnan viherrakenneselvityksessä rajatulle luonnon ydinalueelle sen reunaosaan ja rajautuu tärkeään viherkäytävään. Tuulivoima-alueilla sekä sähkönsiirtoreitillä arvioidaan olevan vähäisen kielteiset vaikutukset elämistöön ja ekologiin yhteyksiin. Aurinkovoimaa sisältävissä hankevaihtoehdoissa vaikutukset kasvavat kohtalaisiksi.

Vaikutukset luontodirektiivin IV ja II lajeihin

Direktiivilajeista viitasammakolle ja majavalle voi syntyä vähäisiä vaikutuksia hankkeesta, pääasiassa rakentamisen aikaisesta melusta. Lepakoille vaikutukset ovat enemmän toiminnan aikaisia ja ne ovat vähäisen negatiivisia. Susille kohtalaiset negatiiviset vaikutukset ovat mahdollisia, sillä hanke on vuoden 2023 susireviirin keskellä, ja alue on useita vuosia peräkkäin ollut eri susireviirien reuna-alueilla. Muille suurpedoille aiheutuu korkeintaan vähäisiä vaikutuksia hankkeesta. Metsäpeura ei merkittävästi esiinny alueella tai sen vaikutusalueella tällä hetkellä. Sen arvioidaan leviävän sinne, jolloin hankkeen rakentamisella voi olla vähäinen negatiivinen vaikutus lajiin.

Vaikutukset luonnonsuojelualueisiin, Natura 2000 -alueisiin, luonnonsuojeluohjelmien kohteisiin ja muihin luonnonympäristön arvoalueisiin

Hankkeella ei ole vaikutusta Haapakeitaan Natura-alueen luontotyypeille eikä suojeluperustelajina olevalle liito-oravalle. Suurimmalle osalle linnuista on vähäinen vaikutus tai ei vaikutusta. Kahdelle suojeluperusteena olevalle lintulajille kohdistuu kohtalaisia vaikutuksia hankkeesta. Vaikutus aiheutuu siitä, että hankealue

sijoittuu osin lajien reviireille. Muille Natura-alueille, luonnonsuojelualueille ja muille luonnon arvokohteille ei aiheudu vaikutuksia hankkeesta.

Pohjavesivaikutukset

Hankkeella on tuulivoimavaihtoehtojen osalta vähäinen negatiivinen vaikutus pohjavesiin. Hankealue ei sijaitse pohjavesialueella. Pohjaveden laatuun tai määrään voi kohdistua lieviä tilapäisiä ja paikallisia vaikutuksia rakentamisen aikana. Teoreettinen onnettomuusriski on myös olemassa – onnettomuus voisi vaikuttaa pohjavesiin paikallisesti. Hankkeella ei ole vaikutusta pohjavesialueisiin, sillä lähin pohjavesialue sijaitsee noin 2 700 metrin päässä hankealueesta. Aurinkovoimalla ei arvioida olevan merkittäviä pohjavesivaikutuksia. Sähkönsiirron vaikutukset pohjavesiin ovat vähäisiä. Pohjavesivaikutteisiin suoalueisiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

Pintavesivaikutukset

Hankkeella on tuulivoimavaihtoehtojen osalta vähäinen negatiivinen vaikutus pintavesiin. Vaikutukset johtuvat lähinnä rakentamisen aikaisista kiintoaine- ja ravinnekuormituksista pintavesiin. Hankkeen aurinkovoima-alueiden osalta vaikutukset voivat olla merkittäviä, mutta oikeanlaisilla hulevesiratkaisuilla nämä vaikutukset saadaan hillittyä vähäisiksi. Suositeltavia hulevesiratkaisuja ovat suojavyöhykkeet aurinkovoima-alueen ympärille sekä pohjapadot tai muut vastaavat suodattavat rakenteet, jotka sitovat kuormitusta. Sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutukset pintavesiin ovat vähäiset.

Maa- ja kallioperävaikutukset

Kaikissa hankevaihtoehtoissa vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vähäisiä ja pinta-alaosuus on suhteellisen pieni. Suurimmat vaikutukset ovat rakentamisen aikaisia ja liittyvät mahdollisiin teoreettisiin onnettomuustilanteisiin. Aurinkovoimaloiden rakentamiseen liittyvät maanmuokkauksen vaikutukset arvioidaan lähtökohtaisesti vähäisiksi. Suurimmat aurinkopaneelikenttien viemän maa-alan vaikutukset liittyvät maankäytön mahdollisuuksiin ja maa-alan hyödyntämisen rajoituksiin. Sähkönsiirron vaikutus maa- ja kallioperään on vähäinen. Tunnistettuihin Geopark-kohteisiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Geopark-kokonaisuuden säilyminen on kuitenkin huomioitava hankkeessa.

Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Tuottamalla energiaa tuuli- ja aurinkovoimalla voidaan vähentää tarvetta uusiutumattomien energialähteiden ja raaka-aineiden käyttöön. Tuulivoimaloiden rakentamiseen tarvitaan materiaaleja, erityisesti betonia, terästä, rautaa ja muita metalleja sekä hiili- ja lasikuitua. Aurinkovoimaloiden rakentamisessa käytetään muun muassa lasia, terästä, betonia, alumiinia ja piitä. Toiminnan loppuessa tuulivoimalasta voidaan kierrättää 80–95 prosenttia, ja menetelmä vaikeimmin kierrätettävien lapojen osalta ovat kehittymässä. Pii- ja ohutkalvopohjaisia aurinkopaneeleja voidaan kierrättää käyttämällä erillisiä teollisia prosesseja.

Hankealueella tuulivoima- ja aurinkovoimatuotanto pienentää maa- ja metsätalouskäytössä olevaa maa-alaa, mutta parantuvalla tiestöllä on positiivisia vaikutuksia muun muassa metsänhoitoon ja puunkuljetuksiin. Tuuli- ja aurinkovoimalat rajoittavat toiminta-aikana alueen mahdollista käyttöä maa- ja kiviainesten ottoon.

Vaikutukset ilmastoon

Myönteisiä ilmastovaikutuksia aiheutuu, kun tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan ilmaston kannalta haitallisemilla polttoaineilla tuotettua sähköä. Tuuli- ja aurinkovoiman lisääminen edistää Suomen energiaomavaraisuutta sekä tukee kansallisia, alueellisia ja paikallisia ilmastotavoitteita.

Tuuli- tai aurinkovoiman tuotannon aikana ei muodostu ilmastopäästöjä. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen elinkaaren aikaiset suorat ja epäsuorat ilmastovaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden raaka-aineiden ja osien valmistuksesta, osien kuljetuksista hankealueelle, rakentamisaikana työkalujen ja laitteiden käytöstä sekä voimaloiden purkamisesta. Negatiivisia vaikutuksia syntyy puuston raivaamisen yhteydessä, kun alueen hiilivarasto ja hiiliinielu menetetään. Toiminnan päätyttyä tuuli- ja aurinkovoimaloiden vaatima aukea tila, tuulivoiman nostoalueet ja osa huoltoteistä voidaan kuitenkin metsittää uudelleen.

Sähkön siirron vaikutukset

Hankkeen sähkönsiirto toteutetaan 400 kV ilmajohtolla. YVA-selostuksessa on esitetty kaksi sähkönsiirtovaihtoehtoa. Sähkönsiirtoreitin rakentamiseen kuuluu materiaalia ja energiaa. Puustoa joudutaan kaatamaan reittiä varten, mikä pienentää metsätaloudessa ja muussa maankäytössä hyödynnettävää pinta-alaa. Alueiden käyttäminen voimajohtoalueina mahdollistaa johtoalueiden hyödyntämisen kuitenkin muilla tavoin, kuten marjastukseen, liikkumiseen ja muuhun virkistykseen. Sähkön siirron rakentaminen lisää paikallisesti liikennettä rakentamisaikana, millä voi olla vaikutusta liikenneturvallisuuteen ja päästöihin. Rakentaminen ja liikenne tuottavat melua. Voimajohtoon valmistuttua ajoneuvoliikenne voimajohtoreitille on vähäistä, ja keskeisimmät vaikutukset asumiselle ovat maisemallisia.

Yhteisvaikutukset

Siikaisten kunnan alueella ja naapurikuntien alueella on käynnissä tai suunnitteilla useita tuuli- ja aurinkovoimahankkeita. Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu pääsääntöisesti 20 kilometrin säteellä sijaitsevat tai suunnitteilla olevat hankkeet. Siikaisten kunnan alueella on tuotannossa Jäneskeitaan kahdeksan voimalan tuulivoimapuisto ja naapurikaupungissa Kankaanpäässä Kirkkokallion ja Kooninkallion tuulivoimapuistot, molemmissa yhdeksän tuulivoimalaa. Kankaanpäässä on suunnitteilla Haukkasalon 12–16 voimalan tuulivoimahanke, jonka lähin voimala sijaitsee hieman yli viiden kilometrin päässä ja jonka hankealue rajoittuu Santakankaan itäisimpään Isokeitaan aurinkovoima-alueeseen. Kankaanpään alueelle on suunnitteilla myös Marjakeitaan enintään 24 voimalan tuulivoimapuisto noin 14 kilometrin päässä sekä Paholammin kuuden voimalan tuulivoimapuisto noin 13 kilometrin päässä. Isojoen kunnassa ovat suunnitteilla maksimissaan 81 tuulivoimalan Kolmihaaran tuuli- ja aurinkovoimahanke sekä 9–22 voimalan Surmankeitaan tuulivoimapuisto. Merikarvian Korvennevan tuulivoimapuistoon on rakenteilla kuusi voimalaa. Noin 13–14 kilometrin päässä Kankaanpään Honkajoella on lisäksi suunnitteilla Pitkäkankaan ja Lakkikeitaan aurinkovoimapuistot.

Mikäli lähialueille toteutuu muita tuulivoimahankkeita tai muita suuria hankkeita, vähenee virkistyskäyttöön soveltuva luontoalueiden määrä. Myös maisemavaikutukset voivat lisääntyä, mikäli eri suuntiin katsottaessa näkyy tuulivoimapuistoja useammassa suunnassa ja eri etäisyyksillä. Hankkeiden yhteisvaikutukset ovat virkistykseen ja asumisen kannalta lieviä mutta kielteisiä. Tuulivoimarakentamisen positiiviset vaikutukset työllisyyteen ja kuntatalouteen ovat merkittäviä.

Yhteisvaikutusmallinnuksen tuloksien perusteella melun ohjearvo (40 dB(A)) ei ylitä Santakankaan vaikutusalueen asuin- ja lomarakennuksien kohdalla. Kun huomioidaan rakennuksien ääneneristävyys, pienitaajuisen melun melutasot jäävät mallinnustulosten perusteella Asumisterveysasetuksen arvojen alapuolelle koko taajuusvälillä. Välkemallinnuksen ja asiantuntija-arvion perustella muista lähialueelle suunnitelluista tuulivoimaloista ei aiheudu välikkeen yhteisvaikutuksia Santakankaan tuulivoimaloiden kanssa.

Hankkeesta ei arvioida olevan terveyteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Mikäli alueelle tulevaisuudessa rakennetaan useampi tuulivoimapuisto, voi melu-, välke- ja maisemavaikutusten lisääntymisellä olla negatiivisia vaikutuksia erityisesti jo valmiiksi tuulivoimaan negatiivisesti suhtautuvien ihmisten terveyteen. Hankkeella ei arvioida olevan paloturvallisuuteen, jään irtoamiseen tai irtoaviin kappaleisiin liittyviä yhteisvaikutuksia muiden suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa. Tuulivoimaloiden läheisillä turvetuotantoalueilla on pieni paloturvallisuusriski sekä tuuli- että aurinkovoima-alueiden osalta.

Liikenteellisiä yhteisvaikutuksia saattaa syntyä rakentamisen aikana, jos lähellä sijaitsevien hankkeiden rakentaminen tapahtuu samaan aikaan ja kuljetuksiin käytetään samoja tieyhteyksiä kuin Santakankaan hankkeessa. Yhteisvaikutuksia syntyy todennäköisesti tuulivoimakomponentteja vastaanottavien satamien läheisyyteen sekä sieltä lähteville erikoiskuljetusreiteille. Tuulivoimahanke voi muodostaa häiriöitä viestintäverkkoihin yhteisvaikutuksena muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Häiriön poistokeinojen suunnittelussa ja toteutuksessa on siten otettava huomioon myös alueen muut tuulivoiman rakentamishankkeet.

Merkittävimmät maisemalliset yhteisvaikutukset muodostuvat alueille, jotka ovat vähintään kahden hankkeen lähivaikutusalueella. Lähimpänä sijaitsevat suunnitteilla olevat Haukkasalon ja Kolmihaaran tuulivoimahankkeet. Haukkasalon kanssa yhteisvaikutuksia muodostuu Sammin kylään, missä hankealueet sijoittuvat eri näkemäsuuntiin. Kolmihaaran hankkeen kanssa merkittäviä yhteisvaikutuksia muodostuu Haapakeitaalle. Hankealueet sijoittuvat eri näkemäsuuntiin. Maakunnallisesti arvokkaan Karvianjokilaakson osalta Santakankaan

hanke sijoittuu ulommalle vaikutusalueelle, eikä Santakankaan hanke lisää alueita, jonne tuulivoimaloita näkyy. Karvianjokilaakson varteen sijoittuu kuitenkin huomattava määrä muita hankkeita, joiden voimat näkyvät eri suuntiin avautuvissa näkymissä.

Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön ovat luonteeltaan paikallisia, joten hankkeella ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden lähialueiden hankkeiden kanssa.

Yhteisvaikutuksia kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin syntyy Haukkasalon tuulivoimahankkeen ja Fingridin 400 kV voimajohtauksen kanssa, sillä hanke ja erityisesti aurinkovoimavaihtoehdot lisäävät pinta-alaa, jolla kasvillisuus muuttuu ja häviää.

Linnuston osalta usean tuulivoimapuiston aiheuttamat yhteisvaikutukset ilmenevät pesimälinnustolle laajemmin tapahtuvana elinympäristöjen häviämisenä ja muuttumisena sekä laajempaan pesinnän aikaisena häirintänä. Muuttolinnoille useampi tuulivoimapuisto aiheuttaa laajemman estevaikutuksen kuin yksittäinen tuulivoimapuisto. Santakankaan hankealue sijaitsee sisämaassa, ja sen kohdalle osuu valtakunnallisista päämuuttoreiteistä kurki ja hanhi. Lintujen muutto on sisämaassa useimmiten hajanaista ja leveänä rintamana etenevää. Lisäksi etäisyydet lähimpiin suunnitteilla oleviin tuulivoimapuistoihin ovat melko suuret, joten muuttolintujen osalta yhteisvaikutusten arvioidaan jäävän pieniksi.

Vaikutukset liito-oravaan, viitasammakkoon, lepakoihin, saukkoon ja majavaan ovat paikallisia, eikä niihin aiheudu yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Santakankaan ja muiden susireviireille sijoittuvien hankkeiden toteutuessa täysimittaisina reviirin nykyinen alue muuttuu sen eteläosia lukuun ottamatta todennäköisesti sudelle epäsuotuisaksi. Tällöin lajille aiheutuu merkittävä heikentävä vaikutus, jos laji välttää tuuli- ja aurinkovoimala-alueita tai häiriintyy niistä. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeet, niiden sähkönsiirtoreitit ja metsätalouden vaikutuksesta pirstaloituneet metsäalueet voivat muodostaa leviämiseistä vaeltaville metsäpeuroille. Tuulivoimarakentaminen on painottunut kauas asutuista alueista, mikä vähentää häiriöttömien metsäalueiden määrää. Kaikkien lähialueelle suunniteltujen tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden ja sähkönsiirtoreitien toteutuessa täysimääräisesti on niillä todennäköisesti merkittäviä heikentäviä yhteisvaikutuksia ekologiin yhteisiin erityisesti yhtenäisiä hiljaisia alueita suosivien lajien kannalta.

Haapakeitaan Natura-alueen linnustoon muodostuu haitallisia yhteisvaikutuksia lähinnä Haukkasalon ja Kolmihaaran hankkeiden kanssa. Metsäkanalintuihin ja petolintuihin kohdistuu eniten haitallisia vaikutuksia. Arvioidaan, että yhteisvaikutukset ovat kohtalaiset kahden lajin osalta ja jopa merkittävät yhden lajin osalta. Luontotyypeille tai liito-oravaan ei aiheudu yhteisvaikutuksia. Myös Kodesjärven Natura-alueelle ja erityisesti sen muuttavaan linnustoon voi syntyä vähäisiä haitallisia yhteisvaikutuksia. Muille Natura-alueille tai luonnonsuojelualueille ei aiheudu yhteisvaikutuksia.

Hankkeella ei arvioida olevan pohjavesiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden lähialueiden hankkeiden kanssa. Lähialueen hankkeista Haukkasalo on ainoa, jonka valumavedet ovat samalla vaikutusalueella Santakankaan hankkeen kanssa. Hankkeilla on yhteisvaikutuksia Samminjoella sekä Hirvijärvellä. Pääsääntöisesti tuulivoimahankkeiden pintavesivaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä. Haukkasalon valumavedet kulkevat kuitenkin osittain samalla alueella Santakankaan aurinkoenergian valumavesien kanssa. Aurinkoenergian tuotantoalueelta aiheutuva kuormitus on suurempaa kuin tuulivoiman hankealueelta.

Hankkeen sähkönsiirtoreitti toteutetaan hankealueen itäpuolelle suunnitellun Haukkasalon tuulivoimapuiston sähköasemalle. Rakentamisen aikana saatetaan tehdä maaperää muokkaavia toimenpiteitä, joten vähäisiä yhteisvaikutuksia hankealueiden väliseen maaperään voi syntyä. Muita yhteisvaikutuksia ei maa- ja kallioperän osalta arvioida syntyvän.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden rakentamisessa käytetään samoja raaka-aineita, jolloin hankemäärien kasvassa rakentamisessa käytettävien materiaalien toimitusmatkat ja -ajat voivat kasvaa. Tuuli- ja aurinkovoiman merkittäväksi ilmastolle myönteiseksi yhteisvaikutukseksi luetaan se, että niiden avulla voidaan vähentää merkittävä määrä fossiililla polttoaineilla tuotettua energiaa ja siten edistää päästövähennystavoitteiden saavuttamista. Tuulivoiman tuotanto ei vaihtelee kovin äkillisesti ja sitä voidaan pitää ennustettavana. Tällöin sähköjärjestelmän on mahdollista sopeutua ennalta joustamalla tai tuottamalla säätövoimaa hallitusti.

Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

YVA-menettelyssä ei tullut esille sellaisia asioita, jotka estäisivät hankkeen toteuttamisen. Hankevaihtoehdot todetaan toteuttamiskelpoisiksi voimavaihtoehtojen, aurinkovoimatuotannon sekä sähkönsiirron osalta.

Aikataulu

YVA-menettelyn ja hankkeen alustava aikataulu on seuraava: YVA-ohjelma oli nähtävillä 8.12.2022–31.1.2023. Toukokuussa 2024 valmistunut YVA-selostus on nähtävillä kesä-heinäkuussa 2024. Sekä YVA-ohjelma- että selostusvaiheessa pidetään vuorovaikutustilaisuudet paikan päällä Siikaisissa. YVA-menettely päättyy arviolta syys-lokakuun vaihteessa 2024, jolloin Varsinais-Suomen ELY-keskus antaa yhteysviranomaisena perustellun päätelmän YVA-selostuksesta. Tuulivoimaloiden ja aurinkoenergian tuotantoalueiden rakentaminen edellyttää rakennuslupia, joiden myöntämisen jälkeen voidaan aloittaa noin kaksi vuotta kestävä rakentamisvaihe.

Vuorovaikutus

Eri sidosryhmien välinen vuorovaikutus ja kansalaisten osallistuminen ovat keskeinen osa hankkeen YVA-menettelyä. YVA-menettelyn ohjelma- ja selostusvaiheissa järjestetään vuorovaikutustilaisuudet, joissa asukkailla ja muilla kiinnostuneilla toimijoilla on mahdollisuus ilmaista mielipiteensä hankesuunnitelmista ja hankkeen ympäristövaikutusten selvittämisestä.

Suunnitteluun voi osallistua seuraavilla tavoilla:

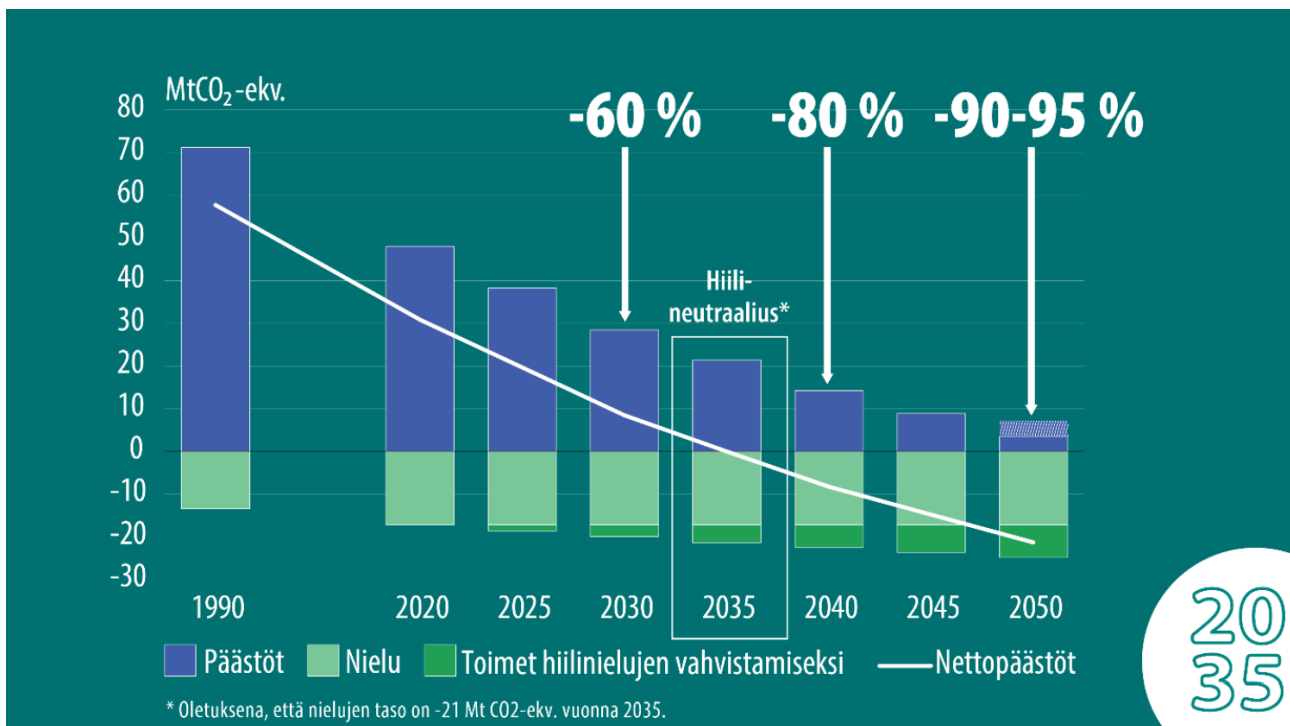
- Mielipiteen esittämisellä edellä kuvatuissa vaiheissa,
- Yleisötilaisuuksissa, jotka järjestetään kuntalaisille ja muille osallisille,
- Vastaamalla hankkeesta YVA-selostusvaiheessa järjestettävään asukaskyselyyn (nettikysely),
- Ottamalla suoraan yhteyttä hankkeesta vastaavaan, joka tiedottaa hankkeen etenemisestä myös osoitteessa <https://santakangas.fi>.

1. Hankkeen kuvaus

1.1 Hankkeen tausta, tarkoitus ja tavoitteet

1.1.1 Kansalliset ja kansainväliset tavoitteet

Ilmastolain (423/2022) keskeisenä tavoitteena on varmistaa, että Suomi on hiilineutraali vuonna 2035 (Kuva 3). Ilmastolaissa asetetaan Suomelle hiilineutraaliustavoite vuodelle 2035, nielujen vahvistamistavoite ja tavoite hiilinegatiivisuudesta vuoden 2035 jälkeen. Uusiutuvien energialähteiden osuus energian loppukulutuksesta on Suomessa yli 40 prosenttia. Vuoteen 2030 tähtäävän kansallisen energia- ja ilmastostrategian mukaisesti tavoitteena on lisätä uusiutuvan energian käyttöä niin, että sen osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla. Tuulivoimaloilla tuotetaan uusiutuvaa energiaa, ja tuulivoimahankkeiden kasvihuonekaasutase on voimakkaasti negatiivinen, eli tuulivoimahankkeet vähentävät toteutuessaan Suomen kasvihuonekaasupäästöjä. Korvaamalla nykyistä sähköntuotantoa tuulivoimalla voidaan samalla lisätä Suomen energiaomavaraisuutta.



Kuva 3. Ilmastolaissa asetetaan hiilineutraaliustavoite vuodelle 2035, nielujen vahvistamistavoite ja tavoite hiilinegatiivisuudesta vuoden 2035 jälkeen (Ympäristöministeriö 2022).

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

Ilmastomuutoksella vaikutukset ulottuvat ympäristöön, talouteen, ihmisten terveyteen ja sosiaalisiin olosuhteisiin. Ilmastomuutoksen pysäyttäminen ei ole enää mahdollista, mutta ilmastomuutosta on mahdollista

hidastaa. Mikäli hillintätoimiin ryhdytään tehokkaasti, eivät muutoksista aiheutuvat vahingot ehdi kasvaa ylittämättömiksi, ja sopeuttamistoimet ovat helpommin ja taloudellisemmin toteutettavissa.

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/2001 uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä (uudelleenlaadittu) eli ns. RED II annettiin 11.12.2018, ja se on pitänyt saattaa osaksi kansallista lainsäädäntöä 30.6.2021 mennessä. RED II:ssa säädetään sitovasta unionin yleistavoitteesta, jonka mukaan uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian osuus on vähintään 32 prosenttia unionin energian kokonaisloppukulutuksesta vuonna 2030. Jäsenvaltioiden on asetettava kansalliset panoksensa unionin yleistavoitteen saavuttamiseksi osana jäsenvaltioiden yhdenmukaisia kansallisia energia- ja ilmastosuunnitelmia hallintomalliasetuksessa (EU) 2018/1999 vahvistetun hallintoprosessin mukaisesti. Suomi on ilmoittanut tavoittelevansa vähintään 51 prosentin uusiutuvan energian osuutta vuonna 2030 (Työ- ja elinkeinoministeriö 2022).

Lokakuussa 2023 julkaistiin RED III direktiivi, jossa uusiutuvan energian yleistavoitetta nostettiin nykyisestä 32 prosentista 42,5 prosenttiin. Tällöin Suomen pitäisi ylittää 60 prosentin tason. Kyse ei kuitenkaan ole tässä vaiheessa sitovasta jäsenmaakohtaisesta tavoitteesta. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2023.)

Valtioneuvosto teki periaatepäätöksen kiertotalouden strategisesta ohjelmasta 8.4.2021. Tavoitteena on muutos, jolla kiertotaloudesta luodaan talouden uusi perusta vuoteen 2035 mennessä. Ohjelman tavoitteena on, että uusiutumattomien luonnonvarojen kulutus vähenee, ja uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käyttö voi kasvaa siten, että kotimaan primääriraaka-aineiden kokonaiskulutus ei 2035 ylitä vuoden 2015 tasoa. Lisäksi tuotavuus kaksinkertaistuu vuoden 2015 tilanteesta vuoteen 2035 mennessä ja materiaalien kiertotalousaste kaksinkertaistuu vuoteen 2035 mennessä. Keskeiset ohjelmat ja strategiat on kuvattu taulukossa (Taulukko 1).

Tuuli- ja aurinkovoiman voimakas lisääminen Suomessa on osa ilmastomuutosta hillitseviä toimia. Vuoden 2023 lopussa Suomen tuulivoimakapasiteetti oli 6 946 MW. Uusia tuulivoimaloita rakennettiin vuoden 2023 aikana 212 kappaletta (1 280 MW) tuulivoimaloiden kokonaismäärän noustessa 1 601 voimalaan. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2024a.) Tuulivoimalat tuottivat vuonna 2022 sähköä 11,5 TWh, millä katettiin Suomen sähkönkulutuksesta 14,1 prosenttia (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023a). Vuonna 2022 sähköä tuotettiin Suomessa aurinkovoimalla 392 GWh (Tilastokeskus 2023).

Vuoden 2022 lopussa Suomen sähköverkkoon oli liitetty aurinkovoimaa yhteensä noin 635 MW, mistä merkittävimmän osan muodostavat alle 1 MW pientuotantolaitokset. Aurinkosähkön kapasiteetti kasvoi vuoteen 2021 verrattuna yli 240 megawattia, minkä lisäksi muutamasta jopa kymmeneen megawattiin ulottuvia yhtiövetoisia hankkeita on vireillä ympäri Suomea (Energiavirasto 2023).

Taulukko 1. Ohjelmat ja strategiat.

Ohjelma tai strategia	Tavoite
YK:n ilmastopimus	Tarkoituksena rajoittaa kasvihuonekaasujen pitoisuutta ilmakehässä, jotta vaarallinen taso ei ylity.
Pariisin ilmastopimus	Säilyttää maapallon keskilämpötilan nousu alle kahdessa asteessa ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen.
Ilmastolaki (423/2022)	Heinäkuussa voimaan tullut uudistettu ilmastolaki säättää ilmastopolitiikan suunnittelua, seurantaa sekä kansallisia ilmastotavoitteita. Keskeisenä tavoitteena Suomen hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä.
Keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma (KAISU) (2020)	Suunnitelman tarkoituksena on linjata päästökaupan ulkopuolisen sektorin toimenpiteet, joilla saavutetaan EU:n Suomelle asettama päästötavoite 2030 ja hallitusohjelman (2020) mukainen hiilineutraaliustavoite 2035.

Kansallinen ilmastomuutokseen sopeutumis suunnitelma 2030 (KISS2030) (hyväksytty 15.12.2022)	Suunnitelma sisältää ilmastomuutokseen liittyvän riski- ja haavoittuvuustarkastelun, sopeutumistyön vision, kolme päämäärää sekä teemoihin jaoteltuja tavoitteita.
Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia (valmistunut 30.6.2022)	Työ- ja elinkeinoministeriön vuonna 2022 laatimassa strategiassa linjataan toimia, joilla Suomi saavuttaa EU:n vuoden 2030 ilmastovelvoitteet ja saavuttaa ilmastolain mukaiset tavoitteet kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisestä 60 % vuoteen 2030 mennessä ja vuoden 2035 hiilineutraalisuustavoitteen.
Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU) (8.7.2022)	Suunnitelmassa määritetään ne keinot, joihin panostamalla vähennetään maankäyttösektorin ilmastopäästöjä sekä vahvistetaan hiilinieluja ja -varastoja.
Valtioneuvoston periaatepäätös kiertotalouden strategisesta ohjelmasta (2021)	Sisältää tavoitteita luonnonvarojen kestävälle käytölle, sekä toimenpiteitä, joiden avulla hiilineutraalista kiertotalousyhteiskunnasta tulee Suomen talouden kestävä perusta vuonna 2035.
Satakunnan ilmasto- ja energiastrategia 2030	Työkalupakki ilmastomuutoksen hillintään. Visiona on, että Satakunta on vuonna 2030 ilmastoystävällinen, kestävien energiaratkaisujen maakunta. Kestävien energiaratkaisujen lisäksi kaksi muuta strategian teemaa ovat hiilineutraalius ja ilmastoviisaus.

1.2 Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana toimiva Pohjan Voima on suomalainen energiayhtiö, joka rakentaa kotimaista, kohtuuhintaista ja uusiutuvaa energiantuotantoa. Yhtiön toiminnan painopiste on tuulivoima- ja aurinkosähköhankkeiden sekä akkujärjestelmien suunnittelussa ja toteutuksessa.

1.2.1 Hankkeen alueellinen merkitys

Satakunnan ilmasto- ja energiastrategia valmistui keväällä 2021 (Satakuntaliitto 2021). Vuoteen 2030 ulottuvat strategian tavoitteet painottuvat ilmastomuutoksen hillintään ja sen visio on ”Satakunta on vuonna 2030 ilmastoystävällinen, kestävien energiaratkaisujen maakunta”. Strategiassa on mainittu, että Satakunnassa on otollisia alueita tuulivoimatuotannolle.

Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimahanke tukee maakunnan ilmastotavoitteiden saavuttamista. Sijaintinsa puolesta se voi hyödyntää yhteistä sähkönsiirtolinjaa. Hankkeen tavoitteena on rakentaa enintään seitsemän voimalan tuulivoimapuisto ja aurinkovoimapuisto, jotka tuottavat uusiutuvaa sähköenergiaa kotitalouksien ja teollisuuden tarpeisiin.

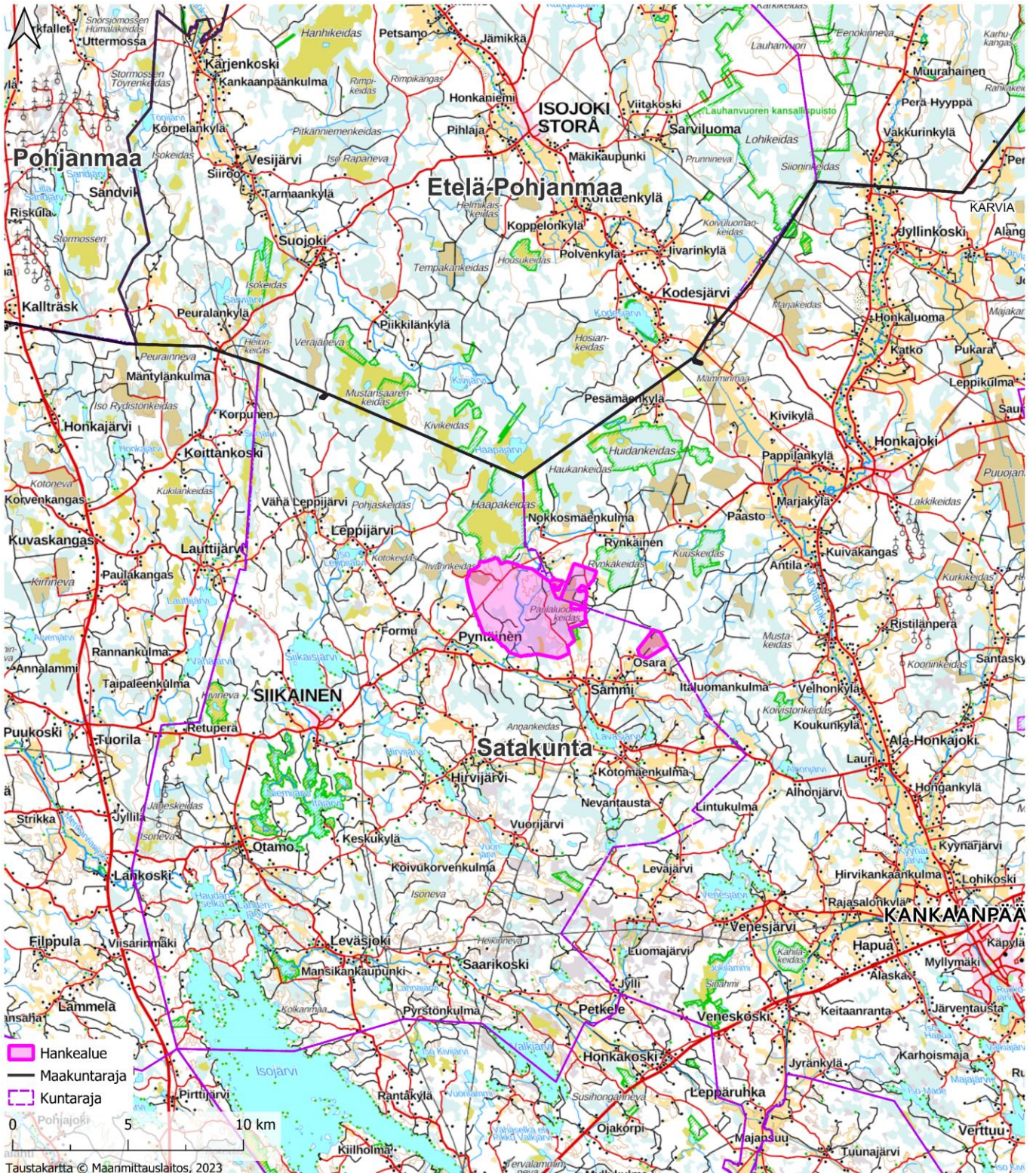
1.3 Hankkeen sijaintipaikka ja maankäyttötarve

Hankkeessa suunnitellaan tuuli- ja aurinkovoimapuistoa, joka sijaitsee Satakunnan maakunnassa Siikaisten kunnan ja Kankaanpään kaupungin alueilla. Etäisyys hankealueen rajalta Siikaisten keskustaan on noin kahdeksan kilometriä, Isojoen keskustaan noin 17 kilometriä ja Kankaanpään keskustaan noin 20 kilometriä.

Hankealueen kokonaispinta-ala on noin 1 710 hehtaaria, josta noin 174 hehtaaria sijoittuu Kankaanpään kaupungin alueelle. Hankealue on yksityisten maanomistajien omistuksessa, ja valtaosa hankealueen maa-alueesta on vuokrattu hankeyhtiölle tuuli- ja aurinkovoimapuiston kehittämistä, rakentamista ja käyttöä varten.

Tuulivoima- ja aurinkovoimapuiston sijoittuminen perustuu alueen soveltuvuuteen tuulivoima- ja aurinkovoimatuotantoon sekä muun muassa maanomistajien kanssa laadittuihin maanvuokraussopimuksiin sekä lähiympäristön asuin- ja lomarakennusten sijoittumiseen.

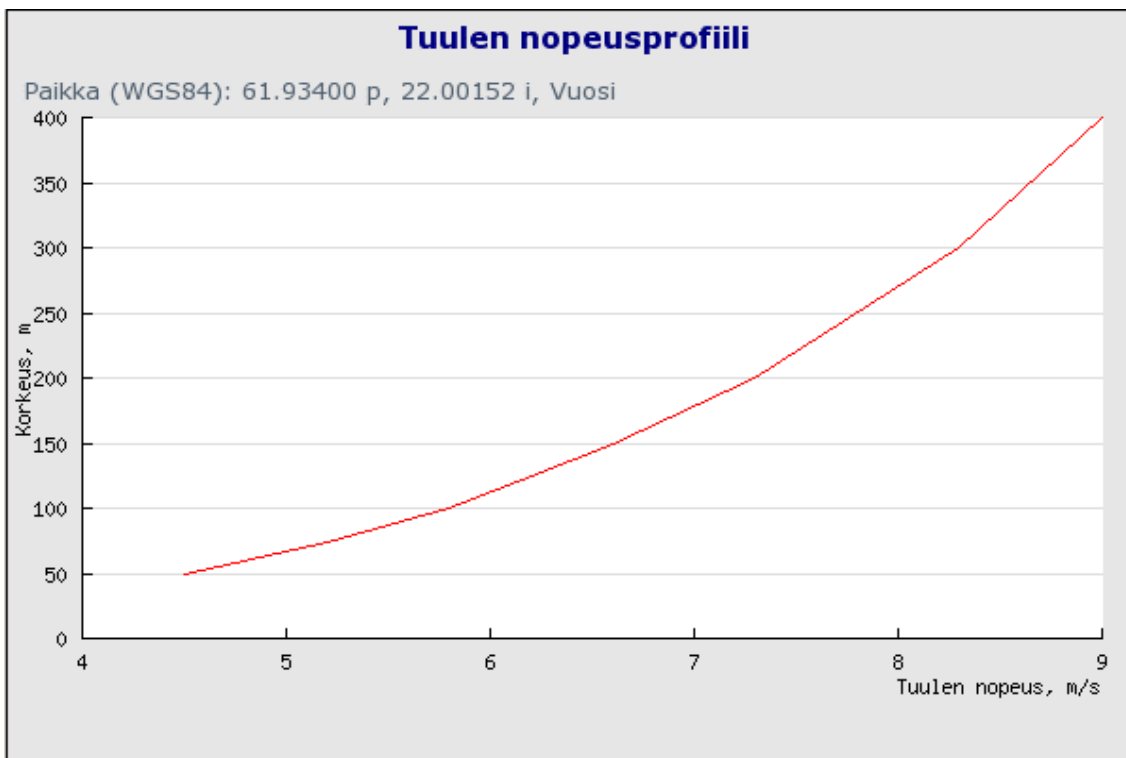
Hankkeen sähkönsiirto toteutetaan 400 kV ilmajohdoin hankealueen itäpuolella suunnitteilla olevaan Kankaanpään Honkajoen Haukkasalon tuulivoimapuiston sähköasemalle yhdessä aurinkovoimalan kanssa. Seuraavassa kuvassa (Kuva 4) on esitetty hankealueen sijainti.



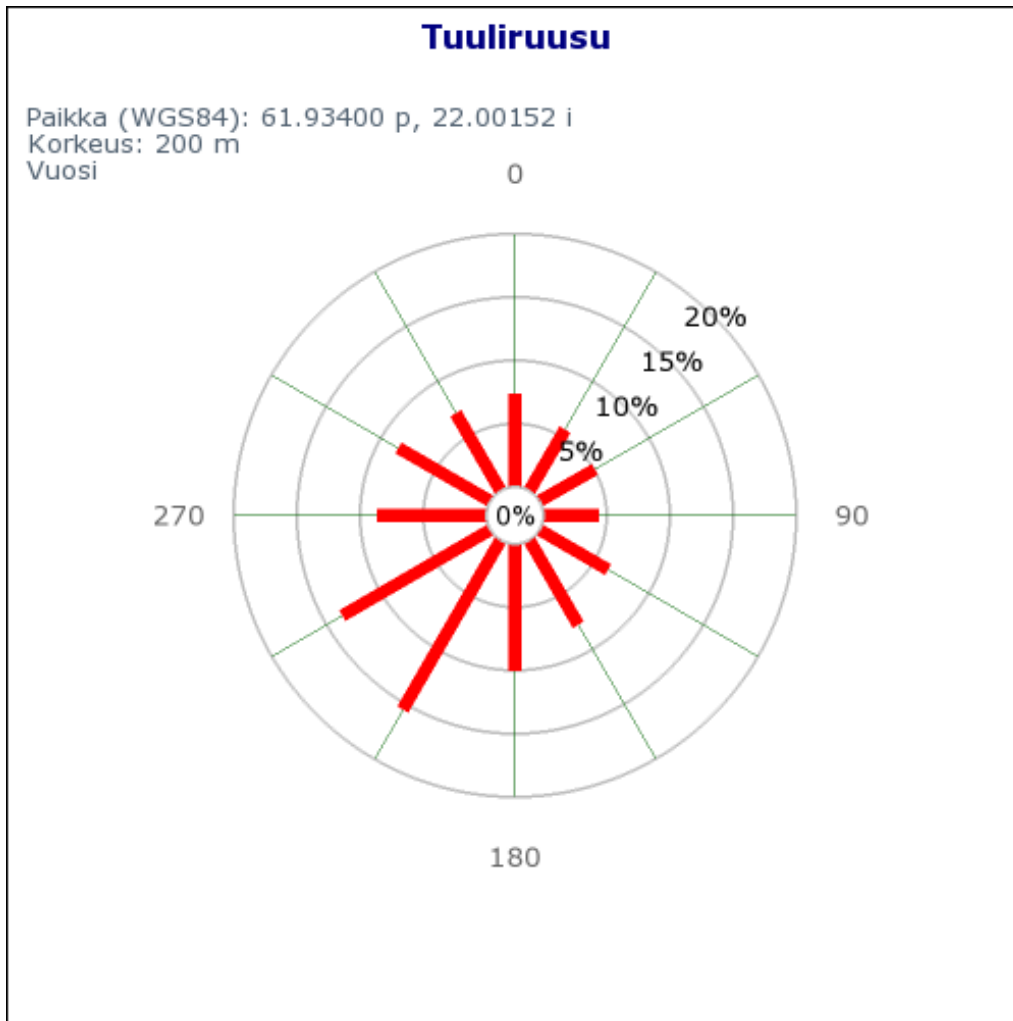
Kuva 4. Hankkeen sijainti Siikaisissa ja Kankaanpäässä Satakunnan maakunnassa.

Hankkeen tarkoituksena on perustaa tuuli- ja aurinkovoimapuisto alueelle, jossa vaikutukset luontoon ja ihmisiin ovat mahdollisimman vähäiset ja jonka tuuli- ja aurinko-olosuhteet mahdollistavat hankkeen taloudellisen kannattavuuden. Tietoa Suomen tuuliolosuhteista on saatavissa Ilmatieteen laitoksen toteuttaman Tuuliatlaksen kartoista. Tuuliatlaksen aineisto on koko Suomen alueelle mallinnettu tuulitieto. Aineiston pohjana on numeerinen säämalli, jolla on simuloitu 72 kuukauden todelliset säätilanteet vuosilta 1989–2007. Tämän pitkän aikavälin aineiston perusteella voidaan tutkia paikkakohtaisia tuuliolosuhteita ja nähdä tietoja muun muassa tuulen voimakkuudesta, suunnasta ja turbulentsisuudesta eri korkeuksilla, aina 50 metrin korkeudesta 400 metriin asti. Tulokset on ilmoitettu $2,5 \times 2,5$ neliökilometrin karttaruuduilla ja rannikolla sekä muilla tuulisilla alueilla tarkemmalla 250×250 metrin tarkkuudella. (Ilmatieteen laitos 2009.)

Tuuliatlaksen aineistossa Santakankaan hankealue on tunnistettu tuulivoimapotentialiltaan hyväksi alueeksi, sillä alueella tuulennopeudet ja voimalan tuottoarviot ovat suuria. Santakankaan alueen keskimääräinen tuulennopeus eri korkeuksilla on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 5) ja tuulen suhteelliset osuudet eri suunnista tuuliruusun muodossa (Kuva 6). Keskimääräinen tuulennopeus alueella 200 metrin korkeudella on 7,3 m/s ja 300 metrin korkeudella 8,3 m/s. Vallitsevat tuulensuunnat painottuvat lounaaseen, kuten Suomessa tyypillisesti.



Kuva 5. Siikaisten alueen keskimääräinen tuulennopeus eri korkeuksilla (50–400 m) (Ilmatieteen laitos 2009).



Kuva 6. Santakankaan alueen keskimääräinen tuulen suuntajakauma (Ilmatieteen laitos 2009).

1.4 Hankkeen aikataulu

Yhteysviranomainen (Varsinais-Suomen ELY-keskus) järjesti hankkeen ennakkoneuvottelun 5.9.2022. Ennakkoneuvottelun tavoitteena oli muun muassa edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamennettelyjen kokonaisuuden hallintaa sekä hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa. Ennakkoneuvotteluun osallistuivat yhteysviranomaisen, hankkeesta vastaavien sekä YVA-konsultin lisäksi Siikaisten kunta, Kankaanpään kaupunki, Isojoen kunta, Satakuntaliitto, Satakunnan museo, Puolustusvoimat, Metsähallitus ja Satakunnan pelastuslaitos.

YVA-ohjelma valmistui marraskuussa 2022. Varsinais-Suomen ELY-keskus antoi kuulutuksen ja arviointiohjelman tiedoksi julkisella kuulutuksella 2.12.2022. Kuulutus ja arviointiohjelma olivat nähtävillä 8.12.2022–31.1.2023 Varsinais-Suomen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen verkkosivulla www.ely-keskus.fi/kuulutukset/varsinais-suomi, hankkeen verkkosivulla www.ymparisto.fi/tuuliaurinkovoimalasiikainenYVA sekä Siikaisten kunnantuvassa, Kankaanpään kaupungintalolla ja Isojoen kunnanvirastossa.

Arviointiohjelmasta toimitettiin yhteysviranomaiselle 17 lausuntoa ja 12 mielipidettä. Yhteysviranomainen antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 28.2.2023. Toimitetut lausunnot ja mielipiteet on huomioitu yhteysviranomaisen lausunnossa.

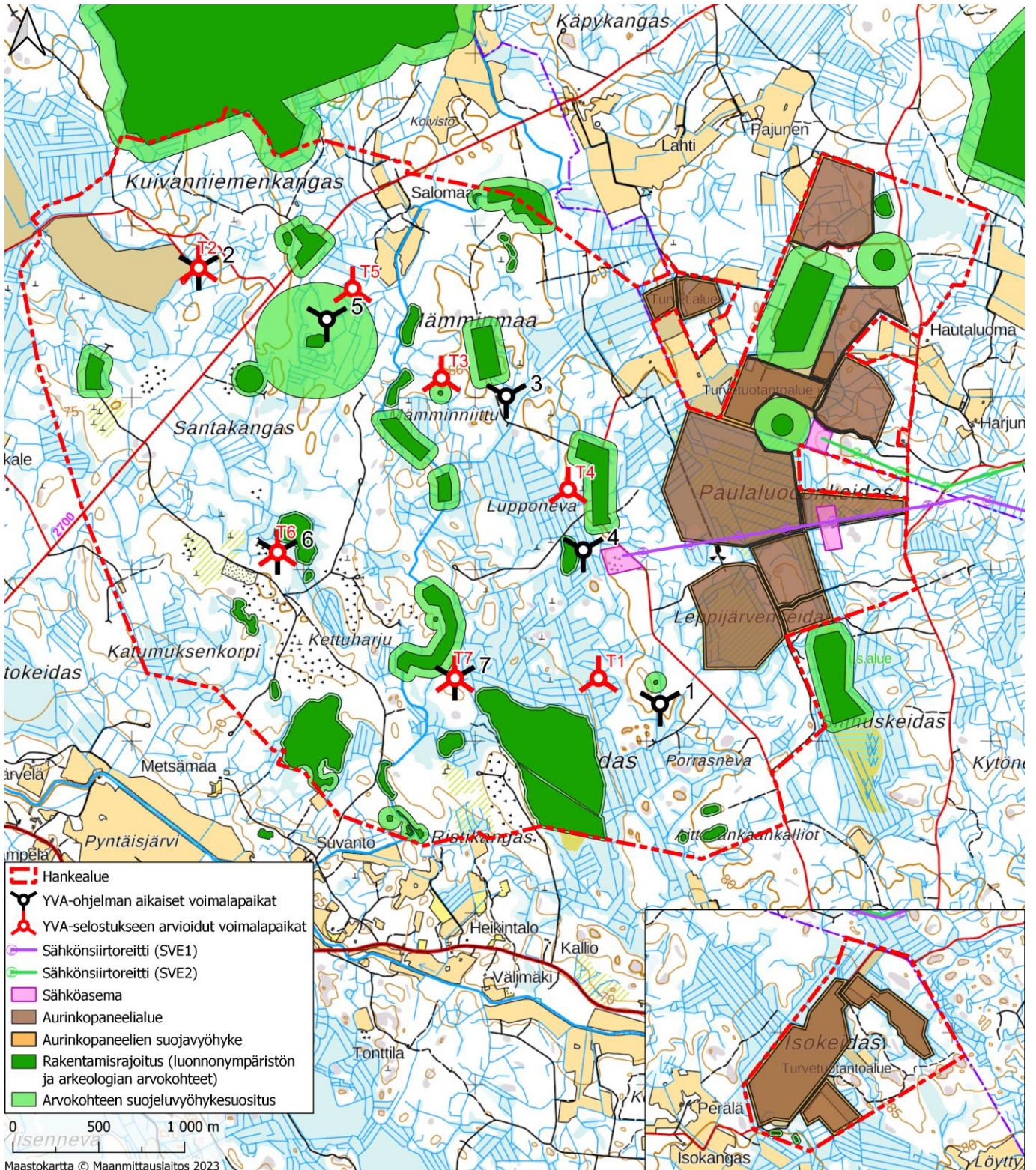
Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden 2 (ohjelmavaiheessa voimala nro 1) ja 6 (ohjelmavaiheessa 4) sijainti on pysynyt samana kuin YVA-ohjelmassa. Muiden voimaloiden sijainnit ovat muuttuneet. Voimaloita 1 (ohjelmavaiheessa 7), 3 ja 4 (ohjelmavaiheessa 5) on siirretty noin 360–390 metriä. Voimalaa 5 (ohjelmavaiheessa 2) on siirretty noin 230 metriä.

Vaihtoehdossa VE2 kaikkien tuulivoimaloiden sijainti on muuttunut. Eniten on muuttunut voimalan 6 sijainti (n. 900) ja voimalan 4 (ohjelmavaiheessa voimala nro 7) sijainti (n. 845 m). Voimalan 1 sijainti (ohjelmavaiheessa 5) on muuttunut noin 445 metriä ja voimalan 3 (ohjelmavaiheessa 4) noin 435 metriä. Muiden voimaloiden sijainti on muuttunut 100–300 metriä.

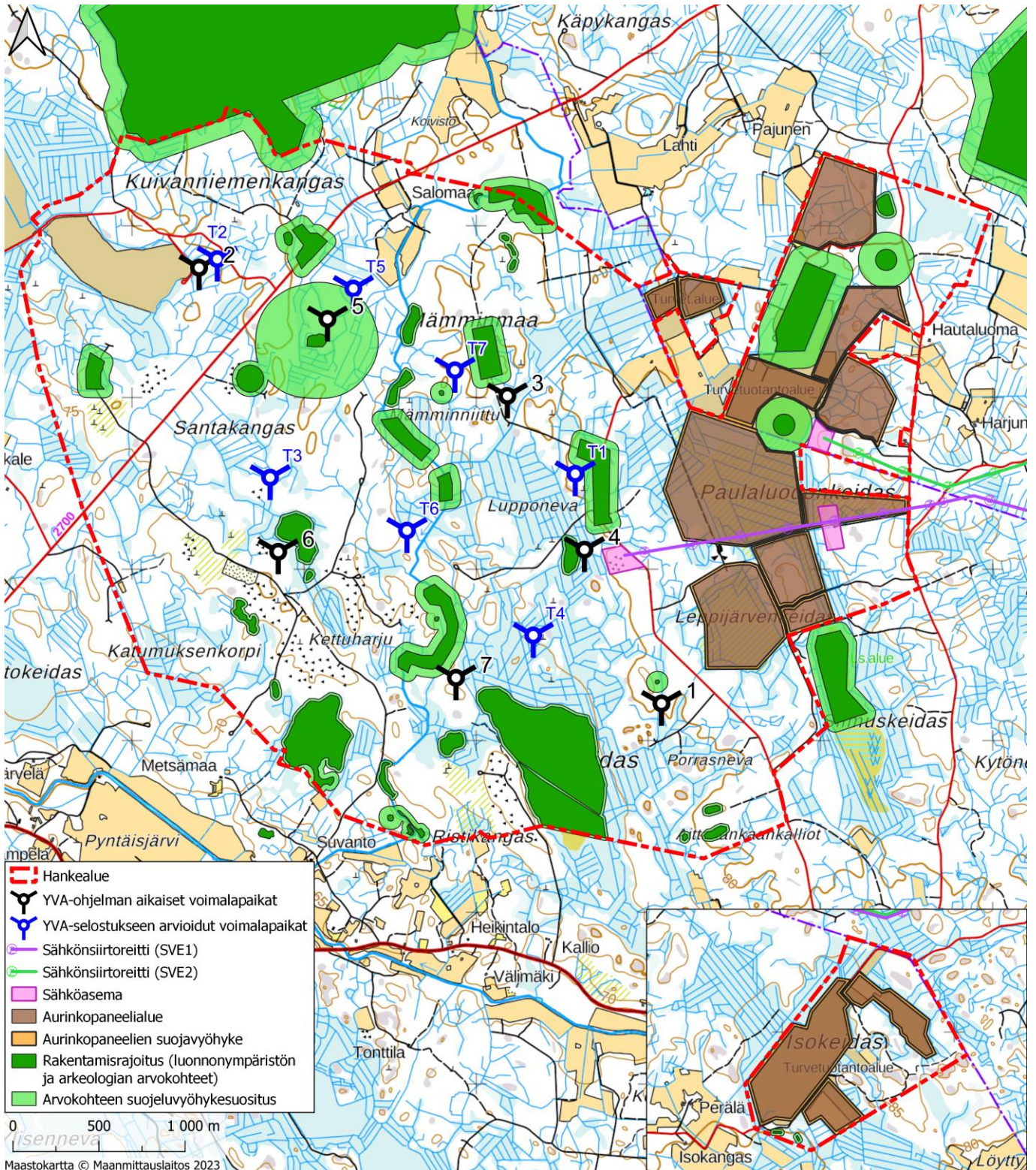
YVA-ohjelmavaiheessa tuulivoimaloiden yksikkötehoksi määritettiin noin 6–10 MW ja roottorin halkaisijaksi enintään 200 metriä. Voimaloiden kokonaiskorkeudeksi suunniteltiin enintään 300 metriä. YVA-selostusvaiheessa yksikköteho on enintään 14 MW ja roottorin halkaisija enintään 240 metriä. Voimaloiden kokonaiskorkeus on edelleen enintään 300 metriä.

Aurinkovoima-alueet ovat pysyneet samoina kuin YVA-ohjelmavaiheessa, mutta paneelialueiden koko ja sijainti ovat tarkentuneet.

YVA-ohjelmavaiheessa suunnitelmana oli tutkia sekä ilmajohto- että maakaapelivaihtoehto. YVA-selostusvaiheessa tutkitaan ainoastaan 400 kV ilmajohtovaihtoehto. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen hankkeeseen on tullut mukaan hankealueelle sijoitettava sähkövarastokokonaisuus, jonka aluevaraus on 0–3 hehtaaria.



Kuva 7. Arvoalueiden rajoittavat alueet ja voimaloiden sijaintien muutokset YVA-ohjelmasta YVA-selostukseen vaihtoehdossa VE1 ja VE3.



Kuva 8. Arvoalueiden rajoittavat alueet ja voimaloiden sijaintien muutokset YVA-ohjelmasta YVA-selostukseen vaihtoehdossa VE2 ja VE4.

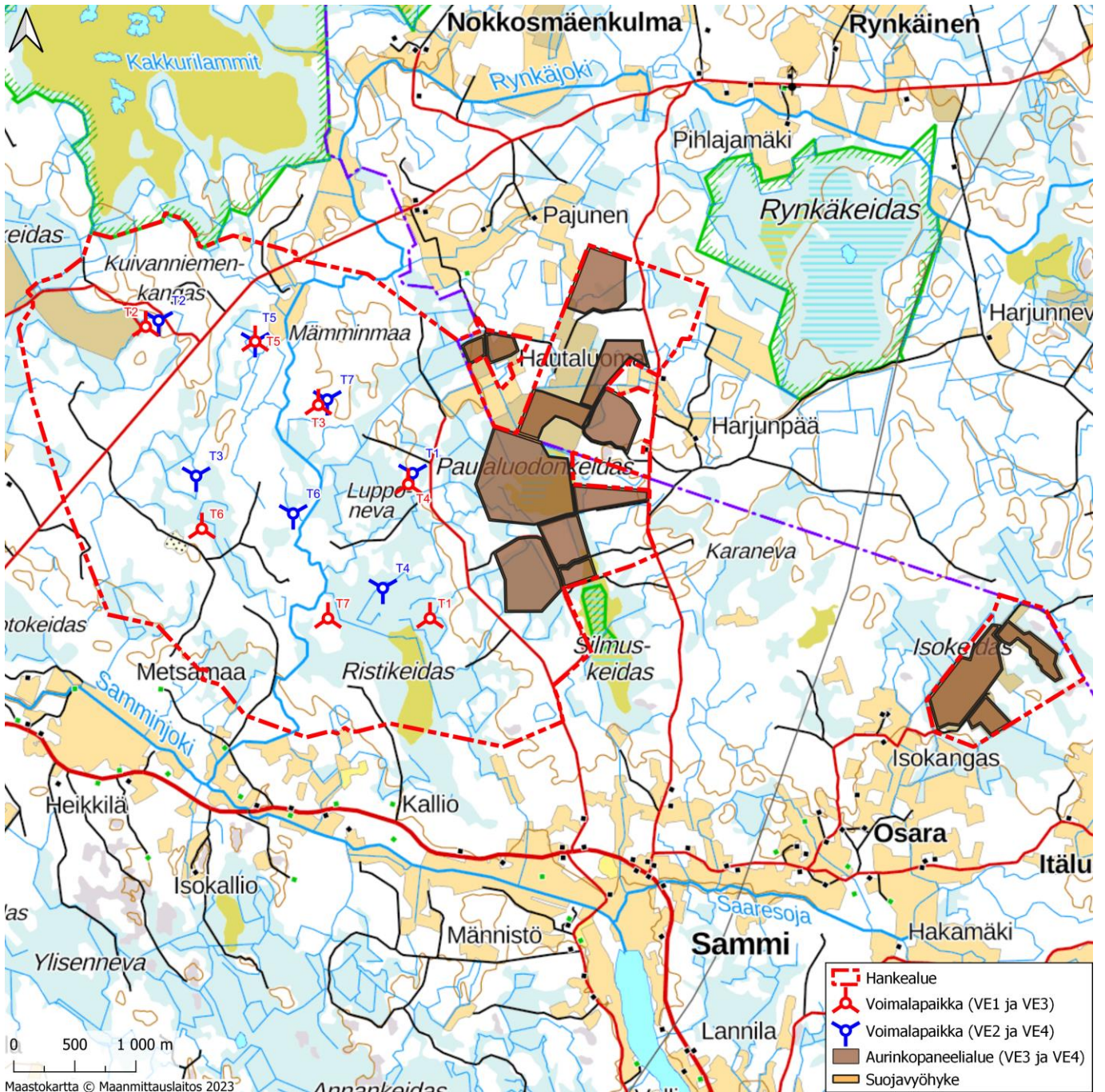
1.5.2 Vaihtoehtotarkastelu

Santakankaan tuulivoimapuiston voimalasijoittelu (Kuva 9) perustuu muun muassa alueen maanomistajien kanssa laadittuihin maanvuokraussopimuksiin, tuulivoima- ja aurinkovoima-alueiden keskinäiseen tilantarpeeseen sekä lähiympäristön asuin- ja lomarakennusten ja Haapakeitaan Natura-alueen sijoittumiseen (SAC, FI0200021). Asuinrakennusten ja tuulivoimalaitosten välinen etäisyys on pääsääntöisesti noin 1,6 kilometriä ja etäisyys lomarakennuksiin pääsääntöisesti vähintään 1,4 kilometriä.

Hankevaihtoehdot (VE) ovat tuulivoiman ja aurinkovoiman osalta seuraavat:

- VE0: Hanketta ei toteuteta.
- VE1: Hankealueelle rakennetaan enintään 7 voimalan tuulivoimapuisto (TVE1).
- VE2: Hankealueelle rakennetaan enintään 7 voimalan tuulivoimapuisto (TVE2). Voimalasijoittelu poikkeaa vaihtoehdosta VE1.
- VE3: Toteutetaan tuulivoimapuisto (TVE1) sekä aurinkovoimaa neljälle erilliselle aurinkoenergian tuotantoalueelle (AVE).
- VE4: Toteutetaan tuulivoimapuisto (TVE2) sekä aurinkovoimaa neljälle erilliselle aurinkoenergian tuotantoalueelle (AVE).

Tuulivoimaloiden yksikköteho on enintään 14 MW, voimaloiden roottorin halkaisija on enintään 240 metriä, napakorkeus 180–210 metriä ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä. Aurinkovoimapuiston kokonaisteho on enintään 300 MWp.



Kuva 9. Voimalasijoittelu sekä aurinkovoima-alueet.

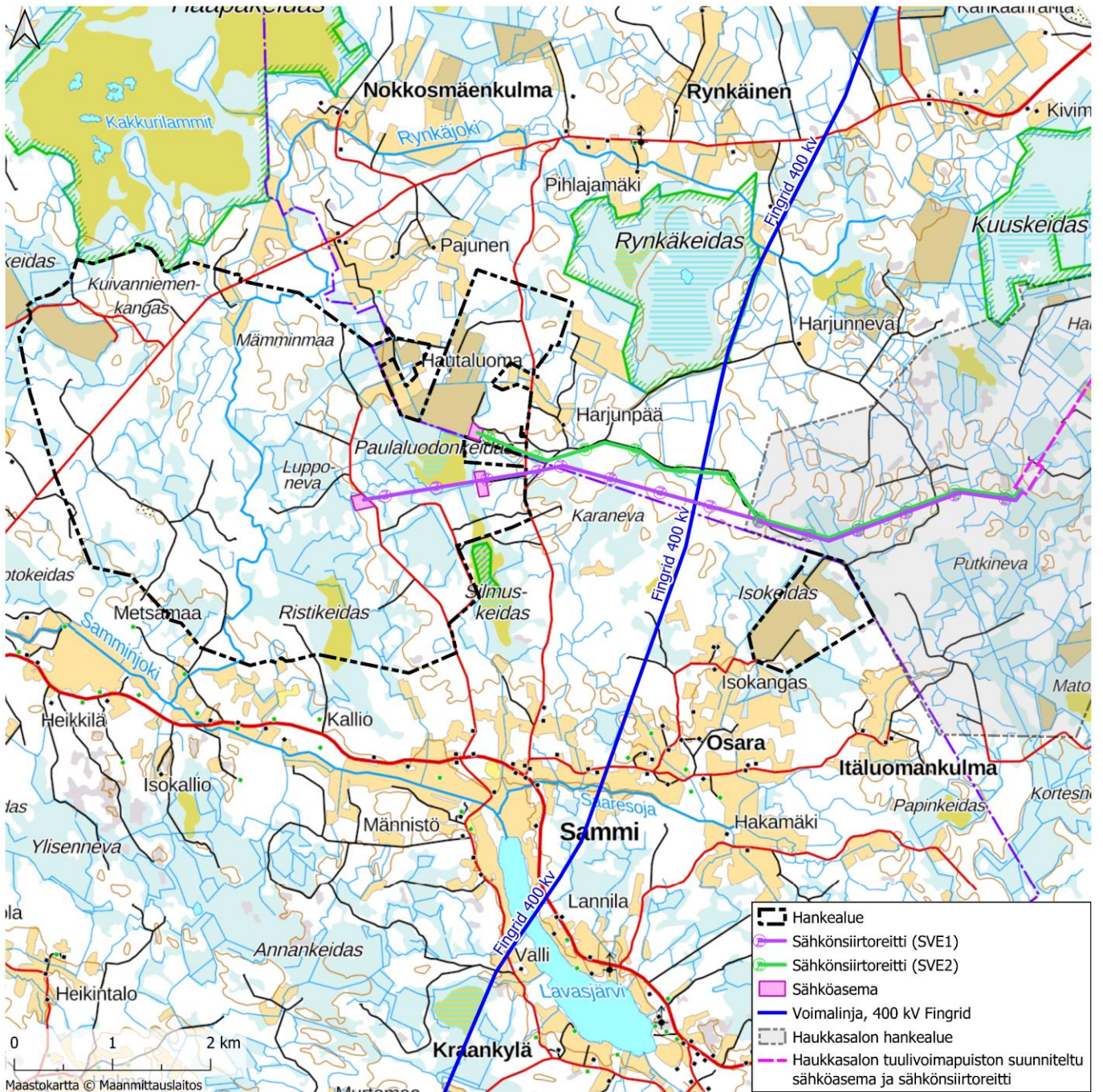
1.5.3 Sähkön siirto

Hankkeessa tarkastellaan 400 kV ilmajohtoin toteutettavia sähkön siirtovaihtoehtoja. Hankkeessa liitytään hankealueen itäpuolelle suunnitteilla olevan Kankaanpään Haukkasalon tuulivoimapuiston sähköasemalle (Kuva 10). Haukkasalon hankealueelta on tarkoitus liittyä kantaverkkoon sen pohjoispuolella sijaitsevan Marjakeitaan tuulivoimapuistoalueen uuden suunnitellun Fingrid Oyj:n sähköaseman kautta. Tämän uuden 400 kV voimajohdon reitiksi on Haukkasalon tuulivoimahankkeessa tarkasteltu kahta päävaihtoehtoa (VEA ja VEB) sekä molemmille vaihtoehtoa, joka kiertää yhden Marjakeitaan tuulivoimapuistoon suunnitellun voimalapaikan. Reitti sijoittuu Haukkasalon keskiosasta kohti pohjoista noin 16 kilometrin matkan, aina nykyisen Fingrid Oyj:n 400 kV voimajohdon rinnalle saakka. Uusi voimajohto risteää nykyisen voimajohdon kanssa siten, että uusi voimajohto kulkee nykyisen johdon länsipuolella Marjakeitaan hankealueelle saakka (Kuva 11). Haukkasalon hankkeen sähkön siirtovaihtoehtojen ympäristövaikutukset on arvioitu Haukkasalon YVA-selostuksessa (FCG 2023a).

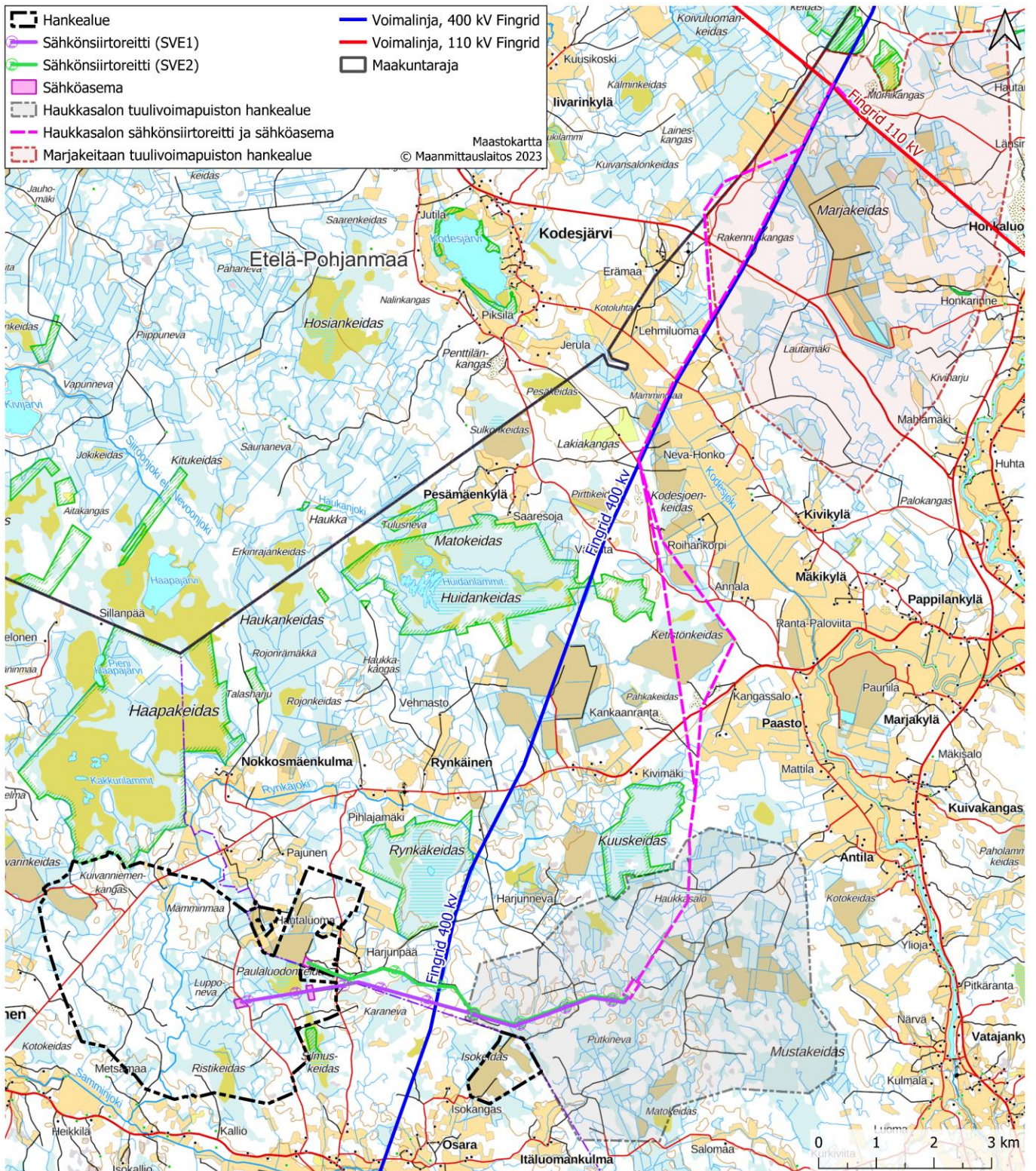
Santakankaan sähkön siirron (SVE) vaihtoehdot ovat:

- SVE1: Tuulivoima-alueella sijaitsevalta (tai aurinkovoima-alueen eteläisemmältä sähköasemalta) edetään eteläisempää sähkön siirtovaihtoehtoa noudattaen Haukkasalon sähköasemalle. Sähkön siirtoreitin kokonaispituus on noin seitsemän kilometriä.
- SVE2: Pohjoisemmalla aurinkovoima-alueella sijaitsevalta sähköasemalta edetään pohjoisempaa sähkön siirtovaihtoehtoa noudattaen Haukkasalon hankealueen rajalle, josta liitytään SVE1 vaihtoehdon mukaiseen sähkön siirtokäytävään ja edelleen Haukkasalon sähköasemalle. Sähkön siirtoreitin kokonaispituus on noin kuusi kilometriä.

Hankealueelle sijoitettavan sähköaseman tilavaraus on 1–3 hehtaaria. Sähköaseman läheisyyteen osoitetaan lisäksi enintään kolmen hehtaarin suuruinen varaus sähkövarastokokonaisuuden rakentamiselle. Kyseessä on kokonaisuus, jonka välityksellä tuuli- ja aurinkovoimapuisto liitetään kantaverkkoon. Sähköaseman toteutuspaikka riippuu YVA-menettelyn perusteella valittavasta vaihtoehdosta.



Kuva 10. Tarkasteltavat sähkösiirtovaihtoehdot (400 kV ilmajohto) ja liittyminen Haukkasalon sähköasemalle.



Kuva 11. Santakankaan ja Haukkasalon liittyminen kantaverkkoon. Haukkasalon hankkeelle on jo toteutettu YVA-menettely.

1.6 Hankkeen tekninen kuvaus

Tuuli- ja aurinkovoima-alueiden sijoittelussa on huomioitu niin ympäristölliset näkökulmat (mm. asutus, melu, välke, maisema, luonto, suojelualueet) kuin teknistaloudelliset näkökulmat (mm. tuulisuus, tuotanto, rakennettavuus).

Tuulivoimalan lapojen pyöriminen aiheuttaa ilman virtaukseen häiriön, jota voidaan verrata esimerkiksi moottoriveneen tai laivan aiheuttamaan peräaalokkoon. Tästä johtuen tuulivoimaloita ei voida sijoittaa tuulivoimapuistossa liian lähelle toisiaan. Koska tuulen suunta vaihtelee, on joka suunnassa jätettävä riittävästi tilaa tuulivoimaloiden väliin tuotantohäviöiden ja liiallisten kuormitusten välttämiseksi.

Voimaloiden tarkempaa sijoitussuunnitelmaa tehtäessä huomioidaan muun muassa (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023b):

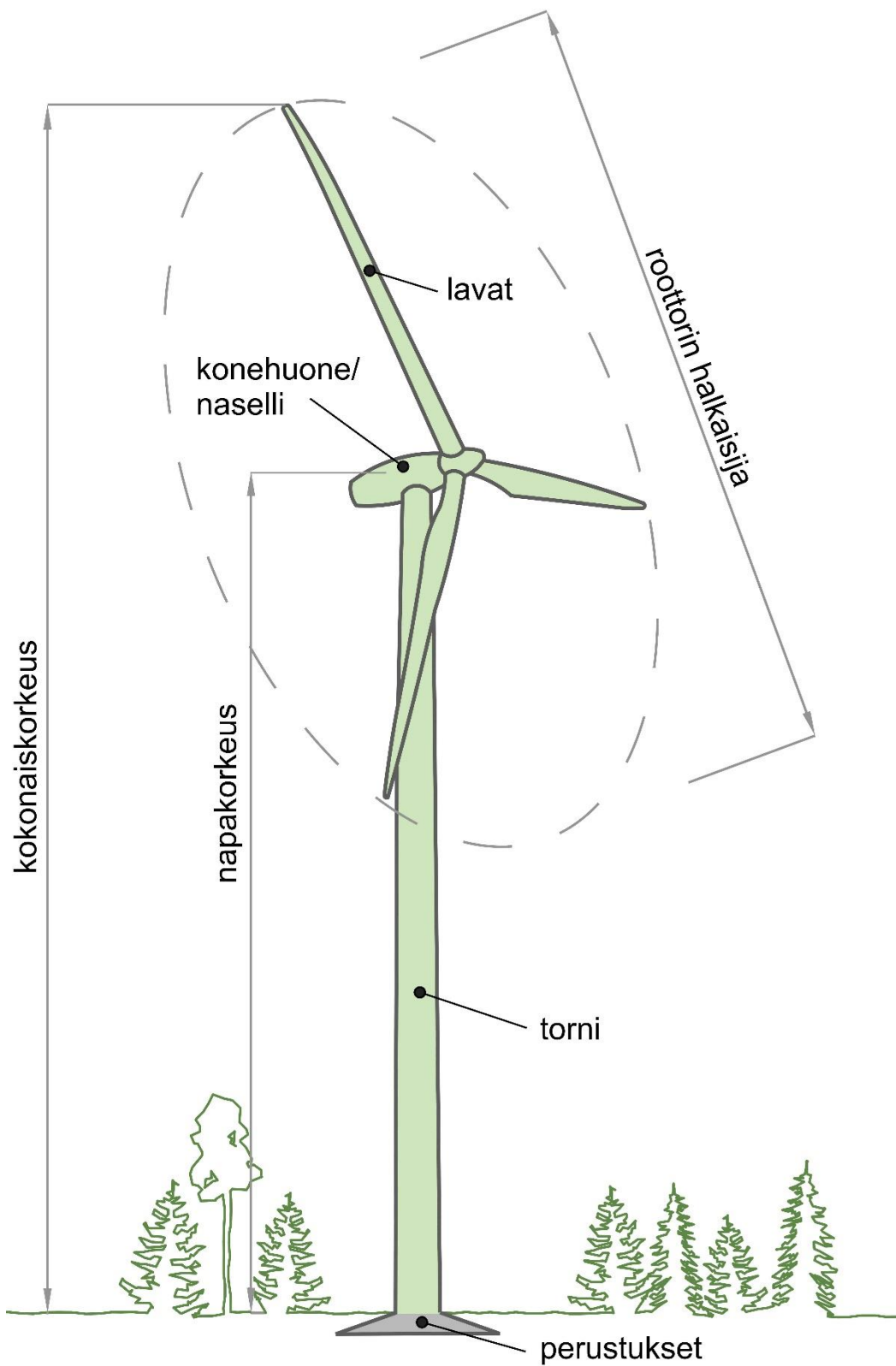
- suunnitellulla hankealueella tai sen läheisyydessä sijaitsevat suojelualueet tai muinaisjäännökset
- petolintujen tai muiden suojeltujen lajien esiintyminen
- melumallinnusten mukaan määräytyä etäisyys vakituiseen asutukseen ja loma-asutukseen
- suunniteltujen tuulivoimaloiden etäisyys maanteihin
- voimaloiden välilleen tarvitsema etäisyys
- tuotannon optimointi – alueen tuuliolosuhte-erot
- hankealueen ja sen lähialueiden maanomistusolosuhteet ja kiinteistöjen rajat.

1.6.1 Tuulivoimapuiston rakenteet

Tuulivoimapuiston tärkeimmät ja näkyvimät rakenteet ovat varsinaiset voimalat, jotka sijoitetaan pääsääntöisesti noin 1–1,5 kilometrin etäisyydelle toisistaan. Tuulivoimala koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmelapaisesta roottorista ja konehuoneesta eli nasellista. Teräslieriötorni pultataan kiinni betoniseen perustukseen. Tuulivoimalan torni voi olla kokonaan terästä tai betonia. Myös hybriditorni on mahdollinen: siinä tornin alaosa (esim. 100–130 m) on betonia ja loppuosa terästä. Roottorin lavat valmistetaan komposiittimateriaalista. Kaikissa hankevaihtoehdoissa tuulivoimaloiden tekniset ratkaisut toteutetaan samantyyppisesti. Alalla tutkitaan ja kehitetään jatkuvasti uusia komponentteja ja ratkaisuja, joten tulevaisuuden rakenneratkaisut saattavat poiketa edellä kuvatusa.

Tuulivoimalan generaattori sekä säätöön ja ohjaukseen liittyvät järjestelmät sijaitsevat konehuoneessa. Voimalan toimintaan liittyvien kemikaalien (hydrauliikkaöljyt, jäähdytysnesteet, voiteluaineet) käyttökohteet ja säiliöt sijaitsevat konehuoneessa. Konehuoneet ovat etävalvottuja ja häiriötilanteen sattuessa tuulivoimala myös pysähtyy automaattisesti. Konehuoneet rakennetaan tiiviiksi, jolloin mahdolliset nestevuodot jäävät konehuoneeseen.

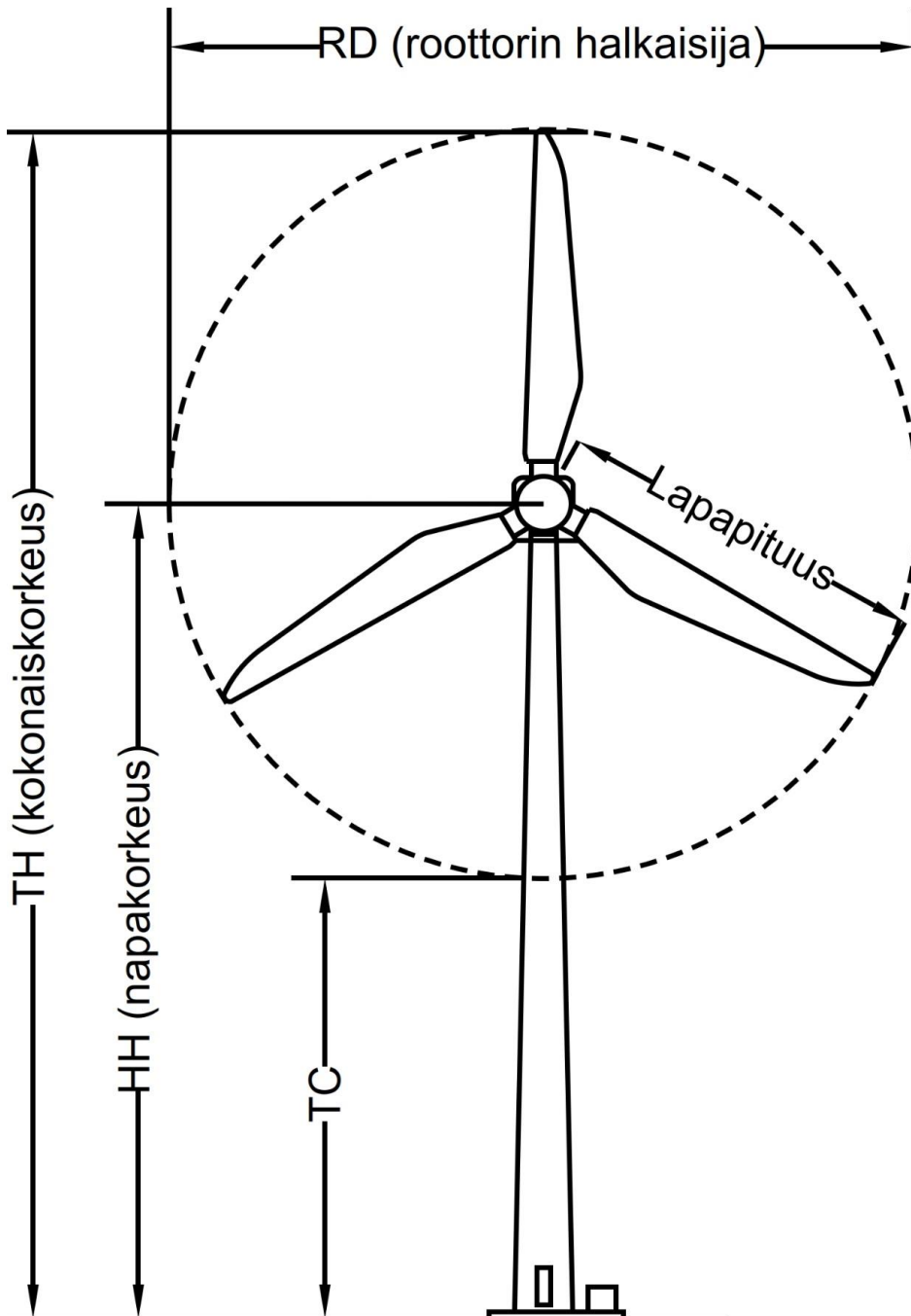
Tuulivoimalan perustamistavan valinta riippuu ennen kaikkea tuulivoimalamallista, sen koosta sekä rakennuspaikan geoteknisistä olosuhteista. Ennen rakentamista voimalapaikoille tehdään pohjatutkimukset, jonka perustella kunkin voimalan perustamistapa lopullisesti ratkaistaan. Hyvin yleinen tuulivoimalan perustamistapa on maanvarainen teräsbetoniperustus. Teräsbetoniperustus pitää tuulivoimalan paikoillaan omalla painollaan. Perustuksen halkaisija on noin 25–33 metriä ja sen korkeus noin 2–4 metriä. Perustukset peitetään lopuksi maa-aineksella, esimerkiksi moreenilla ja alueelta poistetulla pintamaalla. Muita mahdollisia perustamistapoja ovat paalutus ja kallioankkurointi. Kallioankkurointia voidaan käyttää perustamisalueen ollessa avokalliolla tai kallion ollessa hyvin lähellä maan pintaa. Paalutusta ja paalujen varaan valettavaa teräsbetoniperustusta voidaan käyttää, jos perustamisalueen kallio on syvällä paksun ja kantamattoman maaperäkerroksen alla. Myös torniin kiinnittyvien harusten eli tukivaijereiden käyttö voi joskus tulla kyseeseen. Tällöin torni ankkuroidaan haruksilla joko kallioon tai niitä varten valettuihin betonisiin haruslaattoihin. Tuulivoimalan eri osat on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 12).



Kuva 12. Tuulivoimalan osat (Kuva: Sweco Finland Oy).

Santakankaan tuulivoimapuisto koostuu yhteensä enintään seitsemästä tuulivoimalasta perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden välisistä ilmajohdoista ja/tai keskijännitekaapeleista (20–66 kV) sekä hankealueelle sijoitettavasta sähköasemasta. Tuulivoimapuistoon, sähköaseman läheisyyteen, osoitetaan varaus sähkövarastokokonaisuuden rakentamiselle.

Selvitykset on laadittu voimalamallilla, joka koostuu 180–220 metriä korkeasta tornista, konehuoneesta sekä kolmilapaisesta roottorista, jonka halkaisija on enintään 240 metriä. YVA-menettelyssä käytetyt voimaladimensiot on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 13) ja ne ovat Santakankaan hankkeen osalta seuraavat: TH = max. 300 m, RD = max. 240 m, HH = 180–210 m ja TC = 80 m. Voimalan yksikköteho on enintään 14 MW.



Kuva 13. Tuulivoimalan osat (Kuva: Sweco Finland Oy).

Tuulivoimapuiston aluetta ei aidata. Alueen rakenteista ainoastaan sähköaseman alue aidataan. Tuulivoimapuiston alue on käytettävissä lähes samalla tavalla kuin ennen tuulivoimapuiston rakentamista esimerkiksi retkeilyyn ja metsätalouteen lukuun ottamatta itse tuulivoimaloiden kohtia. Aurinkovoima-alueet aidataan.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on julkaissut ohjeen tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen liittyen (Traficom 2020). Voimalan lavan korkeimman kohdan ollessa yli 150 metriä on päivällä käytettävä B-tyyppin suuritehoista (100 000 cd) vilkkuvaa valkoista valoa konehuoneen päällä (myös $2 \times 50\,000$ cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen). Hämärällä on käytettävä B-tyyppin suuritehoista (20 000 cd) vilkkuvaa valkoista valoa konehuoneen päällä (myös $2 \times 10\,000$ cd käy). Yöllä on käytettävä B-tyyppin suuritehoista (2 000 cd) vilkkuvaa valkoista tai keskitehoista (2 000 cd) B-tyyppin vilkkuvaa punaista tai keskitehoista (2 000 cd) C-tyyppin kiinteää punaista valoa konehuoneen päällä. Mikäli voimalan maston korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa A-tyyppin pienitehoiset lentoestevalot tasaisesti enintään 52 metrin välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle. Valojen sijainti ja lukumäärä on suunniteltava siten, että vähintään yksi konehuoneen ja kaksi kunkin välikorkeuden estevaloista on havaittavissa kaikista ilma-aluksen lähestymissuunnista voimalan rakenteiden estämättä. Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 5 000 metriä ja 10 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla, käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittauslaitteella, joka suodattaa lentoestevalojen hajavalon näkyvyysmittauksen yhteydessä. Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisten tuulivoimapuistojen lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisimien 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. Traficom tarkistaa ja hyväksyy lopullisen lentoestevalojen toteutussuunnitelman. (Traficom 2020.)

1.6.2 Aurinkovoimapuiston rakenteet

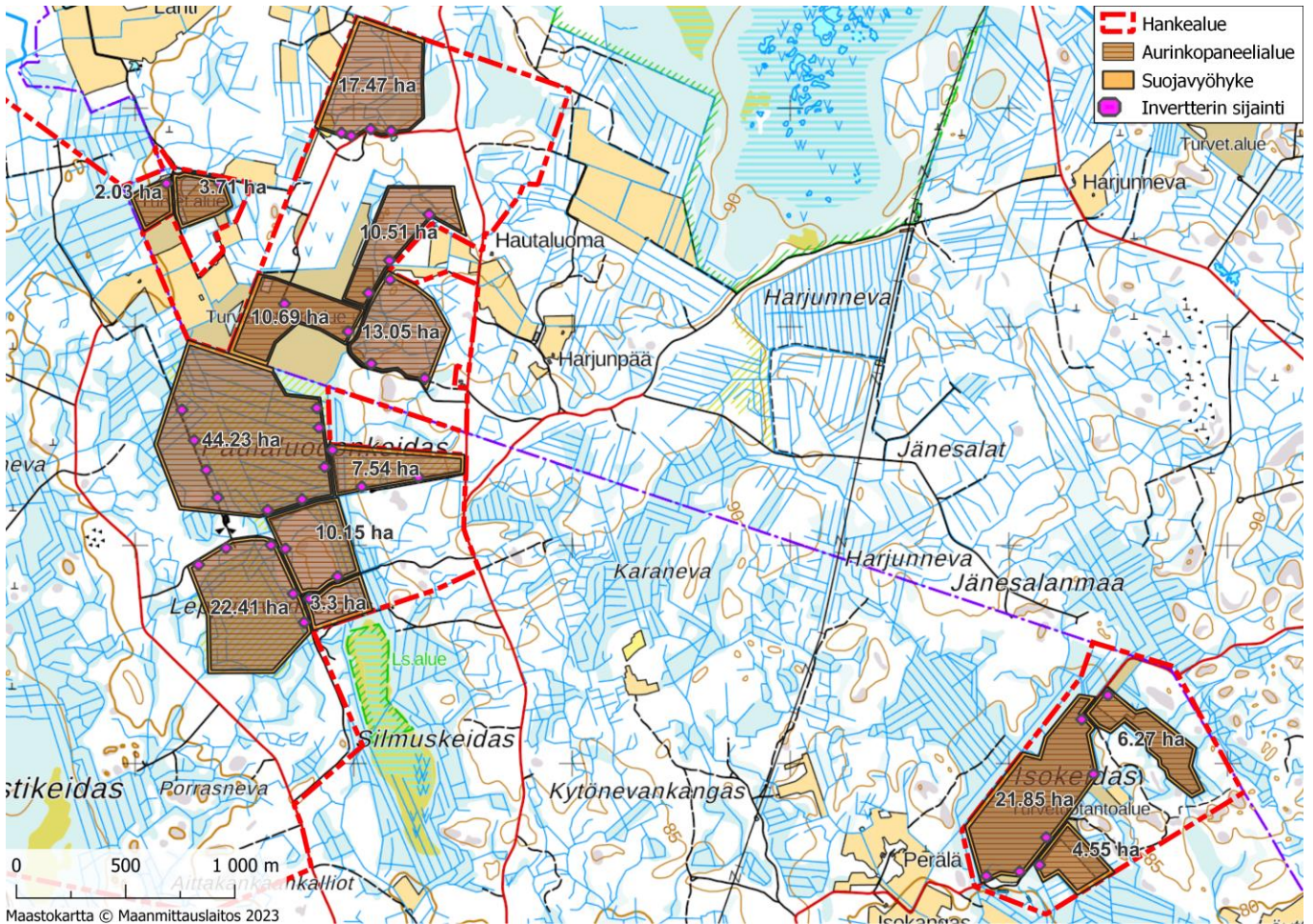
Teollisen luokan aurinkovoimalat koostuvat pitkistä paneeliryhmistä, joiden viemä tila on syvyydeltään ja korkeudeltaan noin nelisen metriä. Paneeliryhmät suunnataan etelään ja kytketään toisiinsa. Paneeliryhmien välit ovat noin 5–10 metriä.

Santakankaan aurinkovoima-alueen layout-suunnitelma on laadittu ympäristövaikutusten arvioinnin aikana tehtyjen luonto- ja kasvillisuus selvitysten sekä arkeologisen inventoinnin tulosten perusteella. Aurinkopaneelit asennetaan riveihin. Aurinkopaneelien sijoittamista on selvitetty 444 hehtaarin alueelta. Aurinkopaneeleita suunnitellaan rakennettavaksi neljälle erilliselle aurinkoenergian tuotantoalueelle. Aurinkopaneelikenttiä on kaikkiaan 14 ja niiden yhteenlaskettu pinta-ala on 177,8 hehtaaria (Kuva 14).

Alustavan suunnitelman mukaan paneeleita rakennetaan yhteensä noin 375 000–450 000 kappaletta. Lopullinen lukumäärä riippuu valittavasta paneelityypistä, samoin yksikköteho ja siten koko aurinkovoimalan kokonaisteho. Paneelien kehittyessä niiden yksikköteho kasvaa ja tilantarve voi pienentyä, joten paneelien määrä ja kokonaisteho voivat muuttua suunnitelluista. Aurinkovoimapuiston kokonaisteho on enintään 300 MWp, mikä edellyttää teknologian kehittymistä nykyisestä.

Aurinkovoimala tarvitsee vaihtosuuntaajia (inverttereitä) muuntaakseen aurinkopaneelien tuottaman tasavirran sähköverkon käyttämään vaihtovirtaan. Nämä invertterit asennetaan yleensä paneelien läheisyyteen. Teho siirretään sähköverkkoon KJ-muuntamoilla, joita sijoitetaan tarpeen mukaan, tyypillisesti yksi 5–10 MW:n tehoa kohden. Muuntamot ja muu laitteisto voidaan tuoda konteissa (tilantarve: leveys 2,4, x korkeus 2,6 m x pituus 12,2 m). Aurinkopaneeliryhmä on kevyt eikä aiheuta suurtakaan pohjapainetta maastoon. Perustaminen myös suolle on sen vuoksi mahdollista. Telineiden perustamisessa pyritään optimoimaan ruuvipaalutyypisten pilarien käyttö vain epätasaisille ja vaikeasti tasattaville alueille. Tasaisille, kuiville ja kantavammille turpeikoille käytetään painollisia järjestelmiä.

Aurinkokennorivistön suuntaus on tyypillisesti 24–45 astetta etelään. Paneelit ovat korkeudeltaan 2,5–4 metriä maanpinnasta. Tyypillisesti aurinkopaneelit heijastavat alle 5 prosenttia paneelin pintaan tulevasta auringon säteilystä. Esimerkkikuvissa (Kuva 15 ja Kuva 16) on esitetty aurinkovoima-alue ja paneelirivejä.



Kuva 14. Santakankaan aurinkovoimalan paneelialueet ja niiden pinta-alat, suojavyöhykkeet ja invertterien sijainnit (invertterien koko ei mittakaavassa).



Kuva 15. Esimerkkikuva aurinkovoimalasta. Kuvassa Joroisten lentokentän alueen aurinkovoimapuisto. Alueen pinta-ala on noin 6 ha ja kokonaisteho 5 MWp (Kuva: Ilmatar Energy Oy).



Kuva 16. Esimerkkikuva aurinkopaneeliriveistä. Kuvassa Joroisten lentokentän alueen aurinkovoimapuisto (Kuva: Ilmatar Energy Oy).

1.6.3 Tuulivoiman tuotanto

Tuulivoimalassa tuulen kineettinen energia siirtyy roottorin siipiin ja tästä voimalan generaattoriin. Tyypillisesti tuulivoimalat toimivat tuulialueella 3–25 m/s, eli voimala käynnistyy vasta, kun saavutetaan tietty tuulennopeusolosuhde, joka mahdollistaa sähköntuotannon, ja vastaavasti pysähtyy automaattisesti, kun turvallisen toiminnan rajaksi määritetty tuulennopeus ylitetään (Burton ym. 2021). Tuulivoimalle on ominaista, että sähköntuotanto vaihtelee sääolosuhteiden mukaan.

Tuulivoimalan teoreettinen hyötysuhde voi olla noin 59 prosenttia (Betzin raja), mutta erilaisten siipiin liittyvien häviöiden ja kitkan takia maksimaalinen hyötysuhde on tuulivoimaloissa noin 50 prosenttia. Oleellista on, että mahdollisimman hyvää hyötysuhdetta pystytään pitämään yllä mahdollisimman laajalla tuulennopeusalueella. Tähän pyritään moderneissa tuulivoimaloissa muun muassa säätämällä pyörimisnopeutta ja lapakulmaa. Tuulivoimalan roottori kääntyy tornissa tuulen suunnan mukaan siten, että roottorin pyyhkäisyala eli roottorin kattama pinta-ala on kohtisuorassa tuulta vasten. Varsinaiseen tuotetun energian määrään kuitenkin vaikuttaa eniten roottorin pyyhkäisyala ja tuulen nopeus (Burton ym. 2021). Voimalatyypistä riippuen tuulivoimala saavuttaa nimellistehonsa tuulen voimakkuudella 10–15 m/s ja sähköntuotto jatkuu vakioteholla maksimituulennopeuteen asti (Lledó ym. 2019).

Vuositasolla hyötysuhde on noin 30 prosentin luokkaa. Tehohäviöt johtuvat siitä, että roottorin takana oleva tuuli on pyörteistä ja tuulen nopeus pienempi kuin ennen roottoria. Mitä suurempi roottorin pyyhkäisyala on, sitä kauempana tuulivoimaloiden on oltava toisistaan kyetäkseen tuottamaan tehokkaasti energiaa. Turbiinien etäisyyden toisistaan on yleensä oltava 4–6 roottorinhalkaisijaa, jotta tuuli ehtii palautua voimaloiden välillä ja jottei tuulivoimala heikennä liiallisesti tuulen suuntaan nähden seuraavan voimalan tuotantoa. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023b, Motiva 2022a.)

Tuulivoimala tuottaa sähköä täysin päästöttömästi normaalin käytön aikana. Tuulivoimalat toimivat automaattisesti, eikä henkilökuntaa tarvita tuotannon ohjaamiseen. Huolto-ohjelman mukaisia ja ennakoimattomia huoltokäyntejä tulee arviolta 10–35 päivää vuodessa. Sähkönsiirtoon liittyvät huoltotoimenpiteet ovat vähäisiä. Tuulivoimaloiden käyttöikä hankkeeseen suunnitelluilla voimaloilla on noin 30–35 vuotta. Koneistoja uusimalla tuulivoimalan tekninen käyttöikä voidaan nostaa noin 50 vuoteen.

1.6.4 Aurinkovoiman tuotanto

Aurinko säteilee Etelä-Suomessa neliömetrin vaakapinnalle vuodessa yhteensä noin tuhat kilowattituntia. Keski-Suomessa säteilymäärä on noin 900 kWh/m² ja Sodankylässäkin vielä noin 800 kWh/m². Etelä-Suomen säteilyenergiasta 90 prosenttia saadaan maalisi-syyskuun välisenä aikana. Vuodenaikavaihtelut kasvavat vielä pohjoiseen päin mentäessä. Aurinkosähkön tuotantomäärä riippuu pitkälti voimalan teknisistä ratkaisuista aina valittujen kennojen raaka-aineesta päättyen siirtolinjojen pituuteen. Laskennallisesti 10 hehtaarin maa-alueelle mahtuu noin 6,5 MWp aurinkovoimaa, jonka tuottoarvio on 5,5 GWh. Vuoden 2021 lopussa sähköverkkoon oli liitetty yhteensä noin 395 megawattia aurinkosähkön tuotantokapasiteettia ja sen osuus oli noin 2,2 prosenttia (Energiavirasto 2022). Vuonna 2022 kapasiteetti kasvoi yli 60 prosenttia ollen vuoden lopussa noin 635 megawattia. Aurinkosähkön osuus verkkoon asennetusta sähkön tuotantokapasiteetista oli vuoden 2022 lopussa noin kolme prosenttia. Suurin osa sähköverkkoon liitetystä aurinkosähkölaitosten kapasiteetista on pientuotantoa. Teollisen kokoluokan eli yli yhden megawatin aurinkosähkölaitosten kapasiteetti oli kesäkuussa 2023 yhteensä 34 megawattia. (Energiavirasto 2023.)

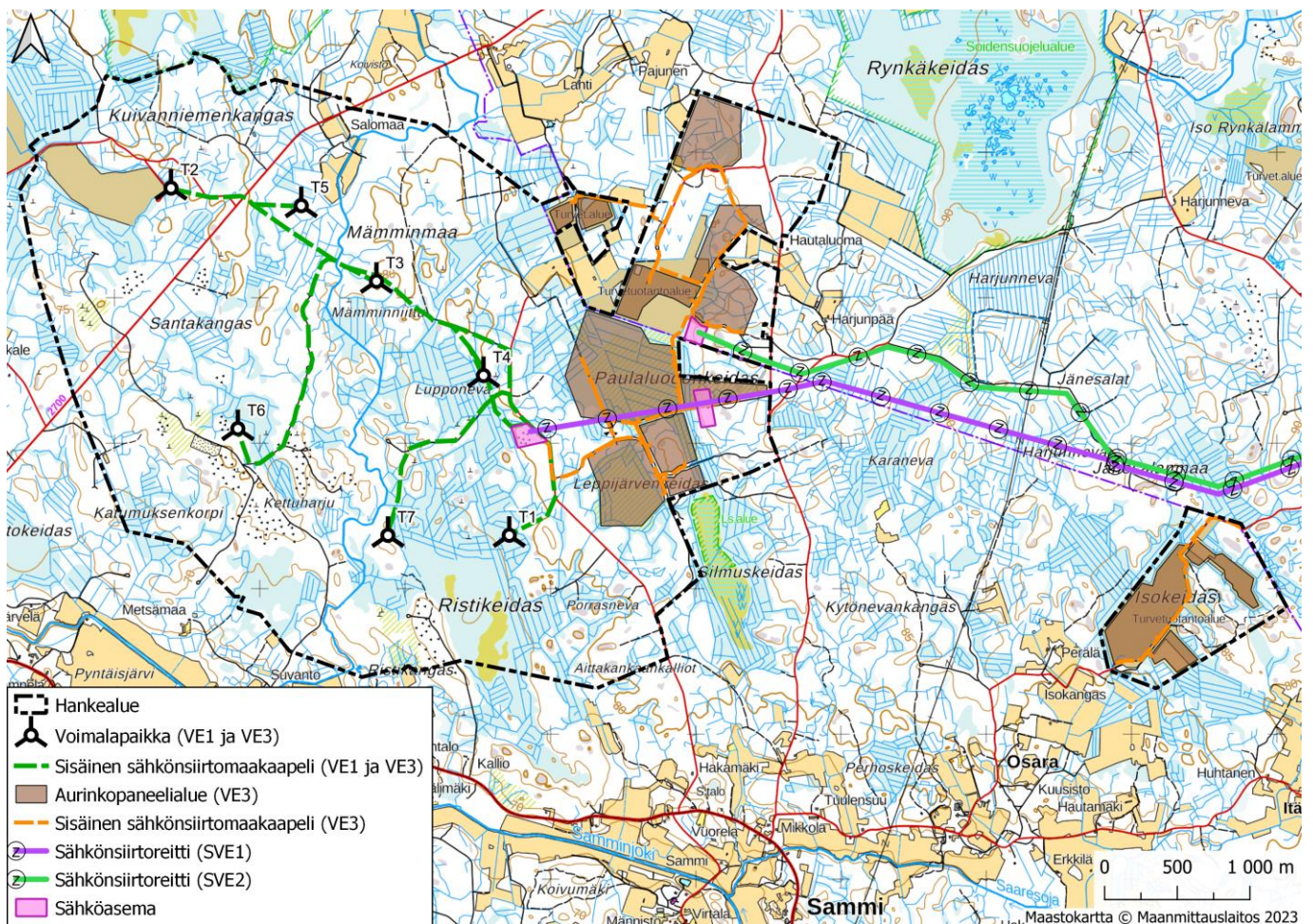
1.6.5 Sähköverkkoon liittyminen

Tuulivoimapuiston sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta sähköasemalle toteutetaan yhdessä aurinkovoimapuiston kanssa 20–66 kV keskijännitekaapeleilla (Kuva 17 ja Kuva 18).

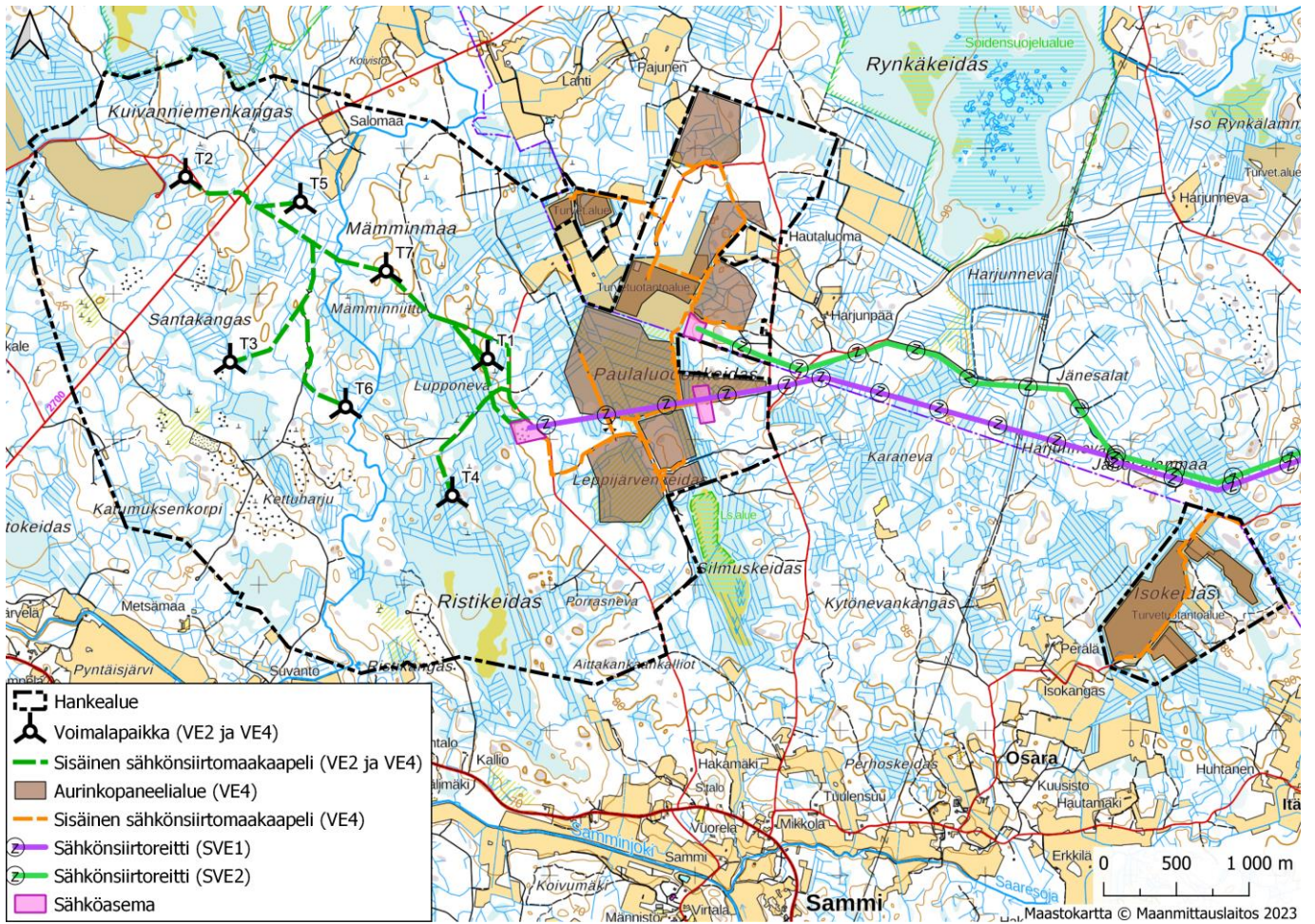
Maakaapelit on suunniteltu toteutettavan ensisijaisesti ajoteiden yhteyteen kaapeliojaan (Kuva 19 ja Kuva 20), jolloin tie ei lähtökohtaisesti leveene enempää eikä puita poisteta leveämmältä alueelta, kuin jos kaapelia ei tulisi. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sisäiseen verkkoon rakennetaan tarvittava määrä jakokaappeja ja inverttereitä. Voimalat tarvitsevat muuntajan, joka muuttaa voimalan generaattorin tuottaman jännitteen 20–66 kV tasolle. Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalatyyppin mukaan voimalan konehuoneessa tai tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa.

Santakankaan hankkeessa tarkastellaan liittymistä kantaverkkoon 400 kV ilmajohtoyhteydellä hankealueelta itään Kankaanpään Honkajoen Haukkasalon tuulivoimapuistoon rakennettavalle sähköasemalle. Ilmajohdolle (400 kV) tarvitaan 42 metriä leveä johtoaukea, joka pidetään puuttomana. Johtoalue, jonka sisäpuolelle johtoaukea kuuluu, on 62 metriä leveä ja sen reunoilla on 10 metrin reunavyöhykkeet, joissa puuston kasvua rajoitetaan (Kuva 21).

Suunnittelun edetessä on mahdollista, että hankkeen sähkönsiirto toteutetaan 110 kV ilmajohtoyhteydellä tai maakaapeleilla. Nämä tarkentuvat myöhemmässä hankesuunnittelussa. YVA-selostuksessa käsitellään kuitenkin ainoastaan vaikutukseltaan merkittävän vaihtoehto eli 400 kV ilmajohtoyhteys.



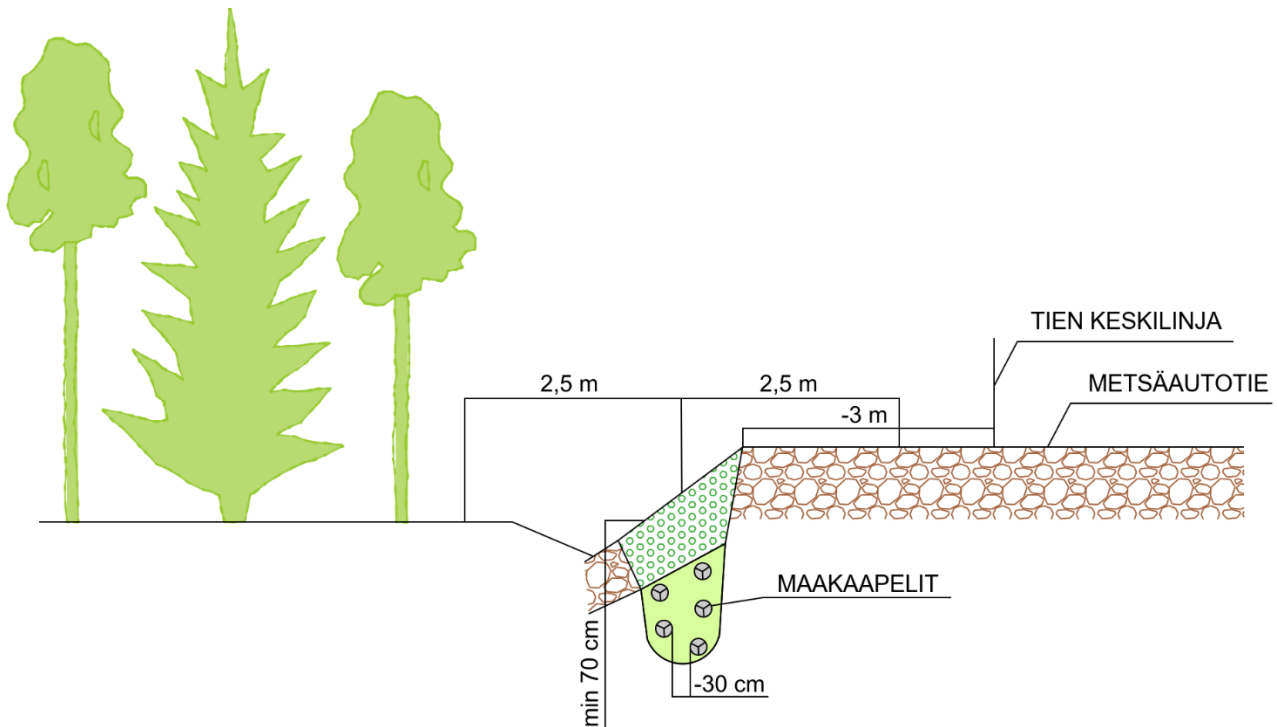
Kuva 17. Suunnitellut maakaapelit (VE1 ja VE3).



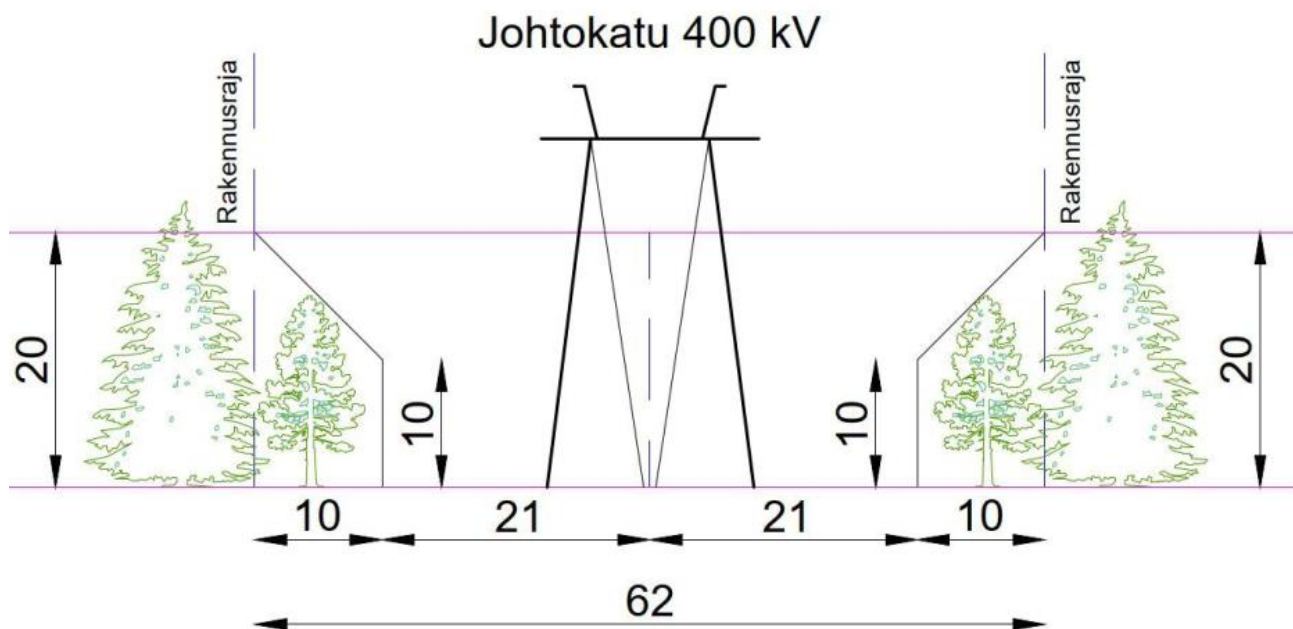
Kuva 18. Suunnitellut maakaapelit (VE2 ja VE4).



Kuva 19. Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. Maakaapelin oja on sijoitettu tien vasemmalle puolelle. Teitä käytetään muun muassa betonin ja soran sekä voimaloiden komponenttien kuljetuksiin. Tuulivoimapuiston käyttövaiheessa teitä käytetään mm. vuosittaisissa huolloissa (Kuva: Sweco Finland Oy).

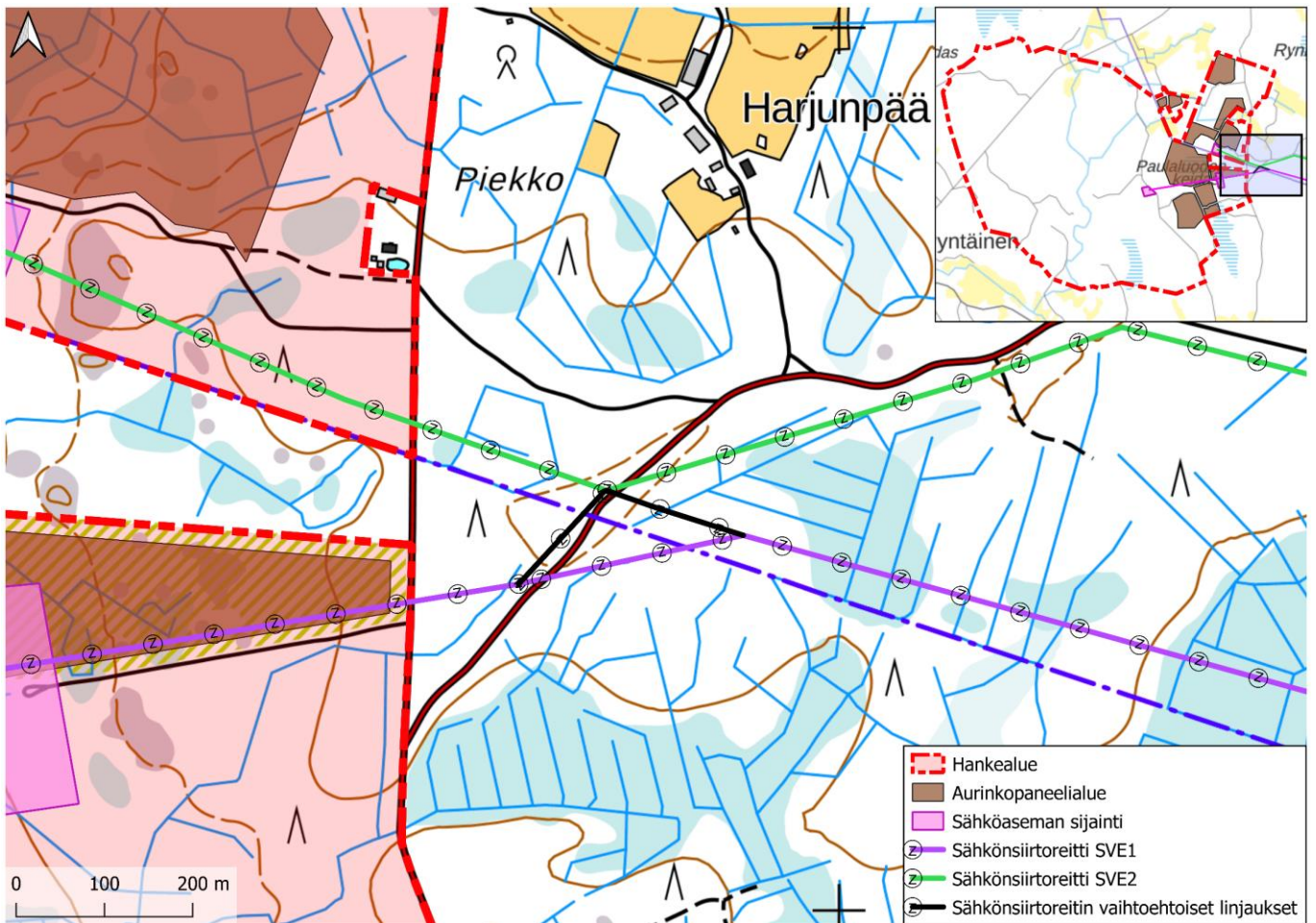


Kuva 20. Esimerkki poikkileikkaus rakennettavasta kaapeliojasta sekä rakennus- ja huoltotiestä. Esimerkissä tie on leveydeltään noin kuusi metriä ja oja maakaapeleineen noin kolme metriä. Itse kaapelioja on syvyydeltään noin metrin. Mitat ovat riippuvaisia maakaapelin teknisistä ominaisuuksista (Kuva: Sweco Finland Oy).



Kuva 21. Poikkileikkaus 400 kV voimajohdosta omassa johtokäytävässään (Kuva: Pohjan Voima Oy).

Kartalla (Kuva 22) on kuvattuna sähkönsiirtoreitin vaihtoehtoiset linjaukset, jos sähkönsiirtoreitin alkuosa päätetään toteuttaa SVE1 mukaisesti tuulivoima-alueelta ja jatkaa sen jälkeen SVE2 mukaisesti pohjoista vaihtoehtoa, tai päinvastoin. Vaihtoehtoisten linjausten pituus on noin 145–160 metriä, eikä niillä ole vaikutusten arvioinnin kannalta aitoa eroa suhteessa arvioituihin vaihtoehtoihin. Tällä perusteella niitä ei huomioida erillisinä sähkönsiirtovaihtoehtoina, vaan ne ovat ohjeena jatkosuunnittelua varten.



Kuva 22. Sähkönsiirtoreitin vaihtoehtoiset linjaukset.

1.6.6 Sähkön varastointi

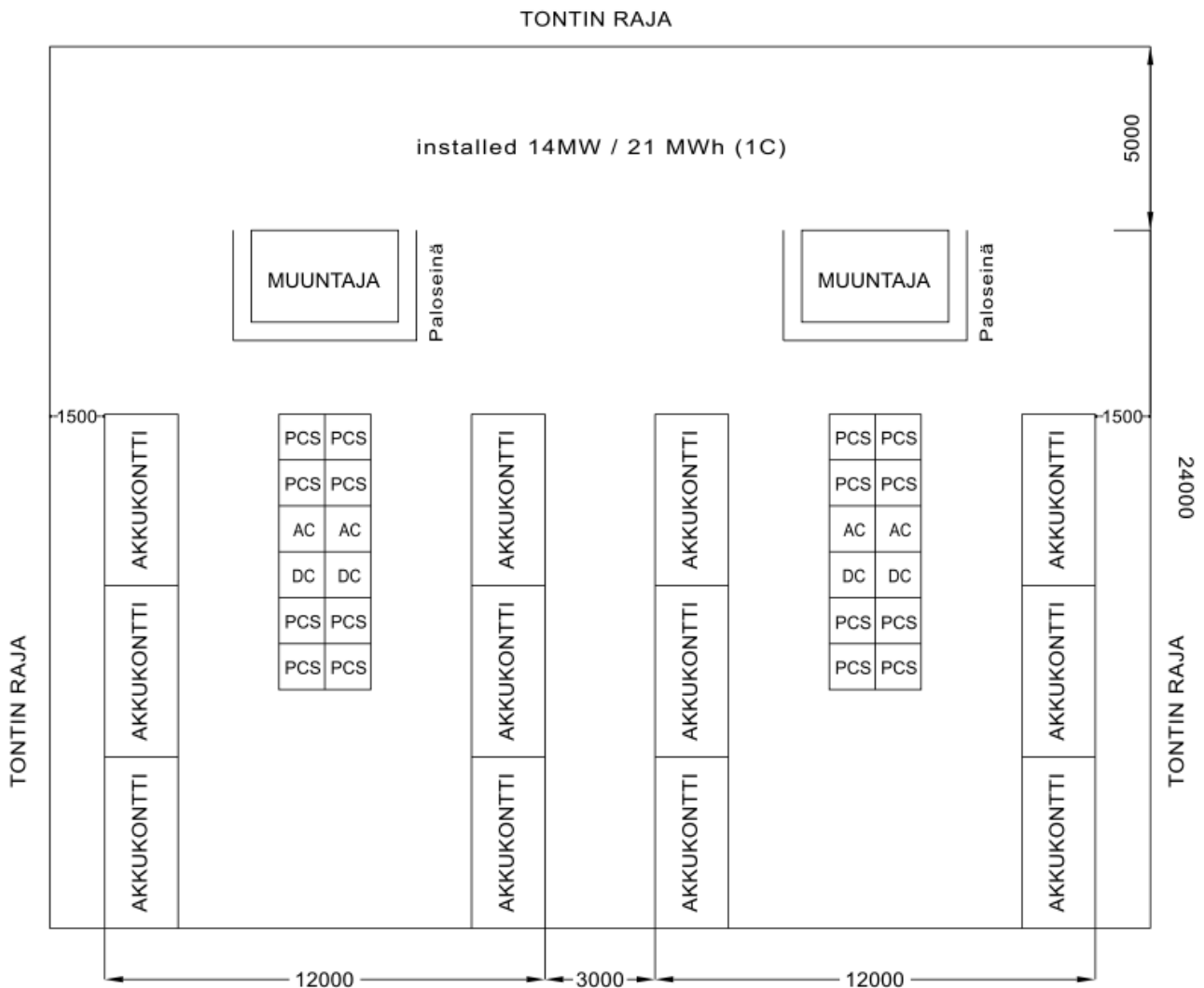
Hankealueelle varaudutaan rakentamaan sähkövarastokokonaisuus, joka koostuu akuista, inverttereistä, konttirakenteista ja niiden sisäisestä integraatiosta, jännitteennostomuuntajista, erilaisista säätimistä ja verkkoliityntälaitteistoista. Sähkövarasto mahdollistaa erittäin nopean reagoinnin sähköjärjestelmän muutoksiin ja tukee näin sähköverkon toimintaa. Sähkövarastotoiminnot sijoittuvat sähköasema-aluevarauksen sisään, josta niille varataan 0–3 hehtaarin suuruinen alue. Sähkövaraston rakentamisalueelta poistetaan puusto, ja pinta tasataan ja tarvittaessa vahvistetaan. Maanrakennus- ja rakennusteknisiin töihin kuuluvat myös kaapeliputkitukset/kanaalit, maadoituselektrodit ja betonipohjaiset perustukset kokonaisuudelle. Öljymuuntajat varustetaan valuma-altailla ja yksiköiden välille rakennetaan tarvittaessa paloseinät. Sähkövarastoalue aidataan turvallisuusyryistä. Alueelle rakennettavan sähköaseman pinta-ala on noin 1–3 hehtaaria. Turvallisuusyryistä sähköaseman alue aidataan. Seuraavassa kuvassa (Kuva 23) on esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta.



Kuva 23. Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta (Oltava, Pyhäjoki).

Energiavaraston rakenne on tyypillisesti blokkimainen. Yhdessä blokissa voi olla, toimittajasta riippuen, 5–10 MW:n yksikkö, joka sisältää akustot, invertterit, säätimet, apujärjestelmät ja jännitteennostomuuntajat. Tyypillinen jännitteennostomuuntajan ensiötaso on 20–33 kV toisiotason ollessa 690–800 VAC. Mahdollisen sähkövaraston teho (MW), kapasiteetti (MWh) ja tilantarve tarkentuvat suunnittelun edetessä. Toteutustekniikasta ja -tavasta riippuen on myös mahdollista, että akustolle rakennetaan suojarakennus.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 24) on esitetty periaatteellinen sijoitussuunnitelma noin 14 MW / 21 MWh energiavarastolle, joka koostuu noin kahdestatoista kahdenkymmenen jalan akkukontista, invertteri- ja verkkoliityntäyksistä sekä kahdesta kolmikäämimuuntajasta.



Kuva 24. Periaatteellinen sijoitussuunnitelma noin 14 MW / 21 MWh energiavarastolle (kuva: Pohjan Voima / Sweco Finland Oy).

1.6.7 Liikenne

Tuulivoima- ja aurinkovoimahankkeiden eri vaiheisiin liittyy paljon erityyppisiä kuljetuksia, joista valtaosa ajoittuu rakentamisvaiheeseen. Kuljetusten valmistelu ja kuljetusreittien suunnittelu tarvittavine toimenpidevalmisteluineen on hyvä ajoittaa varhaisempaan hankekehitysvaiheeseen, jotta rakentamisvaiheessa kuljetukset sujuisivat jouhevasti ja jotta tierakenteille ja muulle liikenteelle koituvia haittoja pystyttäisiin ehkäisemään. Tuulivoimaloiden käyttö-, huolto- ja purkuvaiheessa kuljetustarpeet voidaan hoitaa pääosin normaaliliikenteen puitteissa, mutta esimerkiksi tuulivoimaloiden tai niiden osien vaihtamistarpeeseen kannattaa varautua. (Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Kainuun liitto 2022.)

Tuulivoimalat kuljetetaan osissa rakennuspaikalle ja kootaan nostopaikalla. Pisimmät yksittäiset osat ovat roottorin lavat noin 85–120 metrin pituisina. Sijoituspaikoille johtavia teitä tulee mahdollisesti vahvistaa ja kokonaan uusia tieyhteyksiä rakentaa. Tiealueen leveyden tulee olla noin 18–20 metriä ja kantavan alueen 4–6 metriä. Mutkien on oltava riittävän loivia ja lisäksi on otettava huomioon pitkien kuljetusten peräilytykset. YVA-selostuksessa esitetään kuljetusten osalta tämänhetkinen kuljetussuunnitelma, joka tarvittaessa tarkentuu hankesuunnittelun edetessä.

Aurinkopaneelialueelle rakennetaan huoltotiet, joita käytetään rakentamisen aikana sekä käytön aikana huoltotieinä. Huoltotie rakennetaan myös muuntamoalueille. Huoltotieiden leveys on vähintään kolme metriä, jotta ne täyttävät pelastustien vaatimukset. Lisäksi tarvitaan ohituspaikkoja.

1.6.8 Jätteet ja kierrättäminen

Hankkeesta vastaava on vastuussa jätteiden asianmukaisesta käsittelystä hankkeen koko elinkaaren aikana. Merkittävin määrä jätteitä syntyy rakennusaikana sekä tuulivoimaloiden saavuttaessa teknistaloudellisen käyttöikänsä 30–35 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. Käytön aikana tuulivoimaloista muodostuu jätteinä lähinnä voitelu- ja hydraulikkaöljyjä, jotka toimitetaan kierrätykseen tai hyödynnettäviksi energiana.

Tuulivoimalan tullessa elinkaarensa päähän se puretaan ja osat kierrätetään. Metalleista suurin osa voidaan kierrättää. Lasikuitu ja muovi voidaan hyödyntää energijätteenä ja betoni maanrakennuksessa. Tuulivoimalat voidaan myös myydä ja pystyttää uudelleen toisaalla. Pääsääntöisesti käytöstä poistetut voimalat kuitenkin puretaan ja kierrätetään. Tuulivoimaloissa on paljon arvokkaita metalleja, jotka ovat rahanarvoista materiaalia. Purettavan voimalan arvo riippuu monista tekijöistä, kuten torniratkaisusta ja voimalan koosta. Tuulivoimaloiden lavat voivat päätyvät sementin valmistuksen raaka-aineeksi ja energialähteeksi. Purettujen tuulivoimaloiden paikalle voidaan rakentaa uudet tuulivoimalat, sillä sinne on jo rakennettu tiet ja sähköverkko. Alueen etu tuulivoimakäytön jatkamisessa on ennen kaikkea alueen tuulisuudesta saatavilla olevat tarkat tiedot pitkältä ajanjaksolta. Vanha sähköverkko voidaan hyödyntää, mutta perustukset joudutaan aina uusimaan kokonaan. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023c.)

Aurinkopaneelin käyttöikä on parhaimmillaan jopa 30–40 vuotta, joskin niiden tuottavuus hiipuu ajan kuluessa. Tekninen käyttöikä on siten 25–30 vuotta, jolloin teho ei ole vielä laskenut viidesosaa. Pii- ja ohutkalvopohjaisia aurinkopaneeleita voidaan kierrättää käyttämällä erillisiä teollisia prosesseja. Piipohjaisten aurinkopaneelien kierrätysprosessi alkaa alumiini- ja lasiosien erottamisella, jotka voidaan lähes kokonaan kierrättää tai käyttää uudelleen. Lämpökäsittelyn jälkeen piitä voidaan käyttää uusien paneelien valmistuksessa. Ohutkalvopohjaiset paneelit puolestaan murskataan ja niistä erotetaan metalli. Paneelityypistä riippuen keskimäärin 95 prosenttia puolijohdemateriaalista käytetään uudelleen. Prosessista jää jäljelle uusiokäyttöön soveltuvaa lasimurskaa. Telineet voidaan kierrättää metallina. (IRENA 2016, Recycling magazine 2016.)

1.6.9 Maankäyttö ja rakentaminen

Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikana rakennetaan tielinjat voimala-alueille. Voimala-alueet koostuvat perustusten vaatimasta alueesta sekä nostoalueesta. Yhden tuulivoimalan rakentaminen kestää valuikeen noin 15 viikkoa. Ensin raivataan puut ja muu kasvusto perustuksen ja nostoalueen kohdalta (noin 1,5 ha). Tämän jälkeen perustuksen kohdalle tehdään kaivanto, jonka syvyys on yleensä 2–3 metriä. Sitten nostoalueelle tehdään tarvittavat maarakennustyöt. Perustuksen halkaisija on noin 26–34 metriä ja korkeus 3–4 metriä. Lopullinen perustamistapa tarkentuu toteutussuunnittelussa. Tornin alaosan halkaisija on 6–15 metriä. Varsinainen voimalan pystytys kestää yleensä 4–5 päivää. Tämän jälkeen perustuksen kohdalle tehdään kaivanto, jonka syvyys on yleensä 2–3 metriä. Sitten nostoalueelle tehdään tarvittavat maarakennustyöt. Perustuksen halkaisija on noin 26–34 metriä ja korkeus 3–4 metriä. Lopullinen perustamistapa tarkentuu toteutussuunnittelussa. Tornin alaosan halkaisija on 6–15 metriä. Varsinainen voimalan pystytys kestää yleensä 4–5 päivää.

Santakankaan hankkeessa tuulivoimalarakentamista varten tarvittava maa-aineksen määrä rakentamisaikana on arvioitu olevan noin 126 000 k-m³. Tästä suurin osa on rakenteellisia kiviainesperäisiä maanrakennusmateriaaleja (murske, hiekka ja sora). Suurin osa tarvittavasta maa-aineksesta on tarkoitus hankkia hankealueelle suunnitellulta kalliokiviaineksen ottoalueelta. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 tilanteessa hankealueelta on suunniteltu otettavaksi yhteensä noin 109 000 k-m³ tuulivoimarakentamista varten. Loput

tuulivoimarakentamiseen tarvittavista maa-aineksista on suunniteltu hankittavaksi hankealueen ulkopuolelta, lähialueen olemassa olevista maa-ainesten ottopaikoista. Tämä tarkoittaa VE1:n ja VE2:n tilanteessa noin 17 000 k-m³.

Aurinkovoimarakentamista varten tarvittava maa-aineksen määrä on arvioitu olevan yhteensä noin 54 000 k-m³. Tästä suurin osa on rakenteellisia kiviainesperäisiä maanrakennusmateriaaleja (murske, hiekka ja sora). Suurin osa aurinkovoimarakentamiseen tarvittavasta maa-aineksesta on tarkoitus hankkia samalta hankealueelle suunnitellulta kalliokiviaineksen ottoalueelta kuin tuulivoimarakentamisessa. Aurinkovoimarakentamista varten hankealueelta on suunniteltu otettavaksi yhteensä noin 50 000 k-m³. Loput aurinkovoimarakentamiseen tarvittavista maa-aineksista on suunniteltu hankittavaksi aurinkovoima-alueiden lähialueen olemassa olevista maa-ainesten ottopaikoista. Tämä tarkoittaa yhteensä noin 4 000 k-m³.

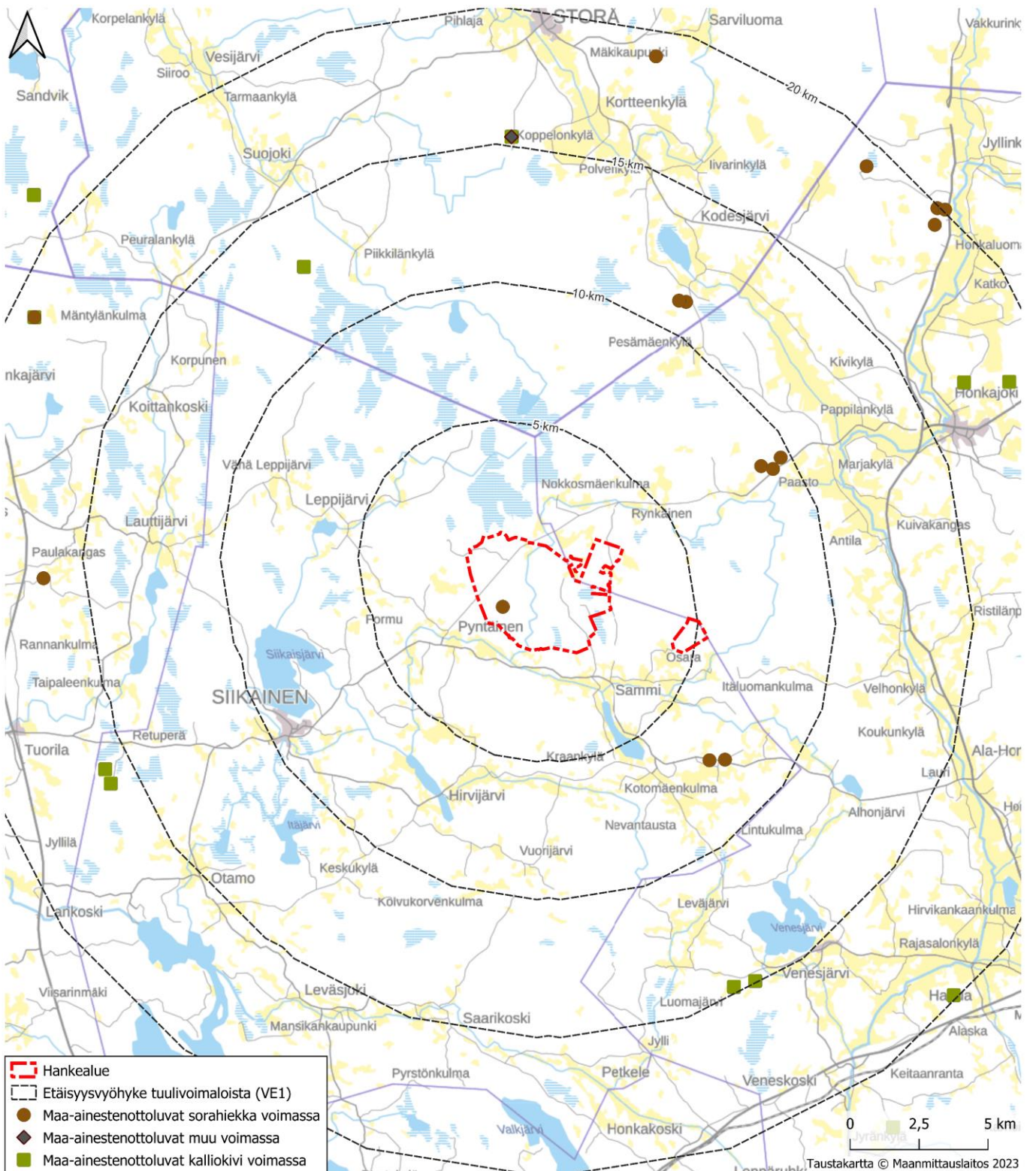
Suunnittelun ottoalueen koko on yhteensä noin kolme hehtaaria, johon sisältyy varasto-, läjitys- ja huoltoalueet. Tästä alueesta on suunniteltu noin 1,3 hehtaarin alueella oleva varsinainen kalliokiviaineksen ottoalue. Tällä 1,3 hehtaarin alueella on arvioitu olevan noin yhden metrin kerrospaksuudella ennen maa-ainesten poistoa poistettavaa maa-ainesta. Tällaisessa arviossa poistettavan maa-aineksen määrä on arvioitu olevan noin 10 000 tonnia. Poistettavasta maa-aineksesta arvioidaan olevan noin 30 prosenttia kuntaa ja noin 70 prosenttia muuta käyttökelpoista maa-ainesta. Kyseinen alue tulee luvittaa asianmukaisesti myöhemmin.

Hankealueella on yksi voimassa oleva maa-ainesten ottolupa (sora ja hiekka) (Kuva 25). Kyseisen maa-ainestenottoluvan mahdollistama ottomäärä on 30 000 k-m³ ja se on voimassa 4.5.2026 asti. Kyseisessä maa-ainesten ottoluvassa on ottoa jäljellä 29 260 k-m³. (SYKE 2024a.)

Alle 10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimahankealueesta sijaitsee seitsemän voimassa olevaa maa-ainesten ottolupaa (sora ja hiekka). Kyseisten maa-ainesten ottolupien mahdollistama otto on yhteensä 662 350 k-m³. Näistä viiden maa-ainesten ottoluvan jo otettu määrä on yhteenlaskettuna 30 307 k-m³ ja kahden osalta jo otettua määrää ei tiedetä. Kyseiset ottoluvat ovat voimassa vuosille 2025–2032 saakka. Hankealueesta 10–20 kilometrin etäisyydellä sijaitsee seitsemän voimassa olevaa maa-ainesten ottolupaa (sora ja hiekka). Kyseiset maa-ainesten ottolupien mahdollistama otto on yhteensä 1 569 500 k-m³. Näistä neljän luvan jo otettu määrä on yhteenlaskettuna 172 393 k-m³ ja kolmen luvan osalta jo otettua määrää ei tiedetä. Kyseisten maa-ainesten ottolupien päättymispäivämäärät ajoittuvat vuosille 2024–2038. (SYKE 2024a.)

Hankealueesta alle 10 kilometrin etäisyydellä ei sijaitse voimassa olevia maa-ainesten ottolupia kalliokiviainekselle. Hankealueesta 10–20 kilometrin etäisyydellä sijaitsee 12 maa-ainesten ottolupaa kalliokiviainekselle. Kyseisten kalliokiviainesten ottolupien mahdollistama otto on yhteensä 3 738 500 k-m³. Näistä kahdeksan ottoluvan jo otettu määrä on yhteenlaskettuna 357 305 k-m³ ja neljän ottoluvan osalta jo otettua määrää ei tiedetä. Kyseisten kalliokiviainesten ottolupien päättymispäivämäärät ajoittuvat vuosille 2024–2035 saakka. Hankealueesta 10–20 kilometrin etäisyydellä sijaitsee yksi voimassa oleva maa-ainesten ottolupa (muu). Kyseinen maa-ainesten ottoluvan mahdollistama otto on yhteensä 2 000 k-m³ ja se on voimassa vuodelle 2035. (SYKE 2024a.)

Rakentamisessa muodostuvia ylijäämämaita voidaan hyödyntää rakentamisessa, esimerkiksi tiivistys-, tasointus- ja pengertäytöissä. Rakentamisessa tarvittavia maamassoja voidaan mahdollisesti joutua läjittämään myös väliaikaisesti. Mahdollisten väliaikaisten tai lopullisten läjitysalueiden sijainnit ja maamassojen kuljetukset eivät ole tiedossa tässä vaiheessa suunnittelua ja ne tarkentuvat suunnittelun edetessä.



Kuva 25. Maa-ainesten ottoluvat (lähde: SYKE).

Aurinkovoima-alueen rakentaminen aloitetaan huoltoteiden ja muuntamoiden perustamisella. Telineiden asennukseen kuluva aika riippuu perustamistavasta. Aurinkovoimalan perustustapa voi vaihdella maaperän mukaan ja tarkempi perustustapa riippuu pohjatutkimusten tuloksista. Alustavan perustamatapa-arvion mukaan paneelirivistö perustetaan pora- tai kierrepaaluille tai maanpäällisille teräsbetonipaaluille. Jos kallio on lähellä maanpintaa, perustuspaalut voidaan porata kallioon. Pehmeillä osilla voidaan myös muodostaa paneelistoille yhtenäinen tukikehikko, joka perustetaan kovaan pohjaan lyötävien tukipaalujen varaan. Aurinkovoima-alueet voidaan ottaa käyttöön osa-alueina, jonka rakentamiseen kuluu noin kahdesta kolmeen kuukautta.

1.6.10 Käyttö ja ylläpito

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminnan ohjaus, käytön valvonta sekä huolto- ja korjaustarpeen arviointi toteutetaan reaaliaikaisen seurantajärjestelmän avulla, jota valvotaan ympärivuorokautisesti etäyhteydellä. Toimintahäiriötilanteissa voimalat on ohjelmoitu pysähtymään. Tällöin tuulivoimapuiston operaattori arvioi häiriön syyn ja tarvittavat jatkotoimenpiteet. Vähäisten häiriötilanteiden kohdalla voimalat voidaan käynnistää uudelleen etäohjauksella, kun taas merkittävämpiä vikoja tai toimintahäiriöitä korjaamaan tilataan huoltohenkilökuntaa. Tuulivoimaloiden huolto-ohjelman mukaiset huoltotoimenpiteet tehdään noin 2–4 kertaa vuodessa. Tuulivoimaloiden huoltotöihin kuuluu esimerkiksi öljynvaihto. Nykyaikaiset tuulivoimalat on suunniteltu siten, että mahdollinen vuotamaan päässyt öljy kerätään talteen konehuoneeseen tai tornin alaosaan.

Aurinkovoimaloiden toimintaa seurataan automaattisen järjestelmän avulla. Seurantajärjestelmää valvotaan jatkuvasti, kuten tuulivoimaloidenkin seurantajärjestelmää. Aurinkovoimaloiden muuntajille tehdään vuosittaiset huollot. Aurinkopaneelien puhdistukset ja alueelle kasvavan vesakon poistot tehdään tarvittaessa. Aurinkopaneelit eivät tarvitse varsinaista säännöllistä huoltoa puhdistuksen ja silmämääräisen tarkastelun lisäksi.

Voimajohtojen käytön aikana johtoalueilla tehdään huoltotarkistuksia ja kasvustonkäsittelyä. Töistä aiheutuva huoltoliikenne on kuitenkin vähäistä.

1.6.11 Käytöstä poisto

Hankkeeseen suunniteltavien tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 30–35 vuotta, perustusten noin 50 vuotta ja kaapeleiden noin 30 vuotta. Koneistoja uusimalla tuulivoimalan tekninen käyttöikä voidaan nostaa noin 50 vuoteen. Myös perustukset suunnitellaan ja mitoitetaan voimaloiden teknisen käyttöiän perusteella. Suurin osa tuulivoimalan rakenteista ja materiaalista voidaan joko kierrättää tai hyödyntää uusiomateriaalina. Tuulivoimapuiston purkamiseen käytettävät menetelmät, työvaiheet ja tarvittavat laitteet ovat suurimmaksi osaksi vastaavat kuin rakentamisvaiheessa. Torni puretaan ja kuljetetaan osina taikka murskeena kierrätettäväksi. Siivet ja konehuone kuljetetaan pois ja kierrätetään. Sähköaseman rakenteet puretaan ja kuljetetaan kierrätettäväksi.

Maakaapelointi jätetään maahan ja betoninen perustus maisemoidaan paikalleen, ellei erityistä syytä niiden purkamiseen ilmene. Tuulivoimapuiston jälkeistä alueen käyttöä suunniteltaessa määritellään, voidaanko kaapeleita ja betoniperustuksia jättää alueelle voimaloiden käytöstä poistamisen jälkeen. Perustusten poistaminen ei välttämättä ole ympäristön kannalta perusteltua betonivalun murskaamisessa syntyvän pölyn ja melun sekä materiaalin poistamiseksi tarvittavan suuren kuljetustarpeen vuoksi.

Aurinkovoimalan tekninen käyttöikä on noin 30–40 vuotta. Kylmissä olosuhteissa käyttöikä on pitempi kuin kuumissa olosuhteissa. Inverttereiden käyttöikä on noin 15–20 vuotta. Aurinkovoimalan purkamiseen käytettävät menetelmät ja työvaiheet ovat vastaavat kuin rakentamisvaiheessa. Aurinkopaneelien materiaalit ovat kierrätettävissä. Lähes kaikki lasi ja ulkoiset metalliosat voidaan kierrättää tai käyttää uudelleen sellaisenaan. Paneeleissa käytetty pii voidaan jatkokäsitellä ja käyttää uusien paneelien valmistuksessa. Aurinkopaneelien telineet ovat metallia. Telineet voidaan myös kierrättää ja niillä on arvoa lisäksi romumetallina.

Voimajohtoa purettaessa aiheutuu samantyyppisiä väliaikaisia häiriövaikutuksia kuin rakentamisaikana kaivettaessa maata pylväspaikoilla ja liikuttaessa työkoneilla johtoalueella. Purkamisen jälkeen voimajohtoalueen

luontotyytit ja kasvillisuus saavat ennallistua, mikä tapahtuu eri kasvupaikkatyypeillä eri nopeudella. Palautuminen riippuu myös voimajohtoalueen maankäytöstä purkamisen jälkeen.

1.7 Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin

Hanke liittyy suoraan Siikaisten kunnan Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimaosayleiskaavahankkeeseen. Yleiskaavoituksen ohjauksesta ja päätöksenteosta vastaa Siikaisten kunta.

Siikaisten kunnan ja naapurikuntien alueella on käynnissä tai suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita (Kuva 26). Noin 20 kilometrin säteellä tuulivoimapuistoja on toteutettu tai vireillä seuraavasti:

Siikaisten kunnan alueella, noin 15,5 kilometrin päässä lähimmästä Santakankaan tuulivoimalasta lounaaseen on tuotannossa Jäneskeitaan kahdeksan voimalan tuulivoimapuisto. Naapurikaupungissa Kankaanpäässä, noin 15,5 kilometrin päässä Santakankaan lähimmästä voimalasta ovat tuotannossa Kirkkokallion ja Kooninkallion tuulivoimapuistot, molemmissa yhdeksän tuulivoimalaa.

Naapurikaupungissa Kankaanpäässä on suunnitteilla Haukkasalon 12–16 voimalan tuulivoimahanke, jonka lähin voimala sijaitsee hieman yli viiden kilometrin päässä Santakankaan lähimmästä voimalasta (VE1) ja jonka hankealue rajoittuu Santakankaan itäisimpään aurinkovoima-alueeseen. Voimaloiden suunniteltu yhteisteho on 72–160 MW. Haukkasalon hankkeen YVA-menettely on valmistunut ja kaavoitus käynnissä. Tuotannon suunniteltu aloitusvuosi 2025 (Pohjan Voima 2023).

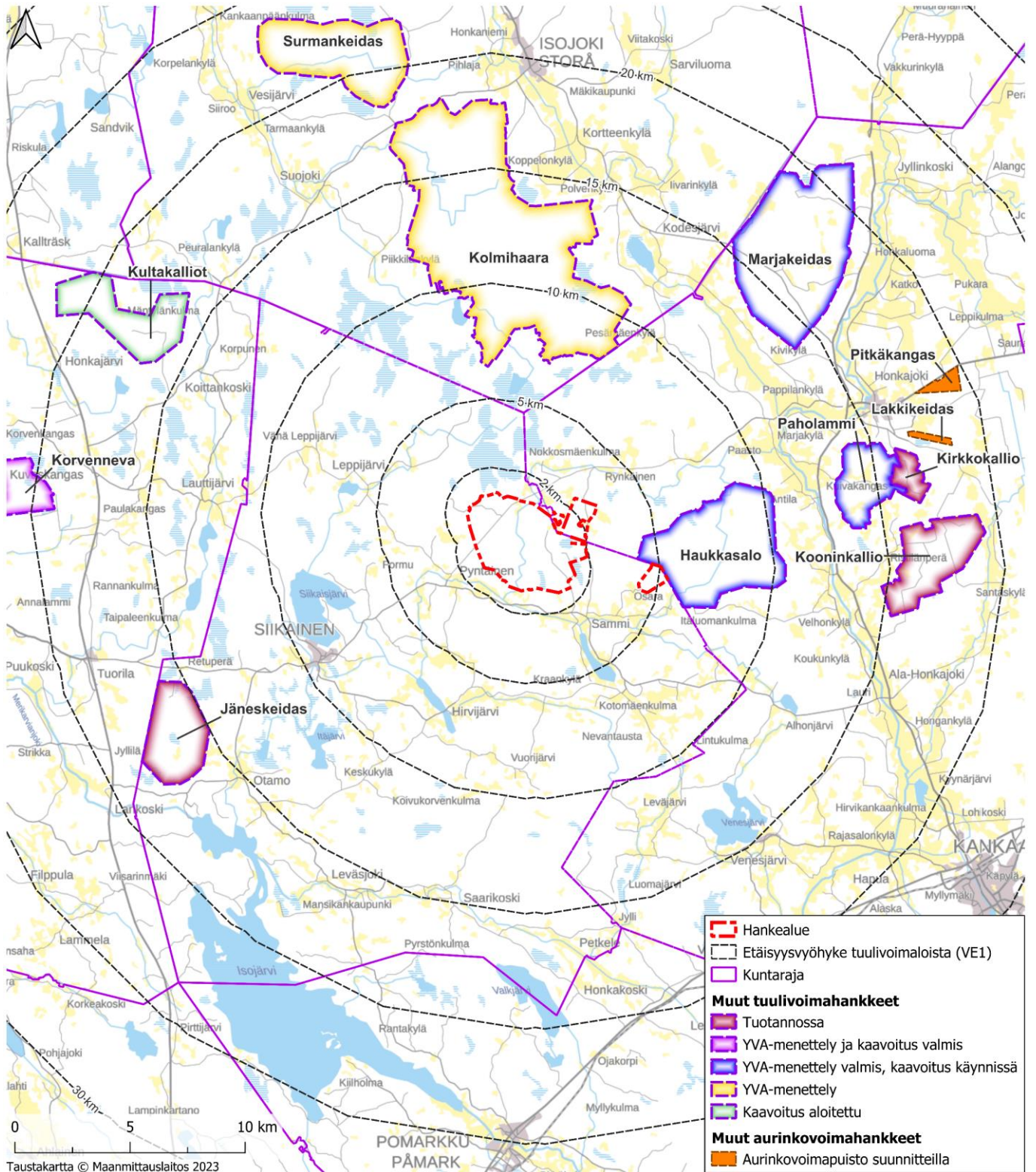
Kankaanpään alueelle on suunnitteilla myös Marjakeitaan enintään 24 voimalan tuulivoimapuisto, joka sijaitsee noin 14 kilometrin päässä Santakankaan lähimmästä tuulivoimalasta ja jonka YVA-menettely on päättynyt ja kaavoitus on käynnissä. Niin ikään Kankaanpäässä, noin 13 kilometrin päässä Santakankaan lähimmästä tuulivoimalasta sijaitsee Paholammin kuuden voimalan tuulivoimapuisto, jonka YVA-menettely on valmistunut ja kaavoitus käynnissä.

Santakankaan alueesta pohjoiseen, lähimmillään noin kahdeksan kilometrin päässä lähimmästä voimalasta on Isojoen kunnan alueelle suunnitteilla maksimissaan 81 voimalan Kolmihaaran tuuli- ja aurinkovoimahanke. Hankkeessa suunnitellaan maksimissaan 81 tuulivoimalaa, yksikköteholtaan 7–10 MW. Aurinkovoima-alueet on sijoitettu hankealueen reunamille. Kolmihaaran hankkeen kaavoitus on aloitettu ja YVA-menettely käynnissä. Isojoelle on suunnitteilla myös 9–22 voimalan Surmankeitaan tuulivoimapuisto, jonka YVA-menettely on käynnissä.

Merikarvian Korvennevan tuulivoimapuistoon on vuonna 2024 tarkoitus valmistua kuusi voimalaa lähimmillään noin 19 kilometrin päähän Santakankaan voimaloista. Merikarvialla on aloitettu myös Kultakallioiden enintään kahdeksan voimalan tuulivoimahankkeen kaavoitus. Lisäksi vuoden 2024 alussa on tullut vireille noin 12 kilometrin päähän Siikaisten Heikinnevan alueelle suunnittelu enintään kuuden tuulivoimalan kokonaisuus. Näiden hankkeiden suunnittelu on alkuvaiheessa, eikä YVA-ohjelmavaiheen asiakirjoja ole vielä saatavilla, joten hankkeita ei ole voitu huomioida Santakankaan ympäristövaikutusten arvioinnissa.

Noin 13–14 kilometrin päässä Kankaanpään Honkajoella on lisäksi suunnitteilla Pitkäkankaan ja Lakkikeitaan aurinkovoimapuistot. Santakankaan vaikutusalueella ei näiden ja Kolmihaaran tuuli- ja aurinkovoimahankkeen lisäksi ole tiedossa muita teollisen mittakaavan aurinkovoimahankkeita.

Hankehankealueen lounaisosassa on maa-ainesten ottoalue (sora ja hiekka). Kyseisen maa-ainestenottoluvan mahdollistama ottomäärä on 30 000 k-m³ ja se on voimassa 4.5.2026 asti. Luvassa on ottoa jäljellä 29 260 k-m³. Alueen pinta-ala on noin kaksi hehtaaria.



Kuva 26. Santakankaan ympäristön tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden sijaintialueet. Hankkeiden suunnitteluvaihetta on kuvattu kartassa eri väreillä.

1.8 Hankkeen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja lausunnot

Tässä luvussa kuvataan tuulivoimahankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat ja luvat. Hankkeessa sovelletaan erillismenettelyä, jossa ympäristövaikutusten arviointi sekä alueen osayleiskaavan laadinta Siikaisten kunnan alueella etenevät samanaikaisesti. YVA-menettelyä koskee YVA-laki (252/2017) ja yhteysviranomaisena toimii Varsinais-Suomen ELY-keskus. Osayleiskaavaprosessia ohjaa maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL 132/1999).

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

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

1.8.1 Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset

Hankevastaava Santakankaan Tuulipuisto Oy vastaa hankealueen maankäyttöoikeuksista ja -sopimuksista maanomistajien kanssa.

1.8.2 Rakennusluvut

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen vaatii maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) mukaiset rakennusluvut kullekin tuulivoimalalle. Toimivaltaisena lupaviranomaisena toimii Siikaisten kunnan rakennusvalvontaviranomainen. Rakennusluvan hakee hankevastaava.

Aurinkoenergiajärjestelmien rakentamiseen ei Suomessa ole olemassa yhtenäistä valtakunnallista ohjeistoa, vaan luvitustoiminta on kuntakohtaista. Teollisen mittakaavan aurinkovoimalat ja maanalaiset voimajohdot eivät sisälly ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain liitteessä 1 olevaan hankeluetteloon. Riippuen laitosten sijoittumisesta ja vaikutuksista voi rakentaminen edellyttää suunnittelutarveratkaisua, jos alueella ei ole suoraan rakentamista ohjaavaa kaavaa. Aurinkovoimalaitokset ja suurien muusta alueesta erotetut paneeliryhmien sijoitukset maastoon edellyttävät MRL:n mukaista rakennuslupaa, jos niitä mittaluokkansa takia voidaan pitää rakennuksena tai alueelle sijoitetaan rakennusten kaltaisia rakennelmia esimerkiksi varastoja, kontteja ja muuntoasemia.

Lupaviranomaisten tulee käsitellä sähköä tuottavien aurinkopaneelien rakentamisen, verkkoon liittämisen ja käyttämisen edellytyksenä olevat lupamenettelyt ja muut hallinnolliset hyväksymismenettelyt valmiiksi kahden vuoden määräajassa.

1.8.3 Natura-arvioinnit

Hankkeessa on laadittu erillinen luonnonsuojelulain 9/2023 35 § mukainen Natura-arviointi Natura-alueelle Haapakeidas (FI0200021, SAC/SPA). Yhteysviranomaisena toimii Varsinais-Suomen ELY-keskus.

1.8.4 Lentoestelupa ja -lausunto

Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta haetaan Ilmailulain (864/2014 158 §) mukainen lentoestelupa tuulivoimaloiden, niiden rakentamiseen tarkoitettujen nostureiden sekä mahdollisten muiden hankkeen kannalta tarpeellisten korkeiden esteiden pystytykseen ennen esteiden asettamista. Hankkeessa tullaan selvittämään tuulivoimaloiden vaikutukset lentoliikenteen sujuvuuteen. Tarvittaessa haetaan Fintraffic Lennonvarmistus Oy:ltä lentoestelausuntoa sekä kannanottoa aurinkopaneelikenttien mahdollisiin häikäisyyn. YVA-ohjelmavaiheessa antamassaan lausunnossa Traficom ei vastustanut hanketta.

1.8.5 Liittymä- ja erikoiskuljetuslupa

Liittymälupa tulee hakea maantielle tarvittavista uusista liittymistä ja myös, jos olemassa olevia liittymiä tulee kuljetusten vuoksi parantaa tai laajentaa (laki liikennejärjestelmästä ja maanteista (503/2005)).

Hankkeen rakennusvaiheessa tarvitaan erikoiskuljetuslupia: kuljetus, joka ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta- tai massarajat, on erikoiskuljetus, joka tarvitsee erikoiskuljetusluvan. Normaaliliikenteen päämitat on asetettu tieliikennelaissa (729/2018). Erikoiskuljetuslupien myöntämisestä koko Suomen alueelle vastaa Pirkanmaan ELY-keskus. Erikoiskuljetuslupia on kahdentyyppisiä: reittikohtaisia lupia ja reitistölupia. Reittikohdainen lupa myönnetään hakemuksessa ilmoitetun lähtö- ja määräpaikan välille ja se on voimassa vain menosuuntaan. Reitistöluvassa on valmiiksi määriteltä rajoituksineen ne tiet ja alueet, joilla kyseisellä luvalla saa liikkua. Reitistöissä on annettu myös korkeusrajoituksia sekä lueteltu siltoja, joita ei saa ylittää. Luvat myönnetään yleensä neljässä arkipäivässä. Mikäli haetaan kerralla useampia reittejä, voi käsittely kestää pidempään. Erittäin raskaiden kuljetusten luvat pyritään käsittelemään viikossa, mutta siltojen kantavuuslaskentaa vaativissa luvissa käsittelyaika voi olla pidempi. Erikoiskuljetusluvat haetaan Pirkanmaan ELY-keskukselta, erikoiskuljetukset@ely-keskus.fi.

1.8.6 Puolustusvoimien hyväksyntä

Tuulivoimahankkeen vaikutukset tutkii ja muihin Puolustusvoimien toimintoihin tulee selvittää. Puolustusvoimien Pääesikunta antaa lausunnon tuulivoimala-alueiden lopullisesta hyväksyttävyydestä ja se on edellytyksenä hankkeen toteutumiselle. Hankkeen esiselvitysvaiheessa haettiin ja saatiin puolustusvoimien puoltava lausunto viidelle kappaleelle 300 metriä korkeita tuulivoimaloita. YVA-selostusvaiheessa voimalamäärien ja tietojen muututtua saatiin Puolustusvoimilta uusi hanketta puoltava lausunto 14.3.2024 YVA-selostuksen mukaisille voimaloille.

1.8.7 Vaikutukset televisio- ja radiolähetyksiin

Tuuli- ja aurinkovoimapuistohankkeesta on syytä ilmoittaa ainakin seuraaville radiotaajuuksien käyttäjille:

- Telia Oyj, Elisa Oyj, DNA Oy, Cinia Group Oy
- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
- Fintraffic Lennonvarmistus Oy
- Puolustusvoimat
- Ilmatieteen laitos
- Alueen hätäkeskus
- Digita Oy
- Suomen Erillisverkot Oy.

1.8.8 Säättukat

Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säättukaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle sellaisista säättukista, joita Ilmatieteen laitos Suomessa käyttää. Lisäksi alle 20 kilometrin etäisyydellä säättukista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset (Ympäristöministeriö 2016a). Ilmatieteen laitoksen säättukaverkossa on 11 tutkaa, joiden mittaukset yhdessä kattavat valtaosan Suomesta (Ilmatieteen laitos 2022). Ilmatieteen laitokselta on pyydetty lausunto YVA-ohjelmavaiheessa. Ilmatieteen laitoksella ei ollut lausuttavaa Santakankaan tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta, koska alue on yli 20 kilometrin päässä lähimmästä laitoksen säättukasta.

1.8.9 Maa-aineslupa

Jos hankkeessa otetaan maa-aineksia alueelta, tarvitaan maa-aineslain (555/1981) mukainen lupa. Lupa haetaan kunnasta ja sen myöntää ympäristösuojeluviranomainen. Maa-aineksen ottotoiminta edellyttää myös ympäristölupaa, mikäli kyseessä on louhintatoiminta ja toiminta kestää vähintään 50 vuorokautta tai jos otettua kiviainesta on tarve murskata. Tiedot maa-ainesten ottomääristä ilmoitetaan vuosittain Notto-tietojärjestelmään, joka sisältää tiedot maa-aineslain mukaisista luvista ja ilmoituksista sekä ottamisalueiden tilan seurannasta.

Maa-ainesten ottoon on lisäksi haettava ympäristölupaa, jos toiminta sijoitetaan tärkeälle tai muulle vedenhankintakäyttöön soveltuvalla pohjavesialueella ja toiminnasta voi aiheutua pohjaveden pilaantumisen vaaraa (YSL 28 §). Maa-ainesten otto edellyttää myös vesilupaa, mikäli ottaminen kohdistuu pohjaveden pinnan alapuolelle. Vesilupaa voidaan edellyttää myös muista syistä, kuten jos ottotoiminta ulottuu lähelle lähdettä tai yksityistä talousvesikaivoa. Kiven, soran tai hiekan otto on YVA-lain hankeluettelon mukaista toimintaa silloin, kun ottamisalueen pinta-ala on yli 25 hehtaaria tai otettava ainesmäärä on vähintään 200 000 kiintokuutiometriä vuodessa.

Maa-aineksia ei saa läjittää maa-ainesten ottoalueille ilman ympäristösuojeluviranomaisen lupaa. Maankaatopaikat puolestaan edellyttävät ympäristöluvan. Ylijäämämaita voidaan käyttää maarakentamisessa ilmoituksella ympäristösuojeluviranomaiselle. Rakentamisessa syntyvien ylijäämämää-ainesten jäteluonnetta arvioitaessa sovelletaan jätelain (646/2011) määritelmiä. Rakentamisessa pois kaivettu maa-aines, joka ei ole pilaantunutta ja joka käytetään rakentamiseen kaivupaikalla tai muualla, täyttää harvoin jätteen yleiset tunnusmerkit. Tällöin ylijäämämää-ainesta ei katsota jätteeksi eikä sen hyödyntäminen edellytä ympäristölupaa jätteen käsittelyyn. Mikäli ylijäämämää-ainekset luokitellaan jätteeksi ja niiden käsittely tai hyödyntäminen edellyttää jätteen käsittelyn ympäristölupaa, luvan myöntää aluehallintovirasto, jos käsiteltävä määrä on vähintään 50 000 tonnia vuodessa, ja tätä pienempien määrien osalta kunnan ympäristösuojeluviranomainen.

1.8.10 Kajoamisluvat

Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (295/1963) nojalla rauhoitettuja ilman erillistä päätöstä. Mikäli hankealueella on kiinteitä muinaisjäännöksiä, jotka tuottavat sen merkitykseen verraten kohtuuttoman suurta haittaa, Museovirasto voi antaa luvan kajoa muinaisjäännökseen. Kajoamislupaa varten tarvitaan lupaharkinnan kannalta tarpeellinen ja riittävä selvitys hakijasta, kiinteästä muinaisjäännöksestä ja sen sijainnista, maanomistussuhteista, kajoamista koskevista suunnitelmista, kiinteästä muinaisjäännöksestä aiheutuvasta haitasta hakijalle sekä perusteluista sille, että hanke ei ole toteutettavissa ilman kajoamista, sekä kajoamisen vaikutuksista kiinteän muinaisjäännöksen fyysiseen säilymiseen (laki muinaismuistolain muuttamisesta 428/2019). Hakemukseen on liitettävä hankesuunnitelma ja arvio hankkeen vaikutuksista. Museovirasto pyytää kajoamislupaa koskevasta hakemuksesta lausunnot tarpeellisilta tahoilta ennen päätöksen tekemistä.

1.8.11 Muut mahdolliset tuuli- ja aurinkovoimahankkeen tarvitsemat luvat ja sopimukset

Tuulivoimahanke voi edellyttää myös muita lupia ja sopimuksia. YVA-menettelyn jälkeen hankkeen toteuttamiseksi tulee mahdollisesti hakea ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa. Yleensä tuulivoimaloilta ei vaadita ympäristölupaa. Toimivaltaisena lupaviranomaisena toimii ympäristönsuojeluasetuksen (713/2014) 1 § ja 2 § mukaisesti joko aluehallintovirasto tai Siikaisten kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Ympäristölupaa on haettava, mikäli toiminnasta voi aiheutua naapuruussuhdelaissa (26/1920) tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Lupaviranomainen ei voi myöntää hankkeelle ympäristölupaa ennen kuin sen käytössä on ympäristövaikutusten arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä ja ennen kuin hankealueen kaava on hyväksytty. Santakankaan hankkeen suunnittelussa on huomioitu lähialueen asutus siten, että tuulivoimameluasetuksen ohjearvot eivät ylitä lähimpien loma- ja vakituisten asuntojen kohdalla, eivätkä myöskään välkevaikutusten ohjearvot todellisessa tilanteessa. Näin ollen lähtökohtaisesti ympäristölupa ei ole tarpeen.

Mikäli hanke edellyttää uusien yksityisteiden liittymien rakentamista maanteille tai nykyisten yksityistieliittymien siirtämistä, laajentamista tai käyttötarkoituksen muuttamista, tarvitaan maantielain 503/2005 37 §:n mukainen liittymälupa. Liikennevirasto (2012) on antanut ohjeen tuulivoimaloiden rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Ohjeen mukaan tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskiviivasta) on 300 metriä. 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.)

Tarvittaessa tieverkon parantamiseen maanteiden osalta haetaan tarvittavat suunnittelu- ja työluvut. Tiealueille tehtävien muutosten suunnitteluun voidaan edellyttää suunnittelulupaa, jonka myöntää tarvittaessa Varsinais-Suomen ELY-keskuksen Liikenne- ja infrastruktuuri -vastuualue. Kaikkiin maanteillä tehtäviin töihin tulee hakea työ lupa Pirkanmaan ELY-keskukselta.

Aurinkovoima-alueen rakentaminen voi tarvita maankäyttö- ja rakennuslain 137 §:n mukaisen suunnittelutarveratkaisun, jossa harkitaan edellytykset rakennuslupan myöntämiselle.

Mikäli maa-alueelle sijoitettavalla tuuli- tai aurinkovoimalla on vaikutuksia vesistöihin, tarvitaan vesilain (587/2011) mukainen lupa. Mikäli hankkeella on vaikutusta vesilain 2. luvun 11 §:n tarkoittamiin luonnontilaisiin tai luonnontilaisen kaltaisiin pienvesiin eli esimerkiksi noroihin, lähteisiin, lähteikköihin, tihkupintoihin tai pieniin lampiin, tarvitaan vesilain (587/2011) poikkeuslupahakemus. Sekä vesilupahakemus että vesilain poikkeuslupahakemus tehdään sille aluehallintavirastolle, jonka alueella hanke sijaitsee.

Tuuli- ja aurinkovoimahanke saattaa mahdollisesti tarvita luonnonsuojelulain (1096/1996) mukaisen poikkeamislupan. Tarvittavat poikkeusluvut saattavat liittyä luonnonsuojelualueiden rauhoitusmääräyksistä poikkeamiseen, luontotyyppin muuttamiskiellosta poikkeamiseen, erityisesti suojeltavan lajin esiintymispaikan heikentämis- ja hävittämiskiellosta poikkeamiseen, lajien rauhoitussäännöksistä poikkeamiseen tai luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittämis- ja heikentämiskiellosta poikkeamiseen. Tarvittavat luvat haetaan ELY-keskukselta. Tarvittaessa metsälain 10 §:n mukaisia erityisen tärkeitä elinympäristöjä koskeva (1093/1996) 11 §:n mukainen poikkeuslupa haetaan Suomen metsäkeskukselta.

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

1.8.12 Sähkön siirron rakentamiseen tarvittavat luvat

Sähkön siirrosta ja -myynnistä on tehtävä sopimus. Kantaverkonhaltijana toimivan Fingrid Oyj:n kanssa on käyty keskusteluja sähkönsiirtoratkaisuista.

Mikäli sähkönsiirron turvaamiseksi on tarpeellista rakentaa vähintään 110 kilovoltin voimajohto, rakentamiseen on pyydettävä Energiavirastolta sähkömarkkinalain (588/2013) 14 §:n mukainen hankelupa suurjännitejohdon rakentamiseen. Hankeluvan hakee hankkeesta vastaava. Hankelupa on voimassa viisi vuotta päätöksen lainvoimaiseksi tulosta.

Hankeluvan lisäksi maakaapelin tai ilmajohtoon (400 kV tai 110 kV) rakentamiseen tarvitaan tutkimuslupa sekä tarvittaessa lunastuslupa. Voimajohtoa koskevassa alueiden tutkimisessa ja lunastamisessa toimitaan lunastuslain (603/1977) mukaisesti. YVA-menettelyn aikana selvitetyn reitin tarkempaa suunnittelua varten voimayhtiö hakee Maanmittauslaitokselta tutkimusluvan valitun johtoreitin tutkimiseen. Tutkimuslupa oikeuttaa luvansaajan tutkimaan maastoa ja maaperän rakennettavuutta johdon tarkempaa suunnittelua varten sekä ilmajohtoon tapauksessa merkitsemään pylväspaikat. Tutkimuksesta tiedotetaan maanomistajia ja käyttöoikeuden haltijoita. Mahdolliset tutkimusajaiset vahingot korvataan tutkimusluvan ehtojen mukaisesti.

Voimayhtiö hakee johtoalueen lunastuslupaa työvoima- ja elinkeinoministeriöltä, joka esittelee hakemuksen valtioneuvostolle. Lunastuslupahakemuksen liitteenä tulee olla voimajohtoon ympäristövaikutusten selvitys. Lunastusluvan käsittely valtioneuvostossa kestää yleensä noin 6–12 kuukautta. Lunastusluvan myöntämisen jälkeen Maanmittauslaitoksella tulee vireille lunastustoimitus. Toimituksessa lunastetaan käyttöoikeus, jonka perusteella johdon rakentaminen, käyttö ja kunnossapito on mahdollista. Voimajohtojen alle jäävät maa-alueet ja muu omaisuus pysyvät maanomistajan omistuksessa. Toimitukseen kuuluu toimituskokousten pitäminen. Loppukokouksessa lunastustoimikunta antaa korvauspäätöksen perusteluineen. Korvausta määritessään lunastustoimikunta pyrkii arvioimaan, kuinka paljon voimajohto häiritsee alueen nykyistä tai tiedossa olevaa suunniteltua maankäyttöä.

Sähkön siirtovaihtoehtojen osalta huomioidaan Liikenneviraston (2018a) ohje sähkönjakeluun kuuluvien johtojen sijoittamisesta maantien tiealueelle tai sen läheisyyteen. Kaapeleiden ja johtojen sijoittamisessa tiealueelle noudatetaan, mitä liikennejärjestelmästä ja maanteistä annetun lain (503/2005) 42 §:ssä ja 42 a §:ssä säädetään. Lisäksi huomioidaan liikenneviraston 12.10.2018 antama määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle (Liikennevirasto 2018b). Tarvittaessa Pirkanmaan ELY-keskuksesta haetaan lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamisessa tiealueelle.

Mikäli sähkönsiirtolinjojen rakentamisella on vesistövaikutuksia, rakentaminen edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa. Voimajohtoon rakentamisessa tulee huomioida luonnonsuojelulaki (9/2023), ja rakentaminen saattaa edellyttää luonnonsuojelulain mukaisten poikkeamislupien hakemista ELY-keskukselta. Voimajohtoon rakentamisessa tulee huomioida myös muinaismuistolaki (295/1963), ja hakea tarvittaessa ELY-keskukselta lupaa kajoita muinaisjäännöksiin.

1.8.12 Sähkövarastokokonaisuuteen tarvittavat luvat

Sähkövarastokokonaisuuden invertterikaapit, muuntajat ja kojeistokaapit vaativat joko toimenpide- tai rakennusluvan riippuen kunnan rakennusjärjestyksestä. Kun toimenpide- tai rakennuslupaa haetaan, rakennusvalvonta pyytää lisäksi lausunnon pelastuslaitokselta. Muita erityisesti sähkövarastoja koskevia lausuntoja ei ole tarpeen pyytää, sillä varastot huomioidaan jo osayleiskaavassa EN-alueen mukaisena toimenpiteenä.

2. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) periaatteet

2.1 YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen

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

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

7) *energian tuotanto:*

e) tuulivoimahankkeet, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia.

Aurinkovoimalat eivät sisälly YVA-lain liitteeseen 1, eivätkä näin ollen automaattisesti edellytä YVA-menettelyä. Viranomaisten ennakoneuvottelussa on kuitenkin arvioitu tuulivoima- ja aurinkovoimahankkeen yhteisvaikutuksen olevan laadultaan ja laajuudeltaan aiheuttavan todennäköisesti YVA-lain liitteessä 1 tarkoitettujen hankkeiden vaikutuksiin rinnastettavia merkittäviä ympäristövaikutuksia.

Aurinkovoimala-alueiden pinta-alan perusteella voidaan mahdollisesti edellyttää menettelyä YVA-lain liitteen 1 kohtaan f) soveltaen:

f) yli 200 hehtaarin laajuisen, yhtenäiseksi katsottavan alueen metsä-, suo- tai kosteikkoluonnon pysyväisluonteinen muuttaminen toteuttamalla uudisojituksia tai kuivattamalla ojittamattomia suo- ja kosteikkoalueita, poistamalla puusto pysyvästi tai uudistamalla alue Suomen luontaiseen lajistoon kuulumattomilla puulajeilla;

YVA-menettelyssä arvioidaan toiminnasta aiheutuvat ympäristövaikutukset sekä lisätään kansalaisten tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia suunnitteluun. YVA-menettelyssä ei tehdä hanketta koskevia päätöksiä, vaan menettely tuottaa tietoa päätöksenteoksen perustaksi.

Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa laaditaan samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa osayleiskaavaa osalle hankealuetta. Kaavan laatimisesta vastaa Siikaisten kunta. Hankkeessa sovelletaan erillismenettelyä, jossa ympäristövaikutusten arviointi ja kaavoitus etenevät samanaikaisesti, mutta erillisinä menettelyinä omissa asiakirjoissaan. Kuulemista ja mielipiteiden esittämistä varten YVA-ohjelma julkaistiin samanaikaisesti osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman (OAS) kanssa. Samoin YVA-selostus ja kaavaluonnosasiakirjat kuulutetaan myös samanaikaisesti keväällä 2024.

2.2 YVA-menettelyn vaiheet

YVA-menettely on luvitusta edeltävä vaihe, eikä siinä tehdä viranomaispäätöksiä. Julkinen kuuleminen on keskeinen osa prosessia. YVA-menettely jakaantuu kahteen vaiheeseen: ohjelma- ja selostusvaihe. Sekä YVA-ohjelma että YVA-selostus ovat nähtävillä, niistä pyydetään lausuntoja ja niistä on mahdollisuus jättää mielipide. Yhteysviranomaisen antaa YVA-ohjelmasta lausunnon ja YVA-selostuksesta perustellun päätelmän. (Kuva 27.)

YVA-menettely



Kuva 27. YVA-menettelyn vaiheet (kuva: Sweco Finland Oy).

2.2.1 Arviointiohjelmavaihe (YVA-ohjelma)

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäinen vaihe on YVA-ohjelmavaihe. Tämän vaiheen lopputuloksena syntyy YVA-ohjelma. YVA-ohjelmassa selvitetään hankkeen perustiedot ja vaikutusalue, esitetään toteutusvaihtoehdot, rajataan arvioitavat asiat ja arvioidaan hankkeen aikataulu.

YVA-yhteismenttely alkaa virallisesti, kun hankevastaava toimittaa YVA-suunnitelman kaavan laatijalle. YVA-asetuksen mukaan suunnitelmassa on esitettävä tarpeellisessa määrin:

- 1) kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin, tiedot hankkeesta vastaavasta sekä arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta;
- 2) hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot, jotka ovat hankkeen ja sen erityisominaisuuksien kannalta vartenotettavia, ja joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisesti syystä ole tarpeeton;
- 3) tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista;
- 4) kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehityksestä;
- 5) ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista, mukaan lukien valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset ja yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa, siinä laajuudessa kuin on tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle, sekä perustelut arvioitavien ympäristövaikutusten rajaukselle;
- 6) tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista;
- 7) tiedot arviointiohjelman laatijoiden pätevyydestä; sekä
- 8) suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä sekä näiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun ja arvio arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta.

2.2.2 Arviointiselostusvaihe (YVA-selostus)

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

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

YVA-asetuksen mukaan arviointiselostuksessa on esitettävä tarpeellisessa määrin:

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

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

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

Yhteysviranomainen antaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmänsä viimeistään kahden kuukauden kuluessa nähtävillä oloajan päättymisen jälkeen. Perusteltu päätelmä on yhteysviranomaisen hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista tekemä päätelmä, joka on tehty arviointiselostuksen, siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen ja yhteysviranomaisen oman tarkastelun pohjalta. Se on myös kannanotto hankkeesta vastaavan ehdotukseen hankkeen ympäristövaikutuksista ja kertoo, onko yhteysviranomainen samaa mieltä hankkeesta vastaavan tekemästä arviosta.

Jos arviointiselostus on puutteellinen niin olennaisella tavalla, ettei yhteysviranomaisen ole mahdollista tehdä sen pohjalta perusteltua päätelmää, on arviointiselostusta täydennettävä (YVAL 24 §). Yhteysviranomaisen on ilmoitettava havaitsemastaan olennaisesta puutteellisuudesta hankkeesta vastaavalle ja esitettävä, miltä osin arviointiselostusta on täydennettävä. Ensisijaisesti täydennystä pyydetään ennen arviointiselostuksen kuuluttamista. Jos puutteellisuus ilmenee vasta myöhemmin, kuulemispalautteen yhteydessä, arviointiselostus kuulutetaan täydentämisen jälkeen uudestaan. Tämän jälkeen yhteysviranomainen antaa perustellun päätelmänsä täydennetystä arviointiselostuksesta.

2.2.3 Arviointimenettelyn päätyminen

Ympäristövaikutusten arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomaisella on velvollisuus varmistaa, että yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa (YVAL 27 §). Tarvittaessa perusteltu päätelmä tulee ajantasaistaa. Lupaviranomaisen tulee esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon lupapäätöstä annettaessa.

Jos arviointiselostuksen laatimisesta on kulunut aikaa, ovat ympäristöolosuhteet ja ympäristövaikutukset voineet muuttua olennaisesti tai hankesuunnitelma on voinut muuttunut niin paljon, ettei lupahakemuksessa esitettyä hanketta voida pitää enää samana hankkeena kuin arviointiselostuksessa on käsitelty. Yhteysviranomaisen on lupaviranomaisen pyynnöstä esitettävä näkemyksensä perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa yksilöitävä, miltä osin se ei enää ole ajan tasalla, ja miltä osin arviointiselostusta on täydennettävä perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi. Myös hankkeesta vastaava voi pyytää ennen lupa-asian vireille tuloa yhteysviranomaisesta esittämään näkemyksensä laatimansa perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa yksilöimään mitä tietoja perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi tarvitaan. Arviointiselostuksen täydentämisessä kuuleminen järjestetään uudelleen ja yhteysviranomainen antaa tämän jälkeen ajantasaistetun perustellun päätelmän.

2.3 YVA-menettelyn osapuolet

Hankkeesta vastaava on vastuussa hankkeen valmistelusta ja toteuttamisesta. Tässä hankkeessa hankevas- taavana toimii Pohjan Voima Oy – Santakankaan Tuulipuisto Oy. Pohjan Voima on energiayhtiö, joka rakentaa kotimaista, kohtuuhintaista uusiutuvaa energiantuotantoa. Yhtiön toiminnan painopiste on tuulivoima- ja aurin- kosähköhankkeiden sekä akkujärjestelmien suunnittelussa ja toteutuksessa.

Yhteysviranomainen vastaa hankkeen kuuluttamisesta, kirjallisten lausuntojen ja mielipiteiden keräämisestä sekä oman lausuntonsa antamisesta YVA-ohjelmasta ja YVA-selostuksesta. Yhteysviranomainen vastaa myös YVA-lain mukaisista kuulemismenettelyistä ja kerää kirjalliset lausunnot ja mielipiteet sekä YVA-ohjel- masta että YVA-selostuksesta. Tässä hankkeessa yhteysviranomaisena toimii Varsinais-Suomen ELY-kes- kus.

YVA-konsultti vastaa tarkasteltavien vaihtoehtojen ympäristövaikutusten puolueettomasta ja asiantuntevasta selvittämisestä ja arvioinnista. Tässä hankkeessa YVA-konsulttina toimii Sweco Finland Oy.

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

Seuraavassa kuvassa (Kuva 28) on yleistäen esitetty YVA-hankkeen olennaiset osapuolet. Kunkin hankkeen keskeiset osapuolet määrittyvät tapauskohtaisesti hankkeen sisällön, vaikutusalueen laajuuden ja vaikutusten merkittävyyden mukaan. Osapuolten välinen avoin ja rakentava vuorovaikutus on tärkeää YVA-menettelyn onnistumisen kannalta.



Kuva 28. Osapuolet YVA-hankkeissa (kuva: Sweco Finland Oy).

2.4 Osallistuminen ja vuorovaikutuksen järjestäminen

YVA-menettelyssä paitsi arvioidaan toiminnasta aiheutuvat ympäristövaikutukset, myös lisätään kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia hankkeen suunnitteluun. Eri sidosryhmien välinen vuorovaikutus ja kansalaisten osallistuminen ovatkin keskeinen osa hankkeen YVA-menettelyä.

Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen YVA-menettelyyn sisältyy sekä ohjelma- että selostusvaiheessa vuorovaikutus- ja kuulemistilaisuus (yleisötilaisuus), jotka toteutetaan paikan päällä ja Teams-yhteydellä. Yleisötilaisuudesta tiedotetaan hankkeen kuulutuksen yhteydessä tai erillisenä ilmoituksena. Tilaisuudessa asukkailla ja muilla kiinnostuneilla on mahdollisuus ilmaista mielipiteensä hankesuunnitelmista ja hankkeen ympäristövaikutusten selvittämisestä. YVA-ohjelmavaiheessa hanketta ja arviointiohjelmaa esiteltiin yleisötilaisuudessa Siikaisissa 13.12.2022.

Hankkeelle on perustettu seurantaryhmä, joka kokoontuu kaksi kertaa YVA-menettelyn aikana. Seurantaryhmän tarkoituksena on edistää tiedonkulkua eri tahojen välillä. Seurantaryhmä seuraa YVA-menettelyn kulkua ja kommentoi YVA:n sisältöä. Ensimmäinen kokous pidettiin 17.11.2022 ja toinen kokous 15.2.2024. Seurantaryhmään on kutsuttu seuraavat tahot hankevastaavan ja konsultin lisäksi:

- Varsinais-Suomen ELY-keskus
- Satakunnan ELY-keskus
- Satakunta liitto
- Etelä-Pohjanmaan liitto
- Siikaisten kunta
- Kankaanpään kaupunki
- Isojoen kunta
- Satakunnan museo alueellisena vastuu museona
- Satakunnan pelastuslaitos
- Puolustusvoimat
- Suomen Turvallisuusverkko
- Finavia
- Traficom
- Fingrid
- Metsähallitus
- Luonnonvarakeskus
- Sammin, Hirvijärven, Leppijärven kyläyhdistykset, Siikainen
- APV-kyläyhdistys, Kankaanpää
- Siikaisjärven osakaskunta
- Leppijärven erämiehet
- Samminmajan metsästysseura
- Siikaisten metsästysseura
- Rynkäisten metsästysseura
- Metsänhoitoyhdistys Karhu
- Metsäkeskus, Kankaanpää
- MTK
- Porin lintutieteellinen yhdistys
- Siikaisten ja Pomarkun kelkkayhdistys
- Pohjois-Satakunnan Luontosafarit
- Satakunnan luonnonsuojelupiiri
- Kankaanpään seudun luonnonystävät
- Siikaisten yrittäjät
- Kankaanpään yrittäjät

Lähialueen asukkaille tehtiin asukaskysely, johon saivat vastata kaikki asiasta kiinnostuneet. Kysely toteutettiin internet-pohjaisena lomakkeena, ja paperilomakkeen sai erikseen pyytämällä. Kyselystä tiedotettiin hankkeen internet-sivuilla sekä lähialueen asukkaille ja vapaa-ajan asukkaille postitse lähetetyillä kirjeillä. Näin varmistettiin, että kaikki osalliset saivat tiedon kyselystä. Asukaskysely oli auki noin kolmen viikon ajan sulkeutuen 4.6.2023.

Kyselyn tuloksia syvennettiin haastatteluilla, joissa käsiteltiin sekä ympäristövaikutuksia (eläimistö, uhanalaiset lajit, eläintilat jne.) että ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia (mm. vaikutukset asumiseen, liikenteeseen ja paikalliseen tiestöön, alueen virkistyskäyttöön, tuleviin rakennuspaikkoihin jne.). Asukkaiden näkemyksiä kerätään näiden lisäksi kahdessa avoimessa yleisötilaisuudessa. Näistä ensimmäinen järjestettiin ohjelmavaiheen lopuksi 13.12.2022 YVA-ohjelman ollessa nähtävillä ja jälkimmäinen YVA-selostusvaiheessa 11.6.2024.

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

Hankkeeseen liittyen järjestettiin YVA-lain 8 § mukainen ennakkoneuvottelu 5.9.2022, jolloin käytiin läpi hankkeen taustaa ja YVA-prosessin kannalta keskeisiä tekijöitä. Ennakkoneuvottelun tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä. Neuvotteluun osallistui hanketoimijan ja YVA-konsultin lisäksi YVA-yhteysviranomaisen ja muiden viranomaistahojen edustajia.

Kaavaan liittyen aloitusvaiheen viranomaisneuvottelu järjestettiin 5.9.2022. Neuvottelussa käsiteltiin alustavaa osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa (OAS) sekä kaavahankkeen aikataulua ja jatkotoimenpiteitä. Neuvotteluun osallistuivat viranomaistahojen ja kuntien edustajia sekä kaavakonsultti ja YVA-konsultti. Toinen viranomaisneuvottelu järjestetään kaavan ehdotusvaiheessa. Lisäksi tarvittaessa järjestetään kaavoitusta koskevia työneuvotteluja.

YVA-ohjelma valmistui marraskuussa 2022. Varsinais-Suomen ELY-keskus antoi kuulutuksen ja arviointiohjelman tiedoksi julkisella kuulutuksella 2.12.2022. Kuulutus ja arviointiohjelma olivat nähtävillä 8.12.2022–31.1.2023 Varsinais-Suomen ELY-keskuksen verkkosivuilla sekä hankkeen omilla verkkosivuilla www.ymparisto.fi/tuuliaurinkovoimalasiikainenYVA sekä Siikaisten kunnantuvassa, Kankaanpään kaupungintalolla ja Isojoen kunnanvirastossa.

3. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta

YVA-menettelyn yhteysviranomaisena toimiva Varsinais-Suomen ELY-keskus antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 28.2.2023. Yhteysviranomainen on lausunnossaan todennut, että kaikkiaan Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen arviointiohjelma on selkeästi jäsennellyt kokonaisuus. Arviointiohjelmassa esitetty aiheisto on yhteysviranomaisen mukaan monipuolista ja havainnollista. Yhteysviranomainen on ottanut arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa huomioon muiden tahojen arviointiohjelman kuulutusaikana antamat lausunnot ja mielipiteet. Yhteysviranomainen toteaa, että hankkeen arviointiselostusta ja siihen liittyviä selvityksiä laadittaessa tulee ottaa huomioon yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa esiin tuomat seikat.

Taulukkoon 3 on poimittu lausunnon keskeiset huomiot ja niiden huomioon ottaminen YVA-selostuksessa. Lausunto on kokonaisuudessaan YVA-selostuksen liitteessä 1.

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

Lausunto	Lausunnon huomiointi
YHTEYSVIRANOMAISEN LAUSUNTO	
Yhteysviranomainen on ottanut arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa huomioon muiden tahojen arviointiohjelman kuulutusaikana antamat lausunnot ja mielipiteet. Hankkeen arviointiselostusta ja siihen liittyviä selvityksiä laadittaessa tulee ottaa huomioon yhteysviranomaisen arviointiohjelmasta antamassaan lausunnossa esiin tuomat seikat.	Huomioitu YVA-selostuksessa eri osissa.
Hankekokonaisuus ja hankekuvaus	
Kaikki hankkeen osat (tuulivoima-alueet, aurinkovoimakentät ja voimajohdot) tulee kuvata tasapuolisesti (nyt keskitytty kuvaamaan tuulivoiman osuutta), jotta myös vaikutusten arviointi tehdään tasapuolisesti. Tässä arviointiohjelmassa on esitetty selkeästi vähemmän vaikutusten arviointia aurinkovoiman ja voimajohtojen kuin tuulivoiman osalta.	Huomioitu YVA-selostuksessa. Sekä tuulivoima- että aurinkovoima-alueet on huomioitu vaikutustyypeittäin. Sähkönsiirtovaihtoehdot on käsitelty omana osiossaan kappaleessa 10.
Arviointiohjelmassa ei ole esitetty hankeosia eikä hankkeen rajausta selkeästi. Kartoissa selvitysalueeksi kuvataan ja rajataan (s. 14) tuulivoima-alueen lisäksi yksi aurinkovoima-alue, kuitenkin esimerkiksi hankevaihtoehtoissa (s. 14) käsitellään kolmea aurinkovoima-aluetta. Hankealueen kokonaispinta-ala on 1353 ha, josta aurinkovoimakenttien yhteispinta-ala on 444 ha. Aurinkovoimakenttien erillisiä pinta-aloja ei ole esitetty arviointiohjelmassa. Yhteysviranomainen edellyttää, että hankkeen rajausta tarkennetaan huomioiden siinä mm. kaikki energiantuotantoalueet ja yksittäisten alojen pinta-alat sekä sähkönsiirto vaihtoehtoineen.	Mainitut asiat on huomioitu YVA-selostuksessa, sekä tekstissä että kartoilla. Aurinkovoimakentät on kuvattu tarkemmin teknisessä kuvauksessa kappaleessa 1.6.2.
Tuulivoimaloiden teknisen toteutuksen vaihtoehdot on kuvattu ja niiden alustavat sijoituspaikat on esitetty. Lisäksi arviointiohjelmassa on kerrottu	Hankkeen tekninen kuvaus on kappaleessa 1.6. Maanmuokkaukseen ja maa-ainestenottoon liittyvät asiat on dokumentoitu kappaleessa 1.6.9.

yleisellä tasolla tuulivoimaloiden rakentamisesta. Arviointiohjelmaa tulee täydentää kuvaamalla toimenpiteitä, kuten maanmuokkaus, joita alueella tul- laan tekemään, sekä tuulivoiman että aurinkovoiman osalta.	
Arviointiselostuksessa tulee esittää tarkemmat tiedot mm. erillisten aurinkovoimakenttien koosta ja sijoittumisesta, aurinkopaneelien perustamistavoista sekä paneelien sijoittelusta. Aurinkovoiman osalta tulee esittää yhteispinta-alan lisäksi erillisten alueiden pinta-alat ja sijoittuminen kartalla.	Mainitut asiat on huomioitu YVA-selostuksessa, sekä tekstissä että kartoilla. Aurinkovoimakentät on kuvattu tarkemmin teknisessä kuvauksessa kappaleessa 1.6.2.
Sähkönsiirron voimalinjat ovat osa hankekokonaisuutta ja ne tulee kuvata tasapuolisesti muiden hankkeen osien kanssa. Voimalinjojen, sekä ilmajohdojen että maakaapelin osalta tulee esittää tarkemmat tiedot mm. linjojen pystytyksestä sekä vaadittavista maastonmuokkustoimenpiteistä.	Sähkönsiirtovaihtoehdot on dokumentoitu vaikutustyypeittäin kappaleessa 10.
Koko hankkeen osalta tulee esittää alueilla suoritettavat toimenpiteet, mukaan lukien kaivettavat maamassat, kaadettavan metsän määrä ja muu luonnon muuttaminen, rakennettavat tielinjaukset, masanvaihdot, hulevesien johtaminen ja mahdollisesti tarvittavat vesien selkeytysaltaat. Yhteysviranomaisen esittää, että hankekuvausta tulee täydentää siten, että hankkeen kaikki osat vaihtoehtoiseen kuvataan tasapuolisesti.	Mainitut asiat on huomioitu YVA-selostuksen eri osissa. Sekä tuulivoima- että aurinkovoima-alueet on huomioitu vaikutustyypeittäin. Sähkönsiirtovaihtoehdot on käsitelty omana osiossaan kappaleessa 10.
Hankkeen vaihtoehdot	
YVA-lain 16 §:n ja YVA-asetuksen 3 §:n 2 kohdan mukaan ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee esittää hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot. Yhteysviranomaisen katsoo, että YVA-ohjelmassa ei ole esitetty kohtuullisia hankevaihtoehtoja, joita vertaamalla voitaisiin aidosti vertailla hankkeen eri vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia. Tuulivoiman toteuttamisen osalta hankkeelle on arviointiohjelmassa esitetty 0-vaihtoehdon lisäksi vain yksi toteutusvaihtoehto, sillä sekä VE1 että VE2 sisältävät samoissa kohdin sijaitsevat seitsemän tuulivoimalaa. Molemissa vaihtoehdoissa tuulivoimaloiden yksikköteho on 6–10 MW ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä.	Hankevaihtoehdot on huomioitu kappaleessa 1.5. sekä tuuli- että aurinkovoima-alueiden ja sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta.
Aurinkovoimakenttien osalta on hankkeelle esitetty 0-vaihtoehto ja toteutusvaihtoehto VE2, jossa kolme aurinkoenergiakenttää yhteispinta-alaltaan 444 ha toteutetaan. Aurinkovoimakenttien osalta ei myöskään toteudu YVA-lain vaatimus kohtuullisista vaihtoehdoista.	Hankevaihtoehdot on huomioitu kappaleessa 1.5. Aurinkovoiman osalta ympäristövaikutukset on arvioitu yhden ja laajimman vaihtoehdon mukaisesti (paneelialueet 178 ha + suojavyöhykkeet 31 ha). Laajimman vaihtoehdon tutkiminen sallii sitä pienempien hankkeiden toteuttamisen.
Yhteysviranomaisen toteaa, että kummankaan hankkeosan kohdalla vaihtoehtotarkastelu ei toteudu	Hankevaihtoehdot on huomioitu kappaleessa 1.5.

tarkoituksenmukaisesti. Yhteysviranomaisen katsoo, että Pohjan Voima Oy:n Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimahanke on sekä tuulivoiman tuottamisen, että aurinkovoimalle suunniteltujen alueiden osalta suuri hanke. Tämän vuoksi yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiohjelmassa ei ole esitetty sellaisia YVA-lain edellyttämiä kohtuullisia vaihtoehtoja, joita vertaamalla voitaisiin aidosti vertailla hankkeen eri vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia niin tuuli- kuin aurinkovoimankin osalta.	
Yhteysviranomaisen katsoo tarpeelliseksi, että esitettyä vaihtoehtotarkastelua tulee täydentää siten, että sekä tuulivoima-alueen että aurinkovoimakenttien osalta on arvioinnissa mukana ainakin yksi pienempi tarkasteltava toteutusvaihtoehto. Aurinkovoimakenttien osalta olisi tarkoituksenmukaisinta muodostaa vaihtoehtoja ja arvioida niiden vaikutuksia eri alueittain.	Hankevaihtoehdot on huomioitu kappaleessa 1.5. Aurinkovoiman osalta ympäristövaikutukset on arvioitu yhden ja laajimman vaihtoehdon mukaisesti (paneelialueet 178 ha + suojavyöhykkeet 31 ha). Laajimman vaihtoehdon tutkiminen sallii sitä pienempien hankkeiden toteuttamisen.
Yhteysviranomaisen muistuttaa lisäksi, että YVA-vaiheessa on tarpeen tutkia ja vertailla erilaisia vaihtoehtoja myös hankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuuden näkökulmasta. Mikäli YVA-menettelyn aikana todetaan, että ainoa tutkittu vaihtoehto on toteuttamiskelvoton, niin se ei myöskään ole hankkeesta vastaavan etu. Kun on arvioitu useita pienempiä vaihtoehtoja, jokin vaihtoehto niistä voi olla toteuttamiskelpoinen. Lisäksi kun arviointi tehdään pienempien alueiden vaikutuksia arvioidessa, saadaan tarkempia ja helpommin vertailtavia tuloksia. Arviointiohjelmassa esitetyistä vaihtoehtoista ei ole mahdollista tehdä yksityiskohtaista vaikutusten vertailua.	Hankevaihtoehtojen toteuttamiskelpoisuutta on arvioitu vaikutustyypeittäin ja tuotu esille keinoja mahdollisten haitallisten vaihtoehtojen vähentämiseksi.
Hanketta koskevat strategiat, suunnitelmat, ohjelmat ja luvat	
Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden lisäksi tulee esittää myös muut hankkeeseen liittyvät strategiat, suunnitelmat, ohjelmat ja tavoitteet, kuten Suomen hiilineutraaliustavoite, sekä ilmasto- ja energiastrategiat maakunnallisella ja valtakunnallisella tasolla. Muita hankkeeseen liittyviä suunnitelmia ovat esimerkiksi luonnonsuojelun ja luonnon monimuotoisuuden ohjelmat ja tavoitteet. Arviointiselostuksessa tulee arvioida, miten hanke toteuttaa näitä strategioita, suunnitelmia ja ohjelmia.	Hankkeeseen liittyviä ohjelmia ja strategioita on kirjattu kappaleeseen 1.1.1. YVA-selostuksessa on myös kattava lähdeluettelo. Dokumentteja on soveltuvin osin hyödynnetty YVA-selostuksen eri osissa.
Vesien tilaan kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon vesienhoidon tavoitteet ja niitä koskevat suunnitelmat: Kokemäenjoen-Saaris- tomeren-Selkämeren vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027 ja Varsinais-Suomen ja Satakunnan vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027.	Mainitut suunnitelmat on huomioitu osana pintavesivaikutusten arviointia (kpl 9.7).

Todennäköisesti merkittävien vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusten arvioinnin toteuttaminen	
Yhteysviranomaisen toteaa, että aurinkovoiman osalta merkittäviä arvioitavia vaikutuksia on tunnistettu puutteellisesti. Yhteysviranomaisen katsoo, että todennäköisesti merkittävien arvioitavien vaikutusten listaa tulee täydentää siten, että aurinkovoimakenttien todennäköiset merkittävät vaikutukset tulee tasapuolisesti arvioitua.	Aurinkovoima on huomioitu YVA-selostuksessa vaikutustyypeittäin.
Yhteysviranomaisen korostaa, että vaikutuksia tulee arvioida hulevesistä aiheutuvien pintavesien sekä luonnon ympäristöön ja sen monimuotoisuuteen ylipäättään aiheutuvien vaikutusten osalta.	Vaikutukset pintavesiin on arvioitu kappaleessa 9.7. Vaikutukset luonnonympäristöön on arvioitu luvussa 9.
Yhteysviranomaisen katsoo, että merkittäviä vaikutuksia syntyy myös viestintäyhteyksiin ja liikenteestä (tieyhteydet).	Vaikutukset viestintäverkkoihin on arvioitu kappaleessa 5.7. sekä erillisessä selvityksessä. Liikennevaikutukset on arvioitu kappaleessa 5.6.
Arviointiohjelmassa (s. 68) on todettu, että ilmasto-vaikutukset ja vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat positiivisia, mutta vaikutuksia ei ole vielä arvioitu. Arviointi tulee tehdä monipuolisesti ja ilman ennako-oletuksia.	Ilmastovaikutukset on arvioitu kappaleessa 9.10.
Vaikutusalueen rajaus	
Arviointiohjelmassa on esitetty sanallisesti, miltä etäisyydeltä vaikutuksia tarkastellaan. Vaikutusalueet tulee esittää karttatarkasteluna ja jokaiselle vaikutustyyppille tulee esittää arviointietäisyys. Arviointiohjelmassa on karttakuva 2, 5, 10 ja 15 kilometrin etäisyysvyöhykkeistä. Nämä etäisyysvyöhykkeet on laadittu tuulivoima-alue keskipisteenä. Arviointivyöhykkeet tulee vastaavalla tavalla laatia tasapuolisesti aurinkovoimakentille.	Vaikutusalueet on huomioitu YVA-selostuksessa. Vaikutusalue on kuvattu kappaleessa 4.7. Maisemavaikutukset vaikutusalueineen on tuotu esille kappaleessa 6. Yhteisvaikutukset on lisäksi huomioitu vaikutustyypeittäin.
Vaikutusaluetta rajattaessa tulee huomioida hankkeen yhteisvaikutukset muiden samankaltaisia vaikutuksia aiheuttavien hankkeiden kanssa erityisesti luonnon, vesistön, maiseman ja ihmisiin kohdistuvien vaikutusten (välke, melu) kohdalla.	Melun yhteisvaikutusmallinnuksissa on huomioitu myös suunnitellut Haukkasalon ja Kolmihaaran tuulivoimapuistot. Välkkeen yhteisvaikutusmallinnuksissa on huomioitu myös Haukkasalon tuulivoimapuisto.
Ympäristön nykytila ja merkittävät arvioitavat ympäristövaikutukset /	
Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön	
Satakunnan vaihemaakuntakaava I käsittelee maakunnallisesti merkittäviä tuulivoimatuotannon alueita ja vaihemaakuntakaava II mm. aurinkoenergian tuotantoa. Yhteysviranomaisen katsoo, että on aiheellista esittää molemmat vaihemaakuntakaavat arviointiohjelmassa ja huomioida niiden suunnittelumääräykset.	Maakuntakaavat on huomioitu maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten osalta kappaleessa 8.
Hankealue sijaitsee Satakunnan maakuntakaavassa osoitetulla luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeällä alueella (luo-1) ja	Huomioitu YVA-selostuksessa.

luontomatkailun kehittämisen kohdevyöhykkeellä (mv-3). Arvioinnissa tulee kiinnittää erityistä huomiota hankkeen vaikutuksiin luonnon monimuotoisuuteen. Luontomatkailu tulee huomioida ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.	
Satakuntaliitto on tuonut esille lausunnossaan, että se on käynnistänyt Satakunnan maakuntakaavan 2050 laatimisen vuonna 2021. Kaavaa varten on laadittu uusia selvityksiä, mm. viherrakenne- ja tuulivoimaselvitykset. Hanke sijoittuu pohjoisosistaan Satakunnan viherrakenteen ydinalueelle. Santakan tuuli- ja aurinkovoiman tuulivoima-alueita ei ole tunnistettu maakunnallisesti potentiaalisiksi tuulivoima-alueiksi Satakunnan tuulivoimaselvityksessä 2022. Yhteysviranomaisen katsoo, että arviointiselostuksessa tulee arvioida toteuttaako hanke maakuntakaavaa hankealueella kokonaisuudessaan. Vaikutusten arvioinnissa on selvittävä, mikä vaikutus hankkeella on alueen kuntien suunnittelemaan maankäyttöön.	Maakuntakaavat on huomioitu maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa kappaleessa 8. Hanke ei estä maakuntakaavan toteuttamista. Hankealuetta ei ole osoitettu voimassa olevassa maakuntakaavassa tuulivoima-alueeksi. Kaavaselostuksen mukaan maakuntakaavassa esitettyä laaja-alaista aluetta pienempi tuulivoimarakentaminen ratkaistaan yleiskaavalla, asemakaavalla ja/tai lupa-harkinnalla riippuen rakentamisen vaikutuksista mm. maisemaan, kulttuuri- ja luonnonympäristöön, asutukseen ja virkistykseen. Hankealueella tai suunnitelluilla sähkönsiirtoreiteillä ei ole voimassa olevaa yleis- eikä asemakaavaa. Hankealueeseen ei kohdistu muita tiedossa olevia maankäytön kehittämispaineita.
Aurinkovoimakenttien osalta arviointiohjelmassa ei ole esitetty, laaditaanko alueille maankäyttö- ja rakennuslain mukainen asema- tai yleiskaava vai hyödynnetäänkö suunnittelutarveratkaisua. Suunnittelutarveratkaisu ei ole maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tarkoitettu vaikutuksiltaan merkittävään rakentamiseen (MRL 16 §, MRL 137 §). Yhteysviranomaisen toteaa, että ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee arvioida ja selvittää, ylittyykö suunnitellun hankkeen osalta MRL:n tarkoittama merkittävyyden kynnys niin, että hankkeeseen tarvitaan kaavatasoista suunnittelua vai voidaanko hanke toteuttaa suunnittelutarveratkaisulla.	Siikaisten puolella osayleiskaava laaditaan sekä tuuli- että aurinkovoima-alueilla. Kankaanpään puolella aurinkovoima-alueille haetaan suunnittelutarveratkaisut.
Vaikutukset liikenteeseen	
Yhteysviranomaisen huomauttaa, että arviointiohjelmasta puuttuu selvitys siitä, miten esitetyt liikennevaikutukset arvioidaan. Tältä osin arviointia tulee täydentää.	Liikennevaikutukset on arvioitu kappaleessa 5.6.
Arviointiselostuksessa tulee esittää vaikutusten arvioinnit ja päästötiedot hankkeen koko elinkaaren ajalta. Vaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon hankkeen vaikutukset hankealueella jo sijaitsevaan tiestöön. Arviointiselostuksessa tulee esittää kartta sekä tuulivoima- että aurinkovoima-alueiden käyttöönottoon ja huoltoon käytettävistä uusista ja parannettavista teistä. Lisäksi tulee esittää	Päästölaskelmat on arvioitu kappaleessa 5.6. Liikennevaikutukset on arvioitu kappaleessa 5.6. Tuulivoimaloiden osalta hanketta varten on laadittu kuljetusreittisuunnitelma.

reittisuunnitelma voimalakomponenttien kuljetuksesta hankealueelle.	
Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	
Arviointiohjelmassa todetaan arvioimatta ja perusteita, että aurinkovoimaloista ei synny merkittäviä maisemavaikutuksia. Aurinkovoima-alueet lisäävät avointa maastoa ja muuttavat maiseman rakennetuksi ympäristöksi. Aurinkopaneelien näkymiseen vaikuttavat mm. maastonmuodot. Näin ollen aurinkovoimaloiden maisemavaikutukset riippuvat sijotusalueesta. Yhteysviranomaisen edellyttää, että aurinkovoimakenttien maisemavaikutukset esitetään perustellusti arviointiselostuksessa.	Maisemavaikutukset on huomioitu kappaleessa 6.
Hankealue sijaitsee maakuntakaavassa osoitetun luontomatkailun kehittämisvyöhykkeen alueella. Aluetta hyödynnetään matkailuun ja virkistyskäyttöön. Yhteysviranomaisen toteaa, että on tärkeää laatia monipuolisesti havainnekuvia hankealueelta ja sen lähetyvillä olevista luonto- ja virkistyskohteista. Havainnekuvien kuvauspaikkojen valinnassa tulee huomioida lähialueen asukaskeskittymien näkökulma. Havainnekuvia tarvitaan sekä tuulivoima-alueesta että kaikista aurinkovoimakentistä. Myös Satakuntaliitto on lausunnossaan painottanut hankkeen maisemavaikutuksia ja laadittavien havainnekuvien tärkeyttä.	Lausunto on huomioitu. Maisemavaikutuksia tarkastellaan sekä rakennetun ympäristön että alueelle tyypillisten suoreteilykohteiden osalta.
Maisemavaikutusten arvioinnissa tulee kiinnittää erityistä huomiota yhteisvaikutuksiin, joita tuulivoima-alueella ja aurinkovoimakentillä on keskenään, sekä yhteisvaikutuksiin muiden olemassa olevien ja suunnitteilla olevien hankkeiden kanssa.	Maisemavaikutusten yhteisvaikutukset on dokumentoitu kappaleessa 6.8.
Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön	
Hankkeen alueella tullaan teettämään arkeologinen inventointi, jotta varmistutaan ettei alueella ole muinaisjäännöksiä. Yhteysviranomaisen edellyttää, että inventointi toteutetaan tuulivoima-alueella, kaikilla aurinkovoimakentillä sekä sähkönsiirtoreitillä yhtäläisellä tarkkuudella.	Hankealueella suoritettiin arkeologinen inventointi 2022, jota täydennettiin vuonna 2023 hankealueen muuttuneilta osin. Muinaisjäännösinventoinnin suoritettiin kummallakin kerralla sama taho, samoilla menetelmillä ja tarkkuustasolla. Alueelta havaitut muinaisjäännökset ja hankkeen vaikutukset niihin on kuvattu kappaleessa 7.
Vaikutukset ihmisiin	
Yhteysviranomaisen toteaa, että ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on hyödynnettävä vuorovaikutustilaisuuksissa ja arviointiohjelman kuulemisessa esiin tuotuja mahdollisia vaikutuksia. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tulee hyödyntää yleisökyselystä saatuja vastauksia.	Asukaskyselyn, haastattelujen, seurantaryhmän ja asukastilaisuuksien tuloksia on kuvailtu ja hyödynnetty kappaleessa 5.1.

Tuulivoima-alueen lähialueella (2 km:n etäisyydellä voimaloista) sijaitsee 20 asuinrakennusta ja 15 lomarakennusta. Lähimmille kyläalueille, Sammiin ja Pyntäisiin on hankealueelta matkaa 1–2 kilometriä. Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointia tulee täydentää esittämällä kyläalueiden sijainnit karttamuodossa, jotta vaikutuksia niihin voidaan arvioida.	
Tuulivoima-alueeseen kytkeytyvän aurinkovoimakentän välittömässä läheisyydessä itäpuolella on kolme ja länsipuolella viisi asuinrakennusta, sekä lännessä yksi vapaa-ajan rakennus. Sekä tuulivoima-alueen että aurinkovoimakenttien osalta tulee esittää tarkat etäisyydet lähimpiin asuin- ja vapaa-ajan rakennuksiin. Tältä osin arviointiohjelmaa on täydennettävä. Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiselostuksessa tulee tarkempi esittää arvio hankkeen vaikutuksista lähietäisyydellä asuviin asutuksen läheisyyden vuoksi. Etenkin aurinkovoimakenttien lähietäisyydellä on asuin- ja vapaa-ajanrakennuksia, jotka tulee ottaa huomioon. Hankkeesta vastaavan tulee esittää arvio, kuinka lähelle asutusta voidaan sijoittaa aurinkovoimakenttä, niin että siitä ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia.	Tuulivoimaloiden ja aurinkovoima-alueiden suhdetta sekä etäisyyksiä lähimpään asutukseen on tarkasteltu ja arvioitu kappaleessa 8.1.
Hankealue sijaitsee Unescon Global Geopark-kohhteessa Lauhanvuori-Hämeenkan-gas. Lähialueella olevat virkistysreitit ja -kohteet on esitetty sanallisesti arviointiohjelmassa. Yhteysviranomaisen toteaa, että kohteet tulee esittää karttamuodossa havainnollisuuden lisäämiseksi.	Hankealuetta suhteessa Lauhanvuori-Hämeenkan-gas-geoparkiin on tarkasteltu kappaleessa 5.1.
Arviointiohjelmassa todetaan, että alueelle ei sijoitu maakunnallisesti merkittäviä matkailu- tai virkistysalueita. Satakunnan maakuntakaavassa on kuitenkin hankealueen kohdalle osoitettu luontomatkailun kehittämisvyöhyke. Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointiselostuksessa tulee esittää arvio hankkeen vaikutuksista virkistysreitteihin ja -kohteisiin. Arviossa tulee kiinnittää erityistä huomiota luonnon-tilan muutoksiin, maisemavaikutuksiin sekä meluun ja välkkeeseen.	Hankkeen vaikutuksia virkistysreitteihin ja -kohteisiin sekä luonnontilaan on tarkasteltu kappaleessa 5.1. Maisemavaikutuksia on tarkasteltu kappaleessa 6, meluvaikutuksia kappaleessa 5.2 ja välikevaikutuksia kappaleessa 5.3.
Melu, varjostus ja välike	
Lentoestevalojen osalta arviointiohjelmassa viitataan 12.11.2013 Liikenteen turvallisuusvirasto Traf-in toimesta julkaistuun ohjeeseen. Vuonna 2020 on kuitenkin julkaistu uudempi ohjeistus ja yhteysviranomaisen katsoo, että sitä tulee hyödyntää selostusvaiheessa. Yhteysviranomaisen ehdottaa, että yöaikaisten valo-olosuhteiden muutosta kuvattaisiin havainnekuviissa.	Tuulivoimaloiden havainnekuvista on laadittu myös yöaikaisia havainnekuvia, joissa on huomioitu yöaikaisten valo-olosuhteet.

Arviointiselostuksen mukaan tuulivoimaloiden välkevaikutuksia arvioidaan väkemmaallinnuksella ja mallinnustulokset raportoidaan <i>"sellaisten asuinrakennusten ja loma-asuntojen osalta, joiden alueella vaikutukset saatetaan kokea häiritsevinä. Vertailukohteeksi valitaan myös hiukan etäämmällä suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsevia rakennuksia."</i> Yhteysviranomaisen katsoo, että raportoitavien vaikutusten aluerajausta tulee täsmentää.	Tuulivoiman melu- ja väkemmaallinnuksissa vaikutuksia on arvioitu mallintaen numeerisesti Siikaisten tuulivoimapuiston lähialueelle sijoittuvien vakituisen ja lomarakennusten sekä yhden rakenteilla olevan lomarakennuksen kohdalla. Lisäksi mallinnukseen on sisällytetty tarkastelupisteiksi etäämmällä Siikaisten tuulivoimapuistosta sijoittuvia tarkastelurakennuksia, jotka on esitetty tarkemmin mallinnusliitteissä.
Luonnontilaisella alueella häiritsevinä meluna pidetään yleensä myös alle ohjearvojen olevaa melua. Myös rakentamisen ja purkamisen aikana aiheutuva melu tulee arvioida. Välikkeen mahdollisuutta ja vaikutuksia tulee arvioida myös aurinkovoimakenttien osalta. Arvioinnissa tulee huomioida ääni- ja valo-olosuhteiden muutosten vaikutukset vaikutusalueen asukkaiden viihtyvyyteen ja terveyteen sekä alueen virkistyskäyttöön.	Asia on käsitelty luvuissa 5.2 ja 5.3.
Vaikutukset viestintäyhteyksiin ja Puolustusvoimat	
Yhteysviranomaisen toteaa, että viestintäyhteyksien toimivuuden varmistamisen lisäksi vaikutusten arvioinnissa tulee tunnistaa mahdolliset riskit ja esittää keinot ehkäistä riskien toteutumista.	Asia on huomioitu kappaleessa 5.7.
Hankkeen esiselvityksessä on haettu ja saatu Puolustusvoimilta puoltava lausunto viiden tuulivoimalan hankkeelle. Arviointiohjelmassa ei esitetä arviointivaihtoehtona viittä voimalaa. Puolustusvoimien lausunnon mukaan: uusi lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä tulee hakea, jos toteutettavien tuulivoimaloiden lukumäärä on suurempi, tuulivoimalat yli 10 metriä korkeampia tai sijoittelu poikkeaa yli 100 metriä hyväksyttävyytensä lausunnon mukaisista tiedoista. Hankkeessa suunnitteilla olevien tuulivoimaloiden lukumäärä on kasvanut, joten puolustusvoimilta tulee saada uusi lausunto muuttuneesta hankkeesta, koskien arviointiohjelmassa esitettyä seitsemää voimalaa.	Uusi hanketta puoltava lausunto muuttunein voimamäärin ja -tiedoin on saatu Puolustusvoimilta 14.3.2024.
Vaikutukset luontoon ja suojelualueisiin	
Hankkeesta aiheutuva maastonmuokkaus on suurta ja luontovaikutukset ovat merkittävä osa vaikutusten arviointia. Vaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon maanmuokkauksesta aiheutuvat muutokset, kuten aurinkovoimakenttien mahdollinen muuttuminen paahteisiksi, sekä alueen tuulisuuden mahdollinen lisääntyminen. Vaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon hankkeen aiheuttama kokonaismuutos luontoympäristöön.	Asia on huomioitu vaikutusten arvioinnissa (luku 9).
Hankkeesta aiheutuva luontoalan pieneneminen on pysyvää. Luonnontilaisia suoalueita on jäljellä	Asia on huomioitu vaikutusten arvioinnissa (luku 9).

vähän, joten luonnontilaltaan heikentyneilläkin kohteilla on merkitystä luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä. Aidattu aurinkopaneelientien alue aiheuttaa katkoksen ekologisiin yhteyksiin. Yhteysviranomaisen toteaa, että ekologisten yhteyksien katkeamisen vaikutus tulee selvittää erittäin huolella mm. eläimistön osalta.	
Hankealueen lähialueilta on tavattu erityisesti suojeltavia perhoslajeja: suovenhokasta ja kirjoviikikoita. Näiden ja muiden mahdollisten uhanalaisten perhosten esiintyvyys tulee selvittää ja huomioida hankkeessa.	Lajit on selvitetty ja huomioitu selostuksessa.
Hankealuetta lähin metsäpeura-alue sijaitsee noin 20 km etäisyydellä Lauhavuoren kansallispuistossa ja Etelä-Pohjanmaan ELY-keskuksen lausunnon mukaan tulevaisuudessa on tarkoitus saada metsäpeurakanta leviämään laajemmin Etelä-Pohjanmaalle ja Satakuntaan. Tämä reviirin mahdollinen laajeneminen tulee ottaa huomioon vaikutuksia arvioitaessa.	Metsäpeuran mahdollinen leviäminen ja hankkeen vaikutukset lajiin on huomioitu selostuksessa.
Sekä Rynkäjoessa että Samminjoessa esiintyy uhanalainen taimen. Hankealueella tavataan myös saukkoa. Edellä mainittujen lajien esiintyminen tulee huomioida vaikutusten arvioinnissa.	Lajit on huomioitu selostuksessa.
Yhteysviranomaisen toteaa, että YVA-menettelyn yhteydessä laadittavaan Haapakeitaan Natura-arviointiin tulee sisällyttää arviointi siitä, heikentääkö hanke petolintujen elinmahdollisuuksia.	Hankealueella on toteutettu päiväpetolintujen seuranta, minkä pohjalta on laskettu kullekin lajille törmäysriski ja arvioitu hankkeen vaikutus lajeihin. Törmäysmallinnuksen tulokset on otettu huomioon myös Haapakeitaan Natura-arvioinnissa.
Luontovaikutusten osalta tulee huomioida eri hankkeiden yhteisvaikutukset.	Yhteisvaikutukset on arvioitu osa-alueittain luvussa 9.
Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin	
Vesistöjen osalta hankealueen nykytilan kuvauksessa on puutteita. Hankealue sijaitsee Rynkänjoen ja Samminjoen valuma-alueilla. Hankealueella ei ole lampia tai järviä, mutta aluetta halkoo Rynkäjoki, joka laskee Samminjokeen. Vesien laskureitit hankealueilta tulee kuvata tarkemmin myös karttatarkasteluna sekä nimetä merkittävimmät lasku-uomat Rynkäjokeen ja Samminjokeen. Samminjoki laskee Hirvijärveen, mikä tulee ottaa huomioon vesistövaikutusten arvioinnissa.	Pintavesikohteet on kuvattu nykytilan kuvauksessa sekä kartalla. Merkittävimmät laskuajat on tunnistettu ja vaikutuksia on tarkasteltu Rynkäjoen, Samminjoen ja Hirvijärven osalta.

Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen arviointiohjelmassa ei ole tunnistettu merkittävänä ympäristövaikutuksena pintavesiin kohdistuvia vaikutuksia. Yhteysviranomaisen toteaa, että etenkin aurinkovoimakentiltä muodostuvilla hulevesillä on erittäin todennäköisesti merkittäviä vaikutuksia pintavesiin.	Aurinkovoimahankkeen muodostuvia hulevesiä on tarkasteltu ja kuvattu tekstissä. Syntyvien hulevesien aiheuttamat riskit on tunnistettu, ja niiden hillitsemiseksi on esitetty tarvittavia toimenpiteitä.
Samminjoen ekologinen tila laski viime luokittelussa (seurantavuodet 2012–2017) hyvästä tyydyttävään mm. hieman kohonneen ravinnetason vuoksi. Yhteysviranomaisen toteaa, että Samminjoen valuma-alueella tulee kiinnittää erityistä huomiota kuormituksen vähentämiseen, jotta vesimuodostumien tila paranee eikä heikkene. Varsinaiset rakentamistoimenpiteet nostavat pintavesien kiintoainepitoisuutta ja veden samentuminen alapuolisissa vesistöissä on todennäköisesti melko paikallista ja lyhytaikaista. Aurinkovoimala-alueelta poistetaan puustoa ja kohdistetaan maaperään toimenpiteitä, mikä voi aiheuttaa pitkäaikaisia vaikutuksia alueen vesitalouteen, valuntoihin ja valumavesien laatuun. Avohakkuun ja maanmuokkauksen seurauksena valunnat sekä kiintoaine- ja ravinnekuormat yleensä kasvavat. Yhteysviranomaisen toteaa, että ravinne- ja kiintoainelisyys purkuvesistöön vaikutuksineen tulee arvioida ja varmistaa, että hanke ei heikennä purkuvesistön tilaa.	Rakennusten aikainen kiintoaineen ja ravinnepitoisuuden nousu on arvioitu sVEMALA-mallinnuksen avulla.
Yhteysviranomaisen toteaa, että kuten arviointiohjelmankin kartasta on havaittavissa (s.64), happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on paikoitellen kohtalaista hankealueella. Yhteysviranomaisen toteaa, että happamista sulfaattimaista mahdollisesti aiheutuvat vaikutukset pintavesiin tulee arvioida. Lisäksi tulee esittää toimenpiteet, joilla ehkäistään happamista sulfaattimaista mahdollisesti aiheutuvia haittoja.	Happamien sulfaattimaiden vaikutukset pintavesiin on arvioitu osana pintavesien vaikutusarviointia.
Hankealueella tulee arvioida, tarvitaanko siellä hulevesien selkeytysaltaita ja minne ne sijoitetaan, sekä millaisia vaikutuksia niillä on.	Selkeytysaltaiden ja muiden korvaavien hulevesiratkaisujen tarpeellisuus ja hyödyllisyys on kuvattu osana pintavesien vaikutusarviointia.
Vaikutukset maa- ja kallioperään	
Yhteysviranomaisen korostaa, että hankealue on osa laajaa Unescon Global Geopark -kohdetta Lauhanvuori-Hämeen kangas. Geopark-alueet ovat kansainvälisesti arvokkaita geologian kohteita, joten hankkeen vaikutukset tulee arvioida huolella. Taivotteena tulee olla, että alueen arvot säilyvät.	Geopark-kokonaisuuteen liittyviä vaikutuksia on arvioitu niiltä osin, kuin tämänhetkistä tietoa on saatavilla. Hankkeella ei arvioida lähtökohtaisesti olevan vaikutuksia Geopark-kohteisiin.

Arviointiohjelmassa esitetään, että hankkeen maa- ja kallioperävaikutukset liittyvät maanmuokkaukseen. Vaikutusten arvioinnin kannalta on tärkeää esittää yksityiskohtaisemmin, millaisia toimenpiteitä maanmuokkauksen osalta hankkeessa tehdään, maanottoaikoja, siirrettävät maamassat ja niiden siirtopaikat. Yhteysviranomaisen toteaa, että arviointia on täydennettävä maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnin osalta.	YVA-selostuksessa on tarkennettu maa- ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia. Maanotto- ja siirtopaikat tarkentuvat hankkeen edetessä.
Vaikutukset ilmaan ja ilmastoon	
Arviointiohjelmassa ei ole käsitelty hankkeen mahdollisia vaikutuksia alueen ilmanlaatuun. Yhteysviranomaisen toteaa, että hankkeen vaikutuksia paikalliseen mikroilmastoon ja ilmanlaatuun tulee tarkastella arviointiselostuksessa.	Hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun arvioidaan vähehäisiksi ja hetkellisiksi, joten niiden tarkempaan arvioimiseen ei nähdä perusteltua syytä.
Vaikutusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon maanmuokkauksen aiheuttama mahdollinen tuulisuuden lisääntyminen sekä sen seurauksena mahdollisesti lisääntyvä maaperän pölyäminen.	Maanmuokkauksen ei arvioida aiheuttavan erityistä tuulisuuden lisääntymistä, jolla olisi vaikutusta maaperän pölyämiseen.
Yhteysviranomaisen katsoo, että hankkeella on sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia ilmanlaatuun ja ilmastomuutokseen. Arviointiohjelmassa on huomioitu vain sähköntuotannon ilmastovaikutukset. Ilmastovaikutusten arviointia tulee täydentää siten, että otetaan huomioon hankkeen koko elinkaari, eritellen selkeästi eri elinkaaren vaiheet.	Arviointiselostuksen ilmastovaikutusten arvioinnissa (kpl 9.10) on otettu huomioon hankkeen koko elinkaari.
Arvioinnissa tulee huomioida hankkeen toteutuessa alueelta poistuvat hiilivarastot ja -nielut, mukaan lukien maaperän hiilinielu. Arvioinnissa on oleellista ottaa huomioon alueelta poistettavan biomassan sisältämän hiilivuodon lisäksi hankkeen elinvuosien pituinen hiilinielumenetys. Hankkeen ilmastopäästöjen osalta ei voida vain huomioida muiden hankkeiden päästökerrointa, vaan päästöt tulee selvittää tämän hankkeen kohdalta.	Hankkeen aiheuttamat hiilivarasto- ja hiilinieluvaikutukset on arvioitu (kpl 9.10).
Yhteysviranomaisen edellyttää, että Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeelle laaditaan perusteellinen ja perusteltu laskelma hankkeen hiilijalanjälki- ja ilmastovaikutuksista, materiaalien hankinta mukaan laskettuna, jotta saadaan mahdollisimman oikea kuva hankkeen kokonaisilmastovaikutuksista. Ilmastovaikutusten arvioinnissa voi hyödyntää julkaisua Ilmastovaikutusten arviointi YVA:ssa ja SOVA:ssa -vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. (Ympäristöministeriön julkaisu 2021:18, https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163178) ja siinä esitettyjä periaatteita.	Ilmastovaikutusten arvioinnissa (kpl 9.10) on laadittu laskelmat hankkeen hiilijalanjälki- ja ilmastovaikutuksista. Myös materiaalien aiheuttamat päästöt on arvioitu.

Elinkaarivaikutukset ja kiertotalouden huomiointi	
Hankkeen elinkaaren (suunnittelu-rakentaminen-käyttö-käytöstä poisto) eri vaiheissa syntyy erilaisia vaikutuksia, jotka tulee arvioida erikseen ja arvioidut, vaikutukset tulee esittää. Arviointiohjelmassa esitetään, että hankkeella on muihin sähköntuotantotapoihin verrattuna positiivinen ilmastovaikutus. On siis tärkeää arvioida ja tunnistaa elinkaarivaikutukset, sillä vertailu ei ole mahdollista, jos kokonaisvaikutusta ei lasketa.	Hankkeen elinkaaren aikaiset vaikutukset rakentamisesta ja käytöstä poistoon saakka on arvioitu vaikutustyypeittäin YVA-selostuksessa. Arviointiselostuksen ilmastovaikutusten arvioinnissa (kpl 9.10) on otettu huomioon hankkeen koko elinkaari.
Arviointiohjelmassa on yleisellä tasolla lueteltu kierrätysmahdollisuuksia aurinkopaneeleille ja tuulivoimaloille. Yhteysviranomaisen lausuu, että arviointiselostuksessa tulee esittää kierrätysmahdollisuudet materiaaleittain sekä esitys siitä, kuinka suuri osuus materiaaleista on mahdollista kierrättää. Yhteysviranomaisen ehdottaa, että kierrätystä ja kiertotalouden huomiointia käsiteltäisiin arviointiselostuksessa omana aiheenaan. Eroteltu arvio selkeyttää myös hankkeen koko elinkaaren ilmastovaikutusten arviointia.	Kierrätystä on käsitelty kappaleessa 1.6.8. Lisäksi YVA-selostuksessa on vaikutustyypeittäin huomioitu toiminnan lopettamisen vaikutukset. Arviointiselostuksen ilmastovaikutusten arvioinnissa (kpl 9.10) on otettu huomioon hankkeen koko elinkaari.
Arviointiohjelman luvussa 1.6.6 kerrotaan aurinkopaneelien telineistä: <i>"Mikäli myös telineet puretaan, voidaan ne kierrättää metallina."</i> Arviointiohjelman mukaan ei siis ole varmaa, että aurinkopaneelien telineet puretaan. Yhteysviranomaisen huomauttaa, että kiertotalouden näkökulmasta mitään materiaaleja ei tulisi hylätä. Jos materiaalien hylkäämistä esitetään, tulee selvittää siitä aiheutuvat ympäristövaikutukset sekä vaikutukset alueen käyttömahdollisuuksiin hankkeen jälkeen.	Kierrätystä on käsitelty kappaleessa 1.6.8. Lisäksi YVA-selostuksessa on vaikutustyypeittäin huomioitu toiminnan lopettamisen vaikutukset.
Arviointiohjelmassa esitetään, että hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat positiivisia. Tätä perustellaan sillä, että hankkeen tuottaman uusiutuvan energian ansiosta tarvitaan vähemmän neitseellisiä luonnonvaroja, sekä sillä että lisääntyvä tieverkosto helpottaa puuston korjuuta. Yhteysviranomaisen toteaa, että myös luonnonvaroihin ja niiden hyödyntämiseen kohdistuvia vaikutuksia tulee tarkastella perustellusti ja hankkeen koko elinkaaren ajalta.	Luonnonvarojen hyödyntämisen vaikutuksia on käsitelty luvussa 9.9.
Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen arviointiselostuksessa tulee tarkastella hankkeen kaikkia ympäristövaikutuksia koko elinkaaren ajalta. Yhteysviranomaisen edellyttää, että arvioidaan myös hankkeen toiminnan lopettamisen jälkeiset vaikutukset sekä mitä hankealueelle tehdään käytön jälkeen. Lisäksi tulee arvioida alueen kehitys vaihtoehdolle, jossa hanketta ei toteuteta.	Mainitut asiat on huomioitu YVA-selostuksessa vaikutustyypeittäin. Myös ns. nollavaihtoehtoon vaikutukset on selvitetty.

Yhteisvaikutukset	
Alueen lähiympäristöön sijoittuu tai on suunniteltu runsaasti muita tuulivoima-, aurinkovoima- ja sähkönsiirtohankkeita. Eri hankkeiden yhteisvaikutusten osuus vaikutusten arvioinnissa on esitetty arviointiohjelmassa suppeasti. Huomioon otettavia hankkeita on mm. suunnitellussa olevat Haukkasalon tuulivoimahanke (Kankaanpää), Paholammin tuulivoimahanke (Kankaanpää), Marjakeitaan tuulivoimahanke (Kankaanpää) ja Kolmihaaran tuulivoimahanke (Isojoki), sekä toiminnassa olevat Kirkkokallion tuulivoima-alue (Kankaanpää) ja Kooninkallion tuulivoima-alue (Kankaanpää). Yhteisvaikutusten arvioinnin merkitys on nostettu esiin myös useissa lausunnoissa ja mielipiteissä. Yhteisvaikutusten arvioinnissa tulee huomioida myös sähkönsiirtolinjat. Yhteysviranomaisen korostaa tässä YVA-menettelyssä yhteisvaikutusten arvioinnin tarvetta. Oleellista on, että se laaditaan koko hankekokonaisuus huomioon ottaen. Erityistä huomiota tulee kiinnittää yhteisvaikutuksiin, jotka kohdistuvat mm. maisemaan, ihmisiin tai luontoon, kuten vesistöön ja lintuihin.	Hankkeessa on kiinnitetty erityistä huomiota yhteisvaikutusten arviointiin. Yhteisvaikutukset on huomioitu YVA-selostuksessa vaikutustyypeittäin. YVA-selostuksen kappaleessa 1.7. "Liittyminen muihin hankkeisiin ja suunnitelmiin" sekä kappaleessa 4.6. "Yhteisvaikutukset" on tarkemmin kuvattu vaikutusalueen tuuli- ja aurinkovoimahankkeet. Sähkönsiirron yhteisvaikutuksia esiintyy Haukkasalon tuulivoimapuiston kanssa. Hankealueen sisäpuolella ja välittömässä läheisyydessä on turvetuotantoalueita, joihin voi olla maankäytön kannalta vähäisiä yhteisvaikutuksia.
Riskit ja poikkeustilanteet	
Arviointiohjelmassa ei ole esitelty hankkeeseen liittyviä mahdollisia riskejä (tulipalojen ehkäisy ja sammutus, sammutusvedet ja niiden ohjaaminen pois alueelta). Arviointiselostuksessa tulee esittää hankkeen riskit ja poikkeustilanteet, niihin varautuminen sekä ympäristövaikutukset niiden mahdollisesti toteutuessa. Arvioinnissa tulee huomioida tuuli- ja aurinkovoima-alueet sekä sähkönsiirto. Aurinkovoiman osalta tulee ottaa huomioon Pelastuslaitoksen kumppanuusverkoston tammikuussa 2023 julkaisema aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohje.	Hankkeen turvallisuuteen liittyvät riskit on arvioitu kappaleessa 5.5. Mainittu pelastuslaitoksen julkaisu sekä vastaava julkaisu tuulivoimalle on ollut lähteenä ympäristövaikutuksia arvioitaessa.
Toinen merkittävä arvioitava riski on kemikaalivuodot. Hankkeessa käytetään koko elinkaaren ajan kemikaaleja, mm. koneistoissa, sekä aurinkopaneelien puhdistamisessa. Yhteysviranomaisen toteaa, että kuvaus käytettävistä kemikaaleista, niiden haitallisuudesta, varastoinnista ja onnettomuusriskeistä tulee täydentää arviointiohjelmassa.	Mainitut riskit on arvioitu kappaleessa 5.5.
YVA-menettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestäminen	
Arviointiohjelmassa esitetty aikataulu on virheellinen YVA-ohjelmavaiheen osalta. Arviointiohjelman	Aikataulu on päivitetty kappaleeseen 1.4.

mukaan yhteysviranomaisen antaa lausuntonsa joulutammikuussa 2023. Yhteysviranomaisen antaa lausuntonsa Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen arviointiohjelmasta helmikuussa 2023.	
Arviointiohjelman mukaan lähialueen asukkaille tehdään internet-pohjainen yleisökysely, joka on saatavilla myös pyydettäessä paperilomakkeena. Yhteysviranomaisen pitää laajan yleisökyselyn toteuttamista erittäin tärkeänä. Kyselyn tuloksena tulee saada tietoa ihmisten hankkeeseen liittyvistä kokemuksista ja näkemyksistä ja kyselyn tulee antaa tietoa hankkeen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin. Yhteysviranomaisen muistuttaa, että kyselyä teetettäessä tulee varmistaa vastaajien anonymiteetin säilyminen.	Lähialueen asukkaille tehtiin asukaskysely, johon saivat vastata kaikki asiasta kiinnostuneet. Kysely toteutettiin internet-pohjaisena lomakkeena, ja paperilomakkeen sai erikseen pyytämällä. Kyselystä tiedotettiin hankkeen internet-sivuilla sekä lähialueen asukkaille ja vapaa-ajan asukkaille postitse lähetetyillä kirjeillä. Näin varmistettiin, että kaikki osalliset saivat tiedon kyselystä. Kyselyyn oli mahdollista vastata nimettömänä.
Arviointiohjelman laatijoiden pätevyys	
Santakankaan arviointiohjelmassa ei ole esitetty riittäviä tietoja pätevyyden arvioimiseksi, mitä yhteysviranomaisen pitää puutteena. Arviointiselostuksessa tulee esittää tiedot arviointityöhön osallistuneista asiantuntijoista koulutus- ja kokemustietoineen sekä siitä, mistä vaikutusarviointien osa-alueesta kukin asiantuntija on vastannut.	Ympäristövaikutusten arviointityöhön osallistuvat asiantuntijat ja heidän pätevyytensä on dokumentoitu kappaleen 4.1 taulukossa.

4. Ympäristövaikutusten arviointi

4.1 Arvioinnin lähtökohdat

YVA-lain mukaisesti arvioinnissa tarkastellaan hankkeen välittömiä ja välillisiä vaikutuksia:

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

Ympäristövaikutusten arviointia varten, maastokaudella 2023, on laadittu selvityksiä, joita hyödyntäen Sweco Finland Oy:n asiantuntijat ovat laatineet arvioinnin. Arvioinnissa on käytetty seuraavia tietolähteitä ja asiantuntijoita:

- Alueella tehdyt erillisselvitykset:
 - Pesimälinnustoselvitys
 - Metsojen soidinpaikkakartoitus
 - Pöllöselvitys
 - Perhosselvitys
 - Lintujen kevätmuuttoselvitys
 - Lintujen syysmuuttoselvitys
 - Lintujen törmäysmallinnus muuttolintuaineistoon pohjautuen
 - Lepakoiden pesimäaikainen selvitys
 - Liito-oravaselvitys
 - Viitasammakkoselvitys
 - Hankealueen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys
 - Voimajohtoreittien kasvillisuus- ja luontotyyppi-, liito-orava- ja pesimälinnustoselvitys
 - Päiväpetolintutarkkailu
 - Natura-arviointi (Haapakeidas FI0200021, SAC/SPA)
 - Nisäkkäiden lumijälkilaskenta 3 x 5–6 km laskentareitti
 - Erillinen susiselvitys olemassa olevaan aineistoon perustuen
 - Arkeologinen selvitys sisältäen voimajohtoreitin
 - Melu- ja väikeselvitys
 - Havainnekuvat, näkyvyysalueanalyysit
 - Sidosryhmäkysely ja haastattelut
- Alueen ympäristöseurantatiedot
- ELY-keskusten ja Metsähallituksen asiantuntijat
- Luonnonvarakeskuksen (Luke) asiantuntijat ja aineistot
- Metsäkeskuksen aineistot
- Kuntien ympäristönsuojelusta ja maankäytöstä vastaavat viranomaiset
- Porin lintutieteellinen yhdistys ja muut luonnonsuojelujärjestöt
- Ympäristökarttapalvelu Karpalo ja muut ympäristöhallinnon tietolähteet
- Maanmittauslaitoksen Kiinteistötietopalvelu ja avoimet aineistot
- Sweco Finland Oy:n käyttämä alikonsultti Mikrolitti Oy
 - Timo Sepänmaa, yli 30 vuoden kokemus, raportista vastaava
 - Antti Bilund, yli 30 vuoden kokemus alalta

- Alexander Bakhia, 3 vuoden kokemus alalta
- Sweco Finland Oy:n käyttämä alikonsultti Ahlman Group
 - Santtu Ahlman, Luontokartoittaja (EAT), Luontoselvitystöiden suunnittelu ja raportointi, yli 20 vuoden kokemus alalta
 - Johanna Vesamäki, tehnyt 3 vuoden ajan kasvillisuusselvityksiä
 - Anne Salo, Luontokartoittaja (EAT), tehnyt useita kasvillisuusselvityksiä
 - Esa Hankonen, Luontokartoittaja (EAT)
 - Jaana Mälkki, Luontokartoittaja (EAT), tehnyt useita linnustoselvityksiä
 - Harri Lautaoja, tehnyt liito-oravaselvityksiä useita vuosia
 - Tapani Lilja, yli 50 vuoden muutonseurantakokemusta
 - Jouni Lohikoski, usean vuosikymmenen kokemus kanalinnuista ja niiden jäljistä
 - Harri Lautaoja, runsaasti kokemusta nisäkkäiden lumijäljistä ja pöllönkuuntelusta
 - Hannu Lehtonen, Luontokartoittaja (EAT) tehnyt lukuisia linnustoselvityksiä ja saanut niihin koulutuksen
- Sweco Finland Oy:n käyttämä alikonsultti Faunatica
 - Timo Nupponen (FM)
- Sweco Finland Oy:n käyttämä alikonsultti Sitowise Oy
 - Lauri Erävuori (biologi, FM), Juha Kiiski (biologi, FM), Päivi Salo (biologi, FM), Annika Laitinen (biologi, FM)
- Sweco Finland Oy:n eri alojen asiantuntijat, jotka on esitetty tarkemmin alla olevassa taulukossa (Taulukko 4)
- AFRY (melu- ja välkemallinnukset)
 - Erkki Heikkola, vanhempi konsultti (FT), noin 14 vuoden kokemus tuulivoima-alalta, josta noin 10 vuotta melu- ja välkemallinnuksista.

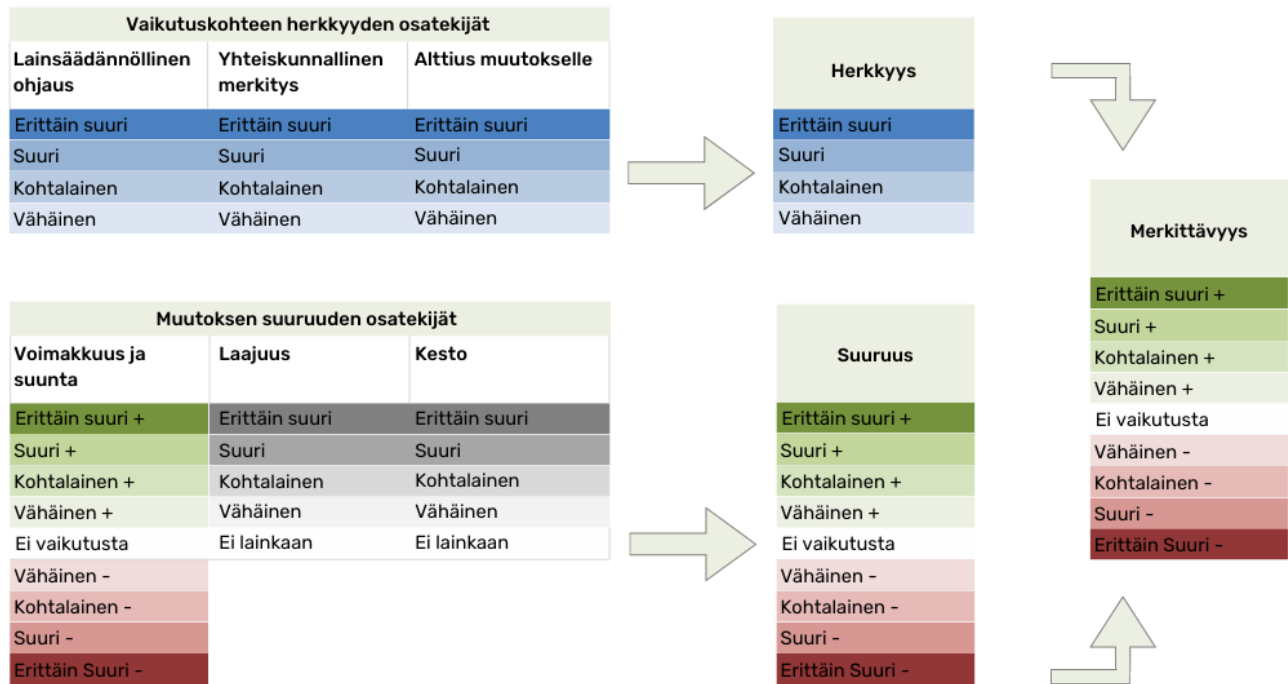
Taulukko 4. Ympäristövaikutusten arviointityöhön osallistuvat asiantuntijat.

Nimi	Rooli	Koulutus	Pätevyys
Anna-Maria Lato-saari	Projektipäällikkö	Arkkitehti	YKS-451, yli 13 vuoden kokemus maankäytön suunnittelusta.
Sanukka Lehtiö	YVA-vastuhenkilö	Arkkitehti	YKS-446, 24 vuoden kokemus; YVA, yleis- ja asemakaavoitus.
Timo Korkalainen	Maankäyttö- ja yhdyskuntarakennevaikutukset	FT (Maantiede)	YKS-679, 18 vuoden kokemus maankäytön ja aluesuunnittelun alalta.
Anna Lagerström	Energia-asiantuntija	DI	Projektikoordinaattorina useassa tuulivoimahankkeessa. Aiemmin harjoittelijana tuulivoimahankekehityksessä.
Elis Petäjä	Aurinkovoima-asiantuntija	Ins. AMK	Yli 10 vuoden kokemus aurinkosähköjärjestelmistä.
Hanna Töykkälä	Paikkatietoasiantuntija	HM (Aluetiede)	Vuoden kokemus YVA-menettelystä, noin kolmen vuoden kokemus maankäytön alalta.
Lise-Lotte Flemming	Luontovaikutukset	FM (Biologia)	Noin 20 vuoden kokemus ympäristöalalta, luonnonsuojelu- ja luonnonhoitotehtävistä, projektityöstä ja luontotyyppi- ja lajiselvityksistä.

Atte Lindqvist	Luonto- ja linnustovaikutukset	FM (Ympäristö- ja meribiologia)	Noin seitsemän vuoden kokemus ympäristöalalta
Tommi Kukkonen	Pohjavesivaikutukset, maaperä- ja kallioperävaikutukset	FM (Geologia, maantiede)	Noin kahden vuoden kokemus pohjavesi- ja maaperäselvityksistä, mallinnuksesta ja vaikutusten arvioinnista.
Matti Heitto	Pinta- ja hulevesivaikutukset	FM (Ympäristötiede), Ins. (Ympäristötekniikka)	Noin viiden vuoden kokemus projektityöskentelystä tutkimus- ja kehityksen sektorilla vesienhoidon, talousveden ja biojalostuksen parissa.
Essi Tanskanen	Ilmastovaikutukset	FM (ympäristötiede), KTM (yritysten ympäristöjohtaminen)	Noin neljän vuoden kokemus ympäristöalalta. Arvioinut useiden hankkeiden ilmastovaikutuksia ja toiminut koordinaattorina hankkeissa.
Jani Päivänen	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset	VTM (Sosiologia)	Noin 25 vuoden kokemus SVA:sta, vuorovaikutuksen ja fasilitoinnin erityisosaaja.
Dan Ronimus	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset	FM (Kaupunkitutkimus ja -suunnittelu)	Laatinut useita tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden sosiaalisten vaikutusten arviointeja osana YVA-menettelyä.
Maria Kirveslahti	Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset	FM (Maisematutkimus)	Noin 12 vuoden kokemus kaa-voituksesta sekä noin kuuden vuoden kokemus maisemaselvitysten laatimisesta.
Heini Ynnilä	Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön	FT (Arkeologia)	Arkeologisen kulttuuriperinnön asiantuntija, kokemusta arkeologisten tutkimusten suunnittelusta, ohjaamisesta ja toteutuksesta 20 v ajalta.
Sanna Lamberg	Liikennevaikutukset	DI (tietotekniikka, liikennetekniikka)	Noin 12 vuoden kokemus liikennesuunnittelusta, johon on liittynyt myös liikennevaikutusten arviointia.
Juho Ali-Tolppa	Melu- ja välkevaikutusten arvioija, tuulivoimahavainnekuvat, näkyvyysalueanalyysit ja vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen	DI (ympäristötekniikka)	Yli kolmen vuoden kokemus ympäristöalalta. Kokemusta useasta YVA-menettelyssä.
Mika Manninen	Laadunvarmistus	M.Sc. (Ympäristötekniikka)	Noin 20 vuoden kokemus ympäristöalalta. Ollut mukana yli 40 YVA-menettelyssä.

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

Vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty IMPERIA-hankkeen (SYKE 2015) arviointimallia ja työkaluja, joiden avulla voidaan arvioida vaikutusten merkittävyyttä järjestelmällisesti eri osatekijöiden perusteella. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta. Merkittävyyttä voidaan havainnollistaa alla olevan kuvan (Kuva 29) mukaisesti.



Kuva 29. Vaikutusten merkittävyys IMPERIA-mallin mukaisesti (SYKE 2015).

Alla esitetty kehikko (Kuva 30) havainnollistaa, miten vaikutusten suuruutta ja vaikutuskohteen herkkyyttä yhdistämällä saadaan lopullinen arvo vaikutusten merkittävyydelle. On huomioitava, että kehikko on viitteellinen, sillä vaikutusten luonteet ja ulottuvuus vaihtelevat vaikutustyypeittäin. Lopullisessa arvioinnissa asiantuntijat käyttävät omaa harkintaansa perustellusti.

Vaikutuksen merkittävyys		Kielteinen				Muutoksen suuruus				Myönteinen	
		Erittäin suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei muutosta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri	
Kohteen herkkyys	Vähäinen	Suuri*	Kohtalainen*	Vähäinen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Vähäinen	Kohtalainen*	Suuri*	
	Kohtalainen	Suuri	Suuri	Kohtalainen	Vähäinen	Ei vaikutusta	Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Suuri	
	Suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri	Kohtalainen*	Ei vaikutusta	Kohtalainen*	Suuri	Suuri	Erittäin suuri	
	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	Suuri	Suuri*	Ei vaikutusta	Suuri*	Suuri	Erittäin suuri	Erittäin suuri	

* Etenkin näissä tapauksissa merkittävyys voi olla tarpeen arvioida vähäisemmäksi, mikäli herkkyys tai muutos on luokan alarajalla

Kuva 30. Muutoksen suuruuden ja vaikutuskohteen herkkyyden ristiintaulukointi (SYKE 2015).

Vaikuttavuuden merkittävyyden arviointia ja vaihtoehtojen vertailua on havainnollistettu alla olevan taulukon (Taulukko 5) mukaisesti. Taulukossa positiiviset ja negatiiviset vaikutukset esitetään neliportaisella asteikolla vaikutuksen merkittävyyden mukaan (erittäin suuri – suuri – kohtalainen – vähäinen). Taulukolla vertaillaan eri vaihtoehtojen vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä. Vaikutusten arvioinnissa käytetyt arviointimenetelmät on kuvattu jokaisen arviointiteeman luvussa, samoin on esitetty ehdotukset toimiksi, joilla ehkäistään ja rajoitetaan mahdollisia haitallisia ympäristövaikutuksia. Lisäksi on esitetty ehdotus seurantaohjelmaksi ja kuvattu hankkeen suhde maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin.

Taulukko 5. Vaikutusten merkittävyyden havainnollistamisen taulukko.

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

4.2 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Tuulivoima- ja aurinkovoimatuotannolle ei ole laadittu EU:ssa parhaan käyttökelpoisen tekniikan kriteerejä (BAT). Arviointiselostuksessa on sen sijaan kirjattu vaikutustyypeittäin ne ratkaisut, joiden mukaan hanketta suunnitellaan ja joilla pyritään lieventämään hankkeen mahdollisesti aiheuttamia haitallisia ympäristövaikutuksia sekä estämään mahdollisten häiriö- ja onnettomuustilanteiden aiheuttamat päästöt ympäristöön. Lieventämistoimenpiteet on esitetty kohdistuen toimenpiteet voimaloihin tai alueisiin, joiden kohdalla lieventämistoimenpiteitä on syytä huomioida.

Hankevastaava seuraa, konsultin ohella, aktiivisesti alan kehitystä ja ottaa koetellut sekä hyviksi todetut ratkaisut huomioon hankesuunnittelussa. YVA-menettelyn aikana kerätään tietoa ja aineistoa hankkeen jatko-suunnittelun tueksi.

4.3 Epävarmuustekijät

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

- Lähtötietojen saatavuus ja lähtötietojen laatu (edustavuus, kattavuus, ajantasaisuus ja sovellettavuus). Tällä hetkellä ei esimerkiksi vielä tiedetä, millaisia voimalamalleja on saatavilla tuulivoimapuiston toteuttamisen ajanhetkellä.
- 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 kyseisen hankkeen kannalta merkittävät asiat riittävästi.

4.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

YVA-selostuksen painopiste on tuuli- ja aurinkovoiman toiminnan aikaisissa vaikutuksissa. Toiminnan aikaisia negatiivisia vaikutuksia ovat muun muassa vaikutukset maisemaan ja kulttuuriperintöön, vaikutukset linnustoon sekä vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen eli melu-, varjostus- ja virkistyskäyttövaikutukset. Toiminnalla on myös positiivisia vaikutuksia erityisesti ilmastoon ja luonnonvarojen käyttöön, kun tuuli- ja aurinkovoimalla tuotettu energia korvaa uusiutumattomia energialähteitä.

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

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

4.5 Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana aiheutuu vaikutuksia muun muassa kallion louhinnasta, rakentamistöistä aiheutuvasta melusta ja rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Vaikutukset kohdistuvat muun muassa maa- ja kallioperään, työllisyyteen ja ihmisten viihtyvyyteen sekä mahdollisesti linnustoon ja muuhun eläimistöön. Lisäksi rakentamisella voi olla paikallisesti heikentävä vaikutus ilmanlaatuun pölyämisen ja liikennepäästöjen. Rakentamisvaiheen pituus on kokonaisuudessaan noin kaksi vuotta.

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

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

Purkamistoinninnoista aiheutuu samantyyppisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheesta. Kallion louhintaa ei silloin tehdä.

Arviointi on tehty hankkeesta laadittujen suunnitelmien sekä muista vastaavista hankkeista saatujen tietojen ja kokemusten pohjalta. Arvioinnissa on hyödynnetty vuorovaikutuksen yhteydessä saatava palaute. Merkittävyyden arvioinnissa kriteereinä ovat muun muassa vaikutuskohteen herkkyyks ja muutoksen ajallinen kesto. Arvioinnissa huomioidaan keinoja mahdollisten haittojen lieventämiseksi.

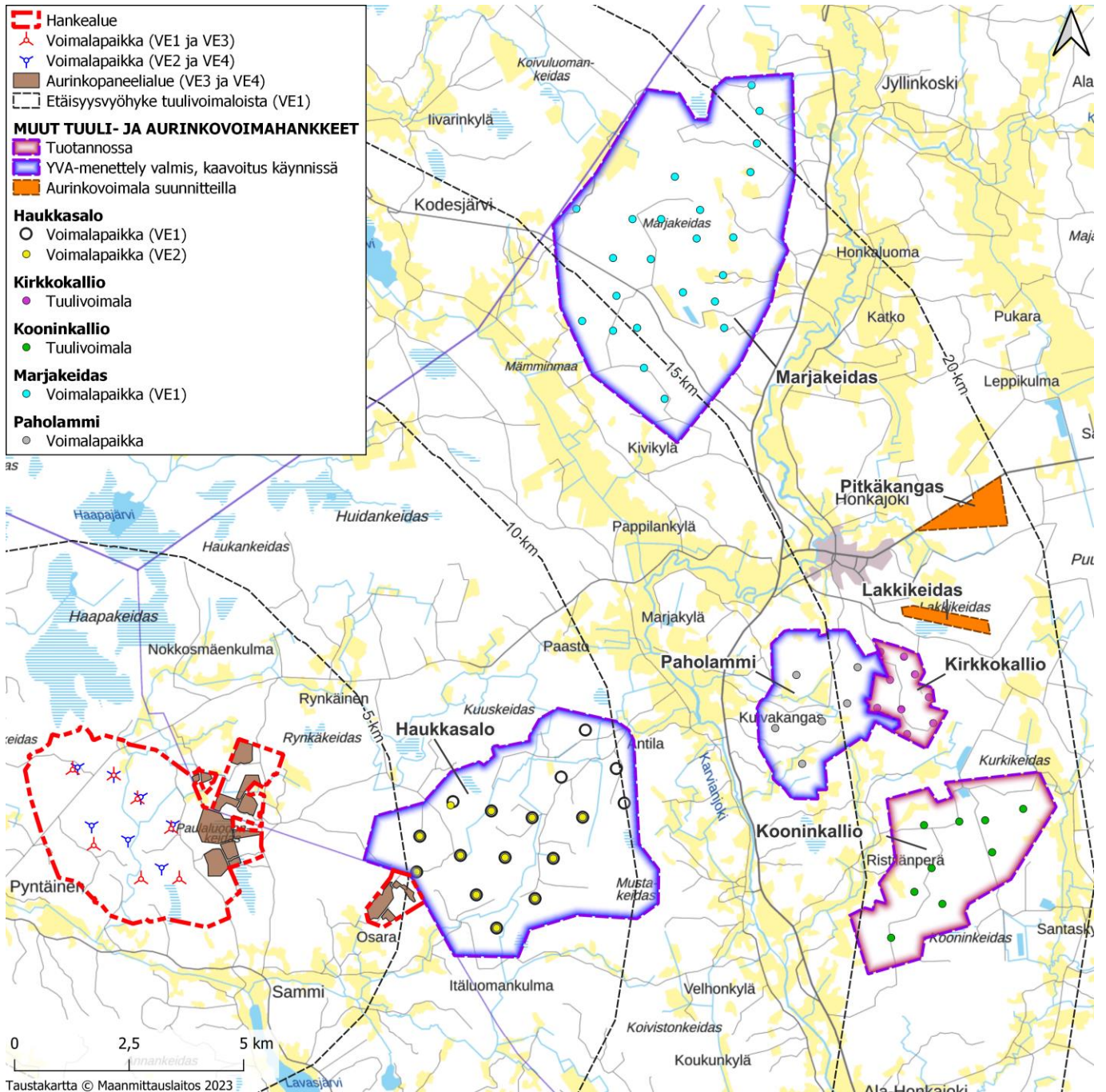
4.6 Yhteisvaikutukset

YVA-menettelyyn kuuluu hankkeen kanssa mahdollisia yhteisvaikutuksia aiheuttavien toimintojen arviointi. Tässä YVA-menettelyssä on keskitytty arvioimaan yhteisvaikutuksia 20 kilometrin vaikutusalueelle sijoittuvien muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Hankkeet on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 6) sekä seuraavilla kartoilla (Kuva 31, Kuva 32 ja Kuva 33). Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu tuuli- ja aurinkovoimahankkeet, joiden YVA-menettelyn asiakirjat ovat tulleet julkisesti nähtäville joulukuuhun 2023 mennessä. Kyseiset hankkeet on esitelty tarkemmin kappaleessa 1.7. Yhteisvaikutukset on arvioitu kunkin vaikutustyyppin kohdalla omassa kappaleessaan.

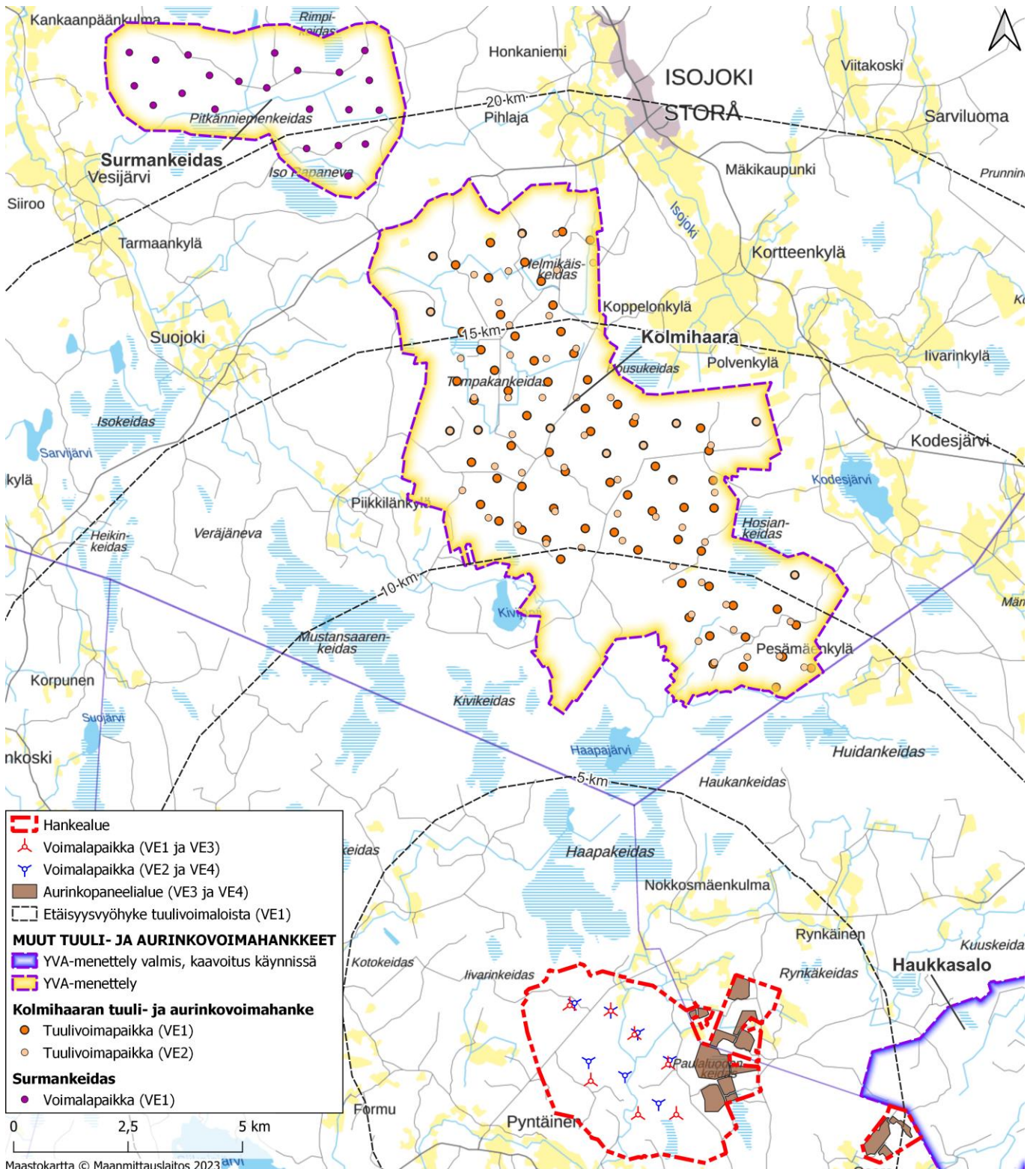
Isojoella on suunnitteilla Kolmihaaran tuuli- ja aurinkovoimahanke. Lisäksi noin 13–14 kilometrin päässä Kankaanpään Honkajoella on suunnitteilla Pitkäkankaan ja Lakkikeitaan aurinkovoimapuistot. Aurinkovoimahankkeilla ei kuitenkaan etäisyyden takia arvioida olevan yhteisvaikutuksia Santakankaan hankkeen kanssa.

Taulukko 6. Santakankaan hankkeen vaikutusalueelle (20 km) sijoittuvat muut tuuli- ja aurinkovoimahankkeet ja hankkeen vaihe joulukuussa 2023. Etäisyytenä on ilmoitettu Santakankaan lähimmän tuulivoimalan etäisyys muiden hankkeiden tuulivoimaloihin.

Hanke	Kunta	Tuulivoimaloiden lukumäärä	Hankkeen vaihe	Aurinkovoiman alustava kapasiteetti	Etäisyys
Haukkasalon tuulivoimapuisto	Kankaanpää	12–16	YVA-menettely valmis, kaavoitus käynnissä		5,2 km
Kolmihaaran tuuli- ja aurinkovoimapuisto	Isojoki	60–81	YVA-menettely ja kaavoitus käynnissä	ei tiedossa	7,9 km
Paholammin tuulivoimapuisto	Kankaanpää	6	YVA-menettely valmis, kaavoitus käynnissä		13,3 km
Marjakeitaan tuulivoimapuisto	Kankaanpää	9–24	YVA-menettely valmis, kaavoitus käynnissä		14,2 km
Jäneskeitaan tuulivoimapuisto	Siikainen	8	Tuotannossa		15,6 km
Kooninkallion tuulivoimapuisto	Kankaanpää	9	Tuotannossa		15,6 km
Kirkkokallion tuulivoimapuisto	Kankaanpää	9	Tuotannossa		15,6 km
Lakkikeitaan aurinkovoimala	Kankaanpää		Suunnitteilla	30 MW	16,6 km
Pitkäkankaan aurinkovoimala	Kankaanpää		Suunnitteilla	40 MW	17,4 km
Surmankeitaan tuulivoimapuisto	Isojoki	9–22	YVA-menettely käynnissä		18,7 km
Korvennevan tuulivoimapuisto	Merikarvia	6	YVA-menettely ja kaavoitus valmis, rakentamista ei aloitettu		19,4 km



Kuva 31. Santakankaan itäpuolella suunnitteilla ja tuotannossa olevien tuulivoimaloiden sijainnit. Haukkasalon aineisto on saatu toukokuussa 2023 hankkeen YVA-selostusvaiheessa ja Marjakeitaan aineisto huhtikuussa 2023 YVA-selostusvaiheessa. Paholammin aineisto perustuu nähtäville asetettuun kaavaehdotukseen.



Kuva 32. Santakankaan pohjoispuolella suunnitteilla olevien Kolmihaaran ja Surmankeitaan tuulivoimailoitten sijainnit. Kolmihaaran aineisto on saatu joulukuussa 2023 YVA-selostuksen laadinnan aikana. Surmankeitaan voimalapaikat perustuvat vuonna 2021 valmistuneeseen YVA-ohjelmaan.



Kuva 33. Santakankaan länsipuolella toiminnassa olevan Jäneskeitaan voimaloiden sekä suunnitteilla olevan Korvennevan tuulivoimahankkeen voimaloiden sijainnit. Korvennevan aineisto on saatu huhtikuussa 2023 tuulivoimaloiden rakennuslupahakemusten jättämisen jälkeen. Kultakallioiden tuulivoimahanke on vasta esisuunnitteluvaiheessa.

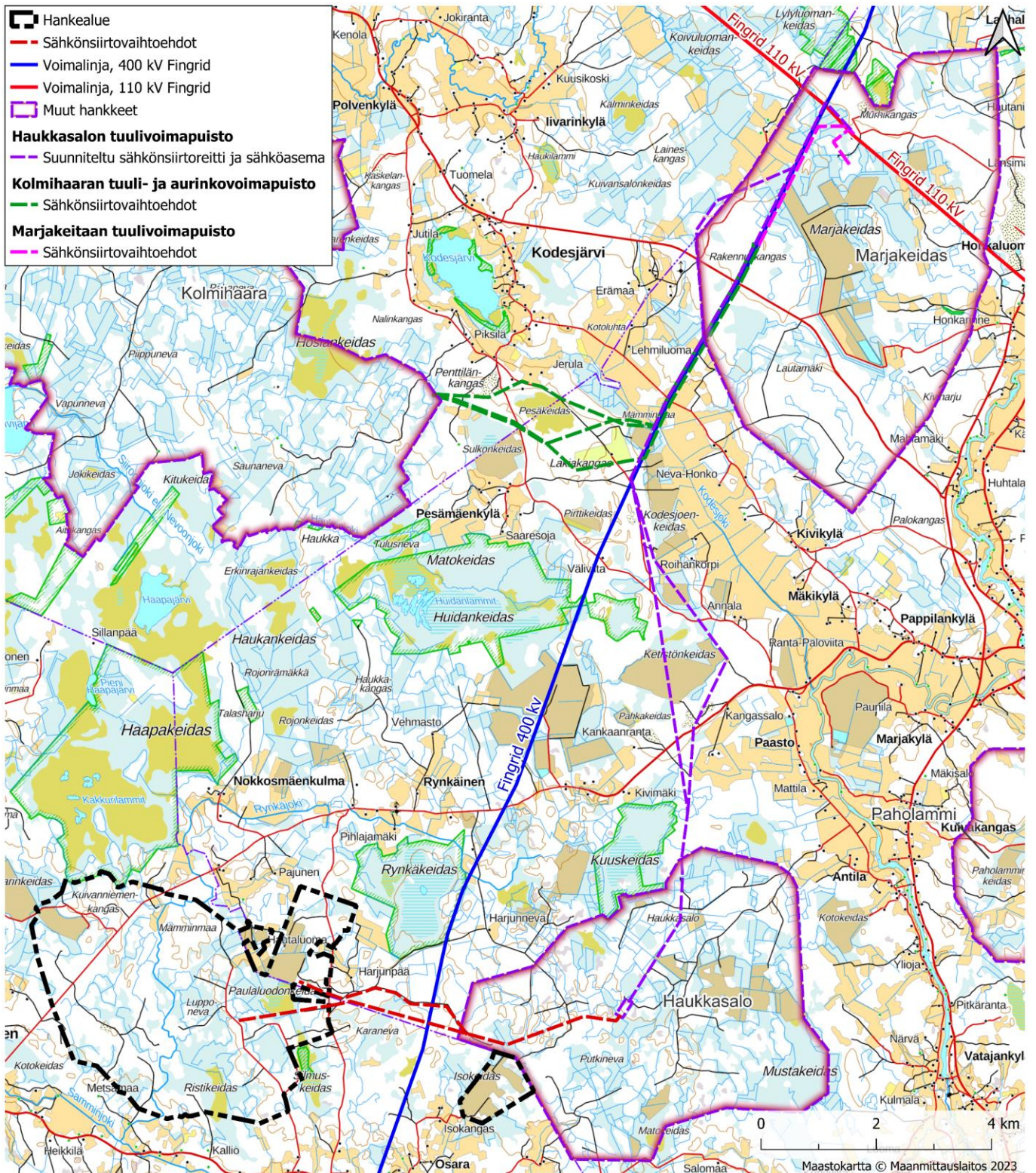
4.6.1 Sähkön siirron yhteisvaikutukset

Santakankaan hankkeessa tarkastellaan 400 kV ilmajohtoin toteutettavia sähkönsiirtovaihtoehtoja hankealueen itäpuolelle suunnitteilla olevan Kankaanpään Haukkasalon tuulivoimapuiston sähköasemalle. Haukkasalon hankealueelta on tarkoitus liittyä kantaverkkoon pohjoispuolella sijaitsevalle Marjakeitaan tuulivoimapuistoalueelle suunnitellun uuden Fingrid Oyj:n sähköaseman kautta. Haukkasalon hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen yhteisvaikutukset muihin hankkeisiin on arvioitu Haukkasalon YVA-selostuksessa (FCG 2023a). Myös Marjakeitaan tuulivoimapuisto on suunniteltu liitettäväksi kantaverkkoon hankealueella sijaitsevan uuden sähköaseman kautta (ks. kappale 1.5.3).

Muiden Santakankaan hankkeen vaikutusalueella (20 km) sijaitsevien tai suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtoreitit eivät kulje Santakankaan sähkönsiirtoreittien (SVE1 tai SVE2) kanssa linjassa tai risteä niiden kanssa (Kuva 34).

Kolmihaaran tuulivoimapuisto Santakankaan pohjoispuolella on suunniteltu myös liitettäväksi Marjakankaan tuulivoimapuiston alueelle suunniteltuun uuteen Fingridin sähköasemaan. Kolmihaaran hankkeen YVA-ohjelmassa (FCG 2023b) on esitelty kolme sähkönsiirtovaihtoehtoa, joissa kaikissa rakennetaan 400 kV:n ilmajohto, joka kulkee hankealueen kaakkoisosasta ja sijoittuu Fingridin 400 kV voimajohdon länsipuolelle hieman Haukkasalon risteämiskohtaa pohjoisempana ja myötäilee sen linjaa Marjakeitaalle.

Vaikutusalueella on kaksi Fingridin 400 kV voimajohtoa, joista toinen (Seinäjoki–Ulvila) kulkee hankealueen itäpuolella risteten Santakankaan sähkönsiirtovaihtoehtojen kanssa. Toinen (Arkkukallio–Ulvila+B) kulkee hankealueen länsipuolella noin 6,5 kilometrin päässä lähimmästä Santakankaan voimalasta. Lisäksi vaikutusalueen pohjois- ja eteläosassa kulkee Fingridin 100 kV voimajohdot ja Carunan 110 kV voimajohtoja.



Kuva 34. Santakankaan lähialueen voimalinjat sekä suunnitellut tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtoreitit.

4.7 Vaikutusalue

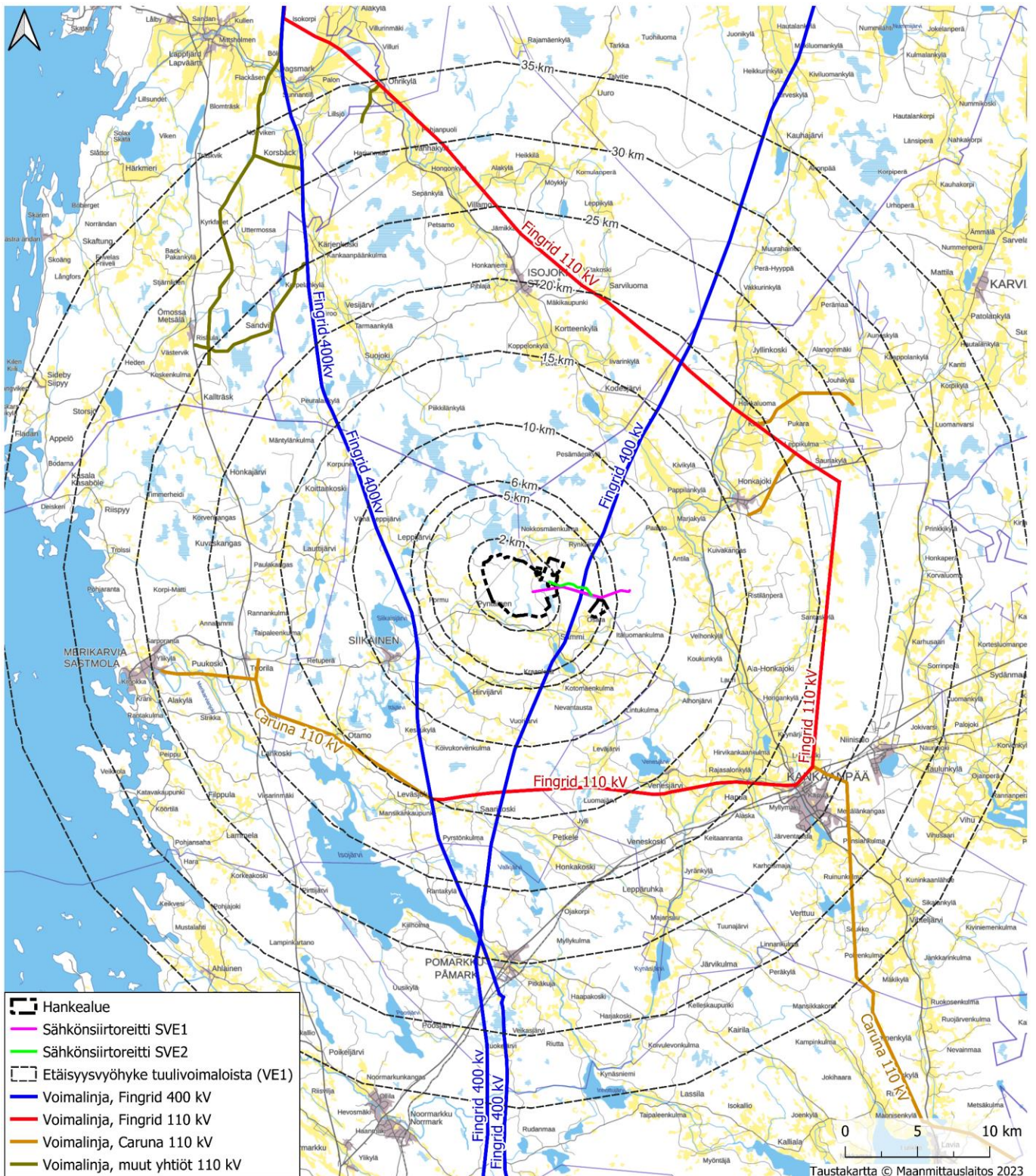
Vaikutusalueella tarkoitetaan tuuli- ja aurinkovoima-alueiden vaikutusalueita, jolla ympäristövaikutuksia selvitetään ja arvioidaan. Vaikutusalue on määritetty niin suureksi, ettei merkittäviä ympäristövaikutuksia voida olettaa esiintyvän enää sen ulkopuolella.

Hankkeen luonto-, melu-, välke- ja liikennevaikutusten arvioinnissa lähivaikutusten alueena on tarkasteltu kahden kilometrin etäisyyttä uloimmista tuulivoimaloista mitattuna ja kaukovaikutusten alueena kymmenen kilometrin etäisyyttä uloimmista tuulivoimaloista mitattuna. Ympäristön herkäät ja helposti häiriintyvät kohteet on kartoitettu kaukovaikutusalueelta ja hankkeen vaikutuksia niihin arvioitu.

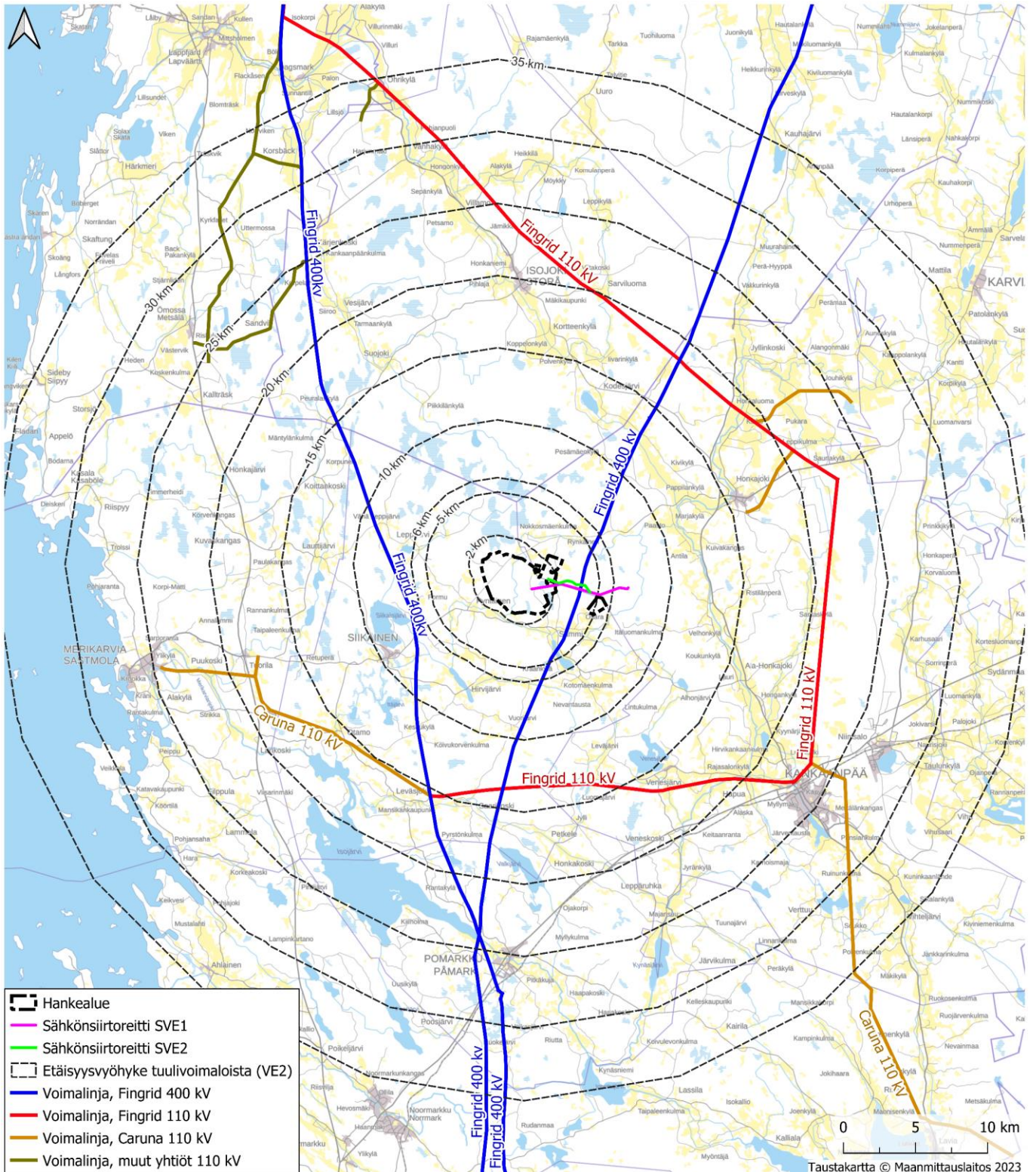
Maisemavaikutusten arvioinnissa lähivaikutusalue 0–6 kilometriä, välivaikutusalue 6–15 kilometriä ja kaukovaikutusalue 15–25 kilometriä uloimmista tuulivoimaloista mitattuna.

Aurinkopaneelit eivät erotu yhtä voimakkaasti ympäristöstään kuin esimerkiksi korkeat tuulivoimalat, joten aurinkovoimalan visuaalinen vaikutusalue jää paikalliseksi. Lähialueelta katsottuna pinta-alaltaan laaja aurinkopaneeleista muodostuva tuotantoalue voi olla kuitenkin maisemavaikutuksiltaan merkittävämpi kuin yksittäiset tuulivoimalat.

Sähkönsiirron osalta tarkastelu on tehty ensisijaisesti rakennustyöalueella. Kaikkia vaikutuksia on tarkasteltu myös laajemmalla alueella, mikäli arvioinnin kuluessa on ilmennyt siihen tarvetta. Seuraavissa kuvissa (Kuva 35 ja Kuva 36) on esitetty etäisyysvyöhykkeet hankealueen ympärillä tuulivoimaloista mitattuna.



Kuva 35. Tarkasteltavat etäisyysvyöhykkeet hankealueen ympärillä. Vyöhykkeet on rajattu vaihtoehdon VE1 mukaan.



Kuva 36. Tarkasteltavat etäisyysvyöhykkeet hankealueen ympärillä. Vyöhykkeet on rajattu vaihtoehdon VE2 mukaan.

5. Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Ihmisiin kohdistuvilla vaikutuksilla tarkoitetaan yleensä vaikutuksia ihmisten terveyteen ja hyvinvointiin. Tässä ihmisiin kohdistuvat vaikutukset sisältävät sosiaalisten vaikutusten arvioinnin, terveysvaikutusten arvioinnin ja elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin sekä talouteen kohdistuvien vaikutusten huomioinnin.

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

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

Ihmisiin kohdistuviin vaikutuksiin sisältyviä keskeisiä osavaikutuksia ovat vaikutukset:

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

5.1 Sosiaaliset vaikutukset

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

SVA:n keskeisiä periaatteita ovat

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

Terminä sosiaalinen vaikutus on käänös englannista, jossa "social" merkitsee laajempaa yhteiskunnallista vaikutusta kuin suomen sana "sosiaalinen". Tässä hankkeessa vaikutusten arvioinnissa huomioidaan vai-
 vaikutukset sekä ihmisiin että yhteisöön ja yhteiskuntaan tarpeelliseksi katsottavalla laajuudella ja tarkkuudella. Merkittävimmät vaikutukset ovat niitä, jotka vaikuttavat ihmisten hyvinvointiin ja hyvinvoinnin jakautumiseen. Sosiaalisten vaikutusten erityispiirre on läpäisevyys, jolla tarkoitetaan sitä, että esimerkiksi ympäristö- ja maisemavaikutuksilla on myös vaikutuksia paikallisiin ihmisiin ja heidän hyvinvointiinsa. Tämä huomioidaan vaikutusten arvioinnissa. (THL 2021, Päivänen ym. 2005.)

5.1.1 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa tavoitteena on selvittää lähialueiden ja hankealueen maanomistajien sekä asukkaiden ja muiden osallisten todelliset näkemykset juuri kyseiseen hankkeeseen liittyen sekä arvioida vaikutuksia mahdollisimman objektiivisesti. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa keskeisiä aineistoja ovat lähialueen asukkaille suunnattu kysely ja haastattelut sekä muu vuorovaikutus, kuten seurantaryhmä. Asukas- kyselyn tuloksia ja muita aineistoja syventämään on tehty haastatteluja keskeisille sidosryhmille.

Sosiaaliin vaikutuksiin liittyvät myös terveyteen ja turvallisuuteen kohdistuvat vaikutukset, esimerkiksi vaikutukset ilmanlaatuun sekä melun kokemiseen liittyvät vaikutukset. Työllistäviä vaikutuksia sekä elinkeinovaikutuksia arvioidaan yleisellä tasolla muissa hankkeissa laskettujen arvioiden pohjalta, minkä lisäksi hyödynnetään hankevastaavan antamia tietoja. Elinkeinojen osalta arvioidaan myös rakentamisen vaikutuksia metsäpinta-alaan. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti hankealueen lähiasutukseen. Sosiaalisia vaikutuksia arvioidaan ensisijaisesti lähialueella, mutta tarvittaessa laajemminkin. Esimerkiksi työllistävät vaikutukset voivat ulottua useisiin lähialueen kuntiin tai joiltain osin laajemmallekin alueelle.

Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty muun muassa aiheeseen liittyvää kirjallisuutta ja internetistä löytyvää tietoa (mm. Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen nettisivut). Arvioinnissa hyödynnetään soveltuvilta osin myös vastaavien hankkeiden tuloksia. Työllistäviä vaikutuksia sekä elinkeinovaikutuksia arvioidaan muiden hankkeiden kautta laskettujen arvioiden pohjalta yleisemmin, minkä lisäksi hyödynnetään hankevastaavan antamia tietoja. Elinkeinojen osalta arvioidaan myös rakentamisen vaikutuksia metsäpinta-alaan.

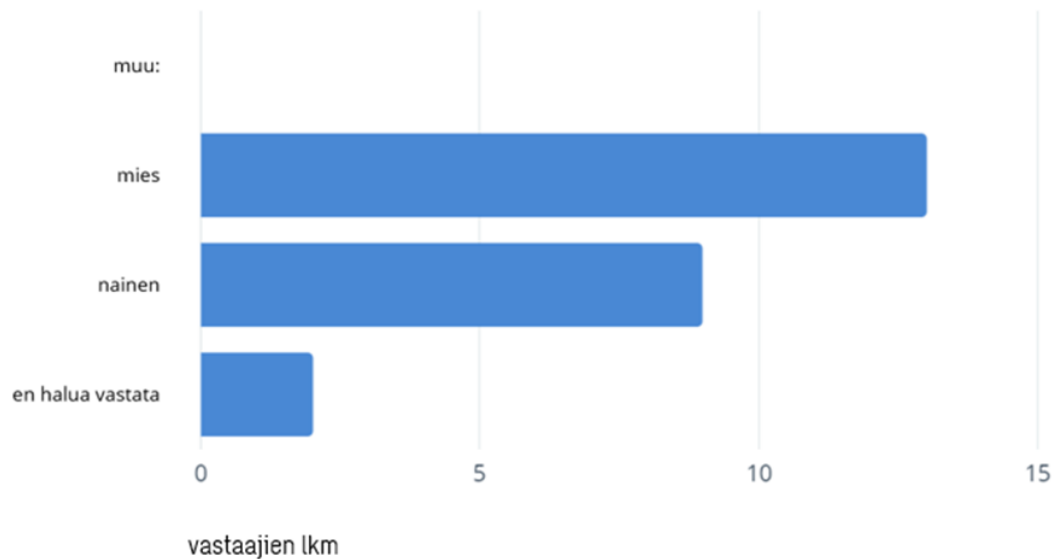
Kysely

Hankealueen ja lähialueen asukkaita sekä loma-asukkaita lähestyttiin avoimella verkkokyselyllä. Kyselystä lähetettiin tiedote hankkeen lähialueen vakituksille ja vapaa-ajan asukkaille. Kyselytiedote lähetettiin kaikkiin viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitseviin kotitalouksiin sekä vapaa-ajan asuntojen omistajille. Lisäksi vyöhykettä laajennettiin tapauskohtaisesti myös hieman kauempana sijaitseviin osoitteisiin: itäpuolella vyöhyke ulotettiin kaikkiin Rynkäisten ja Itäluomankulman kotitalouksiin ja etelässä kattamaan laajemmin Lavasjärven ympärillä sijaitsevat vapaa-ajan asunnot ja vakituiset asuinpaikat. Kysely toimitettiin kaikkiaan 163 kotitalouteen ja 68 vapaa-ajan asunnon omistajalle. Poiminta toteutettiin Digi- ja väestötietoviraston palvelusta siten, että vastaajien tunnistaminen tai muunlainen yksilöinti ei ole mahdollista. Kyselyn tiedotteessa ohjeistettiin ensisijaisesti vastaamaan kyselyyn internetissä. Mikäli vastaajalla ei ollut mahdollisuutta täyttää kyselyä verkossa, tiedotteessa ohjeistettiin tilaamaan kysely paperilomakkeella valmiiksi maksettuine palautuskuorineen.

Kyselyyn saatiin yhteensä 27 vastausta, joista kaikki annettiin sähköisen lomakkeen kautta. Vastaukset on käsitelty luottamuksellisesti (YVA-konsultti ja hankevastaava). Kyselyssä ei kysytty vastaajan henkilötietoja, ja vastausten luottamuksellinen käsittely tuotiin esille myös tiedotteessa. Kyselyn vastauksista on koottu erillinen raportti, joka on tämän selostuksen liitteenä (liite 3). Vastaajia ei vaadittu vastaamaan kyselyn kaikkiin kysymyksiin, minkä vuoksi kysymyskohtaiset vastaajamäärät vaihtelevat.

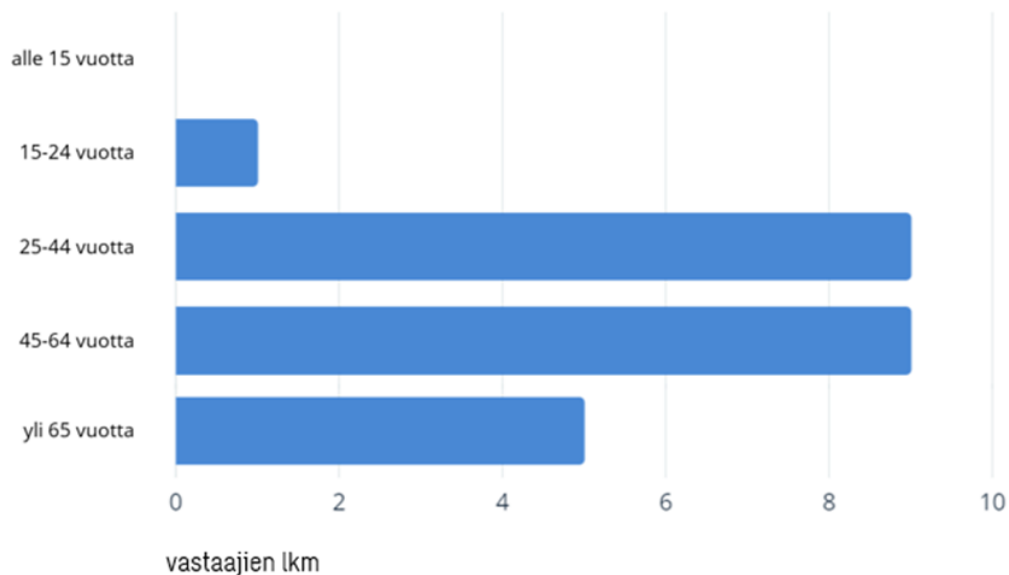
Kyselyyn vastanneista hieman yli puolet (54 %) oli miehiä ja noin kolmannes (38 %) naisia (Kuva 37). Kaksi vastaajaa ei halunnut kertoa sukupuoltaan. Suurin osa vastaajista oli 25–44-vuotiaita (38 %) ja 45–64-vuotiaita (38 %). Yli 65-vuotiaita vastaajia oli 21 %. Yksi vastaajista (4 %) oli 15–25-vuotias. Alle 15-vuotiaita vastaajia ei ollut lainkaan. (Kuva 38.)

Sukupuolesi



Kuva 37. Kyselyyn vastanneiden sukupuolijakauma (24 vastaajaa).

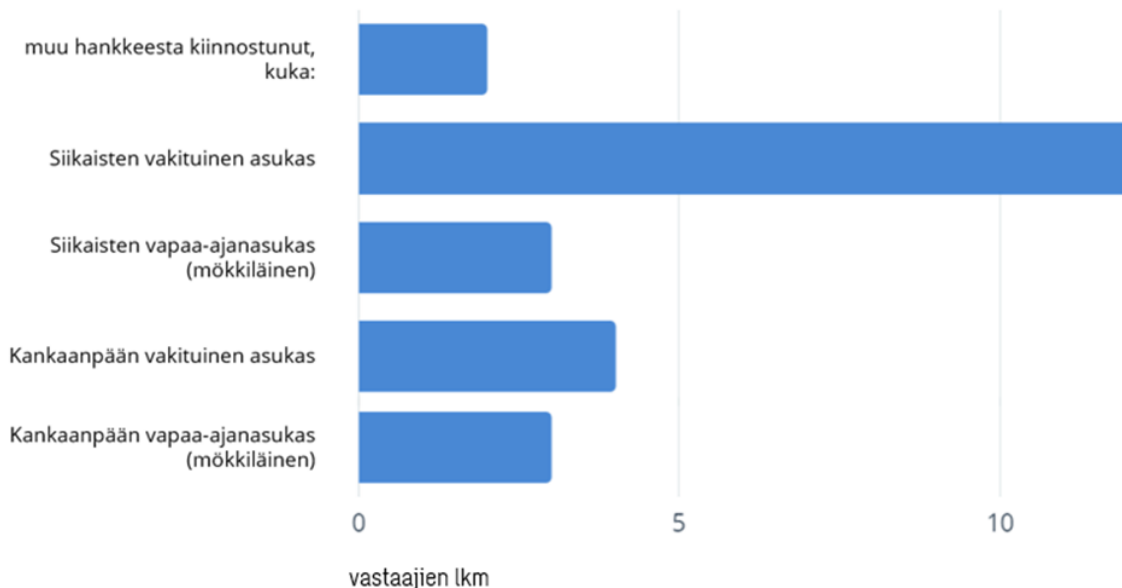
Ikäsi



Kuva 38. Kyselyyn vastanneiden ikäjakauma (24 vastaajaa).

Valtaosa vastaajista (52 %) oli Siikaisten vakituista asukkaita. Muut vastaajat jakautuivat varsin tasaisesti Siikaisten vapaa-ajan asukkaiden (13 %) sekä Kankaanpään vakituisten (17 %) ja vapaa-ajan asukkaiden (13 %) kesken. (Kuva 39.) Vapaa-ajan asukkaita kysyttiin heidän vakituista asuinkuntaansa. Kysymykseen saatiin vain kaksi vastausta: Tampere ja Pori. Lisäksi kyselyyn vastasi kaksi (9 %) muuta hankkeesta kiinnostunutta. Yksi heistä oli maanomistaja suunnittelualueella ja toinen oli lähikunnassa asuva luonnonystävä. Noin puolet (53 %) vastaajista omistaa maata hankealueelta tai sen lähialueelta ja noin puolet (47 %) ei omista maata hankealueelta tai sen lähialueelta. Vastaajista 19 % omistaa maata varsinaiselta hankealueelta.

Oletko



Kuva 39. Kyselyyn vastanneiden asianosaisuus (23 vastaajaa).

Haastattelut

Kyselyn tuloksia syvennettiin haastattelemalla hankealueen ja sen lähialueiden yhdistysten edustajia sekä asukkaita. Haastattelut toteutettiin puhelimitse. Osa haastateltavista ilmoittautui haastateltavaksi hankkeelle perustetussa seurantaryhmässä. Suurinta osaa yhdistystoimijoista lähestyttiin kuitenkin suoraan etsimällä heidän yhteystietojaan pääosin verkosta. Hyödyllisiksi lähteiksi osoittautuivat kuntien verkkosivuillaan ylläpitämät yhdistyslistaukset, laajemman alueen katto-organisaatiot, kuten riistanhoitoyhdistykset tai valtakunnalliset järjestöt, sekä yhdistysten omat verkkosivut ja sosiaalisen median kanavat. Kaikkia haastateltavaksi ajateltuja tahoja ei lukuisista yrityksistä huolimatta tavoitettu. Jotkut myös kieltäytyivät haastattelusta. Haastatteluissa ja asukkaiden valinnassa hyödynnettiin seurantaryhmän ja yhdistysten yhteystietojen ohella nk. lumipallomenetelmää tiedustellen haastateltavilta, onko heillä tiedossaan muita kantansa ilmaisemisesta mahdollisesti kiinnostuneita henkilöitä.

Haastatteluissa haluttiin kerätä syventäviä tietoja hankealueen ja ympäröivien alueiden vakituista ja lomaa-asutuksesta, elinkeinoista, paikallisista luontoharrastuksista ja alueen virkistyskäytöstä. Virkistyskäyttöä koskevat kysymykset kattoivat niin hankealueen ympäristöä ja luontoa koskevia seikkoja kuin metsästykseen ja keräilyyn liittyviä yksityiskohtaisiakin asioita. Haastatteluissa tiedusteltiin lisäksi paitsi haastateltavien itsensä myös heidän sidosryhmiinsä kuuluvan laajemman asukasjoukon yleisiä näkemyksiä ja suhtautumista hankkeeseen. Arviointia varten haastateltiin seuraavia tahoja, jotka ilmoittautuivat tai valikoituvat mukaan:

- Sammin kyläyhdistys, Leppijärven kylätoimikunta
- Leppijärven erämiehet, Samminmajan metsästysseura, Siikaisten metsästysseura
- Kolme paikallista vakituista asukasta

Epävarmuustekijät

Päämenetelminä käytettyihin avoimeen verkkokyselyyn sekä henkilökohtaisiin puhelinhaastatteluihin liittyy molempiin omat epävarmuustekijänsä. Vastauksia saatiin varsin rajallinen määrä. Vastausten perusteella on kuitenkin mahdollistaa esittää arvio alueen asukkaiden ja muiden käyttäjien tyypillisimmistä näkemyksistä. Laajemmasta vastausjoukosta olisi kuitenkin ollut hyötyä, sillä tällöin olisi voitu saada erilaisia poikkeavia,

vähemmistössä olevia näkemyksiä, ja kerätty paikallistieto olisi ollut monimuotoisempaa. Vastaajajoukon voidaan kuitenkin katsoa olevan kattava ja tuottavan sosiaalisten vaikutusten arvioinnin kannalta merkittävää tietoa. On kuitenkin huomioitava, että yleensä hankkeeseen kriittisesti suhtautuvat vastaavat muita aktiivisemmin, eikä kyselyn tuloksia näin ollen voida suoraan yleistää lähialueen näkemykseksi hankkeesta. Vastaajien jakautuminen, eli se, onko vastaajien otos kattava vai onko jokin ryhmä vastannut muita aktiivisemmin, voi vinouttaa tuloksia. Yleensä hanketta vastustavat jättävät herkemmin mielipiteensä kuin positiivisesti tai neutraalisti suhtautuvat. Kattavalla tiedottamisella on pyritty pienentämään vinoutumisriskiä. Kyselyn tuloksia on tarkasteltu joidenkin kysymysten kohdalla taustamuuttujittain suodatettuina, ja erot vastauksissa on nostettu esiin, mikäli niitä on havaittu.

Haastatteluihin liittyy myös omat epävarmuustekijänsä. Haastateltavien valinnassa haluttiin selvittää erityisesti asukkaiden, luontoharrastajien ja metsästäjien näkemyksiä. Itse ilmoittautuneet (eli ”vapaaehtoiset”) haastateltavat saattavat suhtautua hankkeeseen erityisen intohimoisesti, eikä heidän näkemyksiään voida suoraan yleistää heijastelemaan laajemman joukon mielipidettä. Edustavuus on näissäkin tulkinnanvaraista. Kyläyhdistykset tai metsästysseurat edustavat varmasti parhaiten jäsenkuntaansa alueella, mutta taustatahonsa lisäksi jokainen haastateltava edustaa myös itseään ja omia mielipiteitään – ja toisaalta kaikki asukkaat/metsästäjät eivät ole mukana yhdistysten toiminnassa.

Kiinnostava yleistulos on se, että suhtautuminen tuulivoimahankkeeseen oli kyselyssä selvästi kriittisempää kuin suorissa yksilöhaastatteluissa. Sama ero toistuu kohtalaisen silmiinpistävänä muissakin vastaavissa hankkeissa. Tätä saattaa selittää se, missä määrin haastatteluissa vs. kyselyissä koetaan oman äänen tulevan kuulluksi, se että kyselyissä on mahdollisuus vastata nimettömänä, sekä se, miten koetaan olevan ”rationaalista” vastata. Tämä havainto erisuuntaisista tuloksista tukee joka tapauksessa useiden menetelmien käyttöä yleiskuvan luotettavuuden varmistamiseksi. Tarkastelemalla rinnakkain kyselyn ja haastattelujen tuloksia saadaan tasapainoisempi yleiskuva suhtautumisesta ja asukkaiden ennakoimista vaikutuksista kuin millään yhdellä valitulla menetelmällä saataisiin.

5.1.2 Nykytila

Santakankaan alue sijaitsee Satakunnan maakunnassa, pääosin Siikaisten kunnan koillisosassa, ulottuen kuitenkin myös Kankaanpään kaupungin länsiosiin. Etäisyys hankealueelta Siikaisten keskustaan on noin 8 kilometriä, Isojoen keskustaan noin 17 kilometriä ja Kankaanpään keskustaan noin 20 kilometriä. Siikaisten Sammin kylä sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle ja Pyntäisten kylä hankealueen länsipuolelle.

Hankealue lähiympäristöineen on maastomuodoiltaan loivaa ja metsäistä, ja alueen suot on ojitettu. Puuston valtalaji on mänty ja paikoitellen sekapuuna kasvaa kuusta. Metsät ovat pääasiassa varttuneita kasvatusmetsiä. Pohjoisessa ja koillisessa hankealue rajautuu Haapakeitaan Natura-alueeseen ja itäpuolella on yksityinen luonnonsuojelualue. Hankealueelle sijoittuu useita entisiä turvetuotantoalueita, joita voidaan hyödyntää aurinkoenergian tuotantoalueina. Hankealueella ei ole lampia tai järviä, mutta sitä halkoo Rynkäjoki. Hankealueen itäosissa kulkevat pohjois-eteläsuuntaiset Mustasaarentie ja Ylikalliontie, minkä lisäksi alueella on olemassa olevia metsäautoteitä, joita hyödynnetään tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen aikana sekä toiminnan aikaisena huoltotiestönä.

Hankealue on yksityisten maanomistajien omistuksessa, ja valtaosa hankealueen maa-alueesta on vuokrattu hankeyhtiölle tuuli- ja aurinkovoimapuiston kehittämistä, rakentamista ja käyttöä varten. Alueella tuotettava sähkö siirretään kantaverkkoon 400 kV ilmajohtoyhteydellä hankealueelta itään Kankaanpään Honkajoen Haukkasalon tuulivoimapuistoon rakennettavalle sähköasemalle

Siikaisten kunnan pinta-ala on 491,31 km² ja Kankaanpään 1 037,87 km². Siikaisten taajama-aste oli 30 % vuonna 2022, Kankaanpään 69,9 %. Vuonna 2022 Siikaisten väkiluku oli 1 308 ja Kankaanpään 12 528. Vuonna 2021 Siikaisilla oli työpaikkoja 379 kappaletta, Kankaanpäässä 5 328. Työpaikat jakautuivat alla olevan taulukon mukaisesti (Taulukko 7).

Taulukko 7. Työpaikat Siikaisissa ja Kankaanpäässä.

	Siikainen	Kankaanpää
Alkutuotannon työpaikkojen osuus, %	18,2	5,9
Jalostuksen työpaikkojen osuus, %	40,9	24,2
Palvelujen työpaikkojen osuus, %	38,5	68,3

Asutus

Maanmittauslaitoksen maastotietokannan perusteella Santakankaan hankealueella ei ole asutusta. Alustavalla osayleiskaava-alueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsevien rakennusten käyttötarkoitukset on tarkistettu Siikaisten kunnan ja Kankaanpään kaupungin rakennusvalvonnasta. Lähin asutus sijaitsee Kankaanpään puolella idässä ja pohjoisessa Ylikalliontien varrella sekä sen itäpuolella sijaitsevalla Rynkäisten alueella. Hankealueen eteläpuolella lähin asutus on keskittynyt Siikaistentien varrella. Lähimmille kyläalueille, harvakseltaan asutetun Siikaistentien varrella sijaiseviin Sammiin ja Pyntäisiin, on hankealueelta matkaa 1–2 kilometriä. Hankealueen lähivaikutusalueella on jonkin verran vapaa-ajan asutuksen käyttöön otettuja vanhoja maatiloja. Merkittävimmät vapaa-ajan asutusta puoleensa vetäneet vesistöt, Lavasjärvi, Hirvijärvi ja Siikaisjärvi sijaitsevat yli viiden kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimaloista.

Tuulivoimahankealueen lähialueella (2 kilometrin etäisyydellä voimaloista) sijaitsee 12 (VE1) tai 9 (VE2) asuinrakennusta ja 16 (VE1) tai 10 (VE2) lomarakennusta. Tuulivoimaloita lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat etelässä Siikaistentien varrella 1,6 km (VE1) – 1,9 km (VE2), lännessä 1,5 (VE2) – 1,6 (VE1) ja pohjoisessa molemmissa vaihtoehdoissa 1,7 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Itäpuolella aurinkovoima-alue erottaa lähimmän asutuksen tuulivoimaloista niin, että etäisyys lähimpään asuinrakennukseen on noin 2,2 kilometriä.

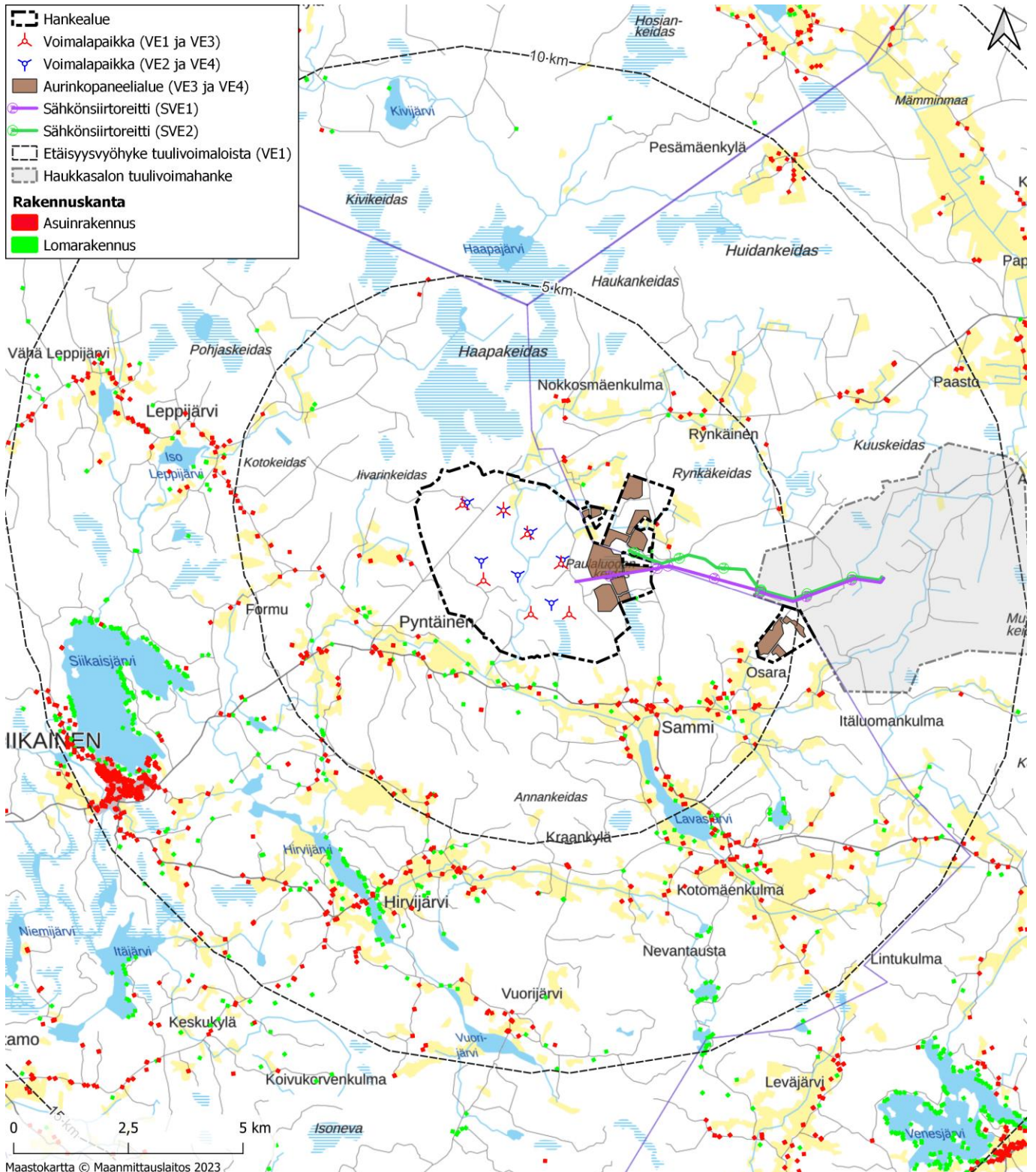
Aurinkovoima-alueelta lähimmät vapaa-ajan rakennukset sijaitsevat kiinni hankealueessa. Aurinkoenergian tuotantoalueen välittömässä läheisyydessä itäpuolella on kaksi ja länsipuolella viisi asuinrakennusta, minkä lisäksi lännessä on myös yksi vapaa-ajan rakennus. Varsinaisten aurinkopaneelien sijoittelualueet sijaitsevat vähintään noin 140 metrin etäisyydellä edellä mainituista asuinrakennuksista. Erillisen Isokeitaan aurinkopaneelialueen lounaispuolella on lisäksi kolme asuinrakennusta, joista lähimpään on etäisyyttä noin 350 metriä.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston arvioidaan sijoittuvan riittävän etäälle nykyisestä ja kaavoitetusta asutuksesta, eikä alueelle kohdistu asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita. Lähimpien rakennusten määrät on esitetty seuraavassa taulukossa 8.

Taulukko 8. Asuin- ja lomarakennusten lukumäärät hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Etäisyys on mitattu tuulivoimaloista (Lähde: Maanmittauslaitoksen maastotietokanta).

Etäisyysvyöhyke	VE1	VE2
2 km (asuinrakennukset / loma-asunnot)	28 (12 / 16)	19 (9 / 10)
2–5 km (asuinrakennukset / loma-asunnot)	161 (122 / 39)	149 (109 / 40)
5–10 km (asuinrakennukset / loma-asunnot)	793 (479 / 314)	782 (482 / 300)
Yhteensä (asuinrakennukset / loma-asunnot)	982 (613 / 369)	950 (600 / 350)

Hankealuetta lähin asutus on esitetty kartalla (Kuva 40). YVA-selostuksen karttaliitteessä (liite 2) on esitetty asutus tarkemmin.



Kuva 40. Hankealueen lähimpien asuinrakennusten ja loma-asuntojen sijainti (lähde: Maanmittauslaitoksen maastotietokanta).

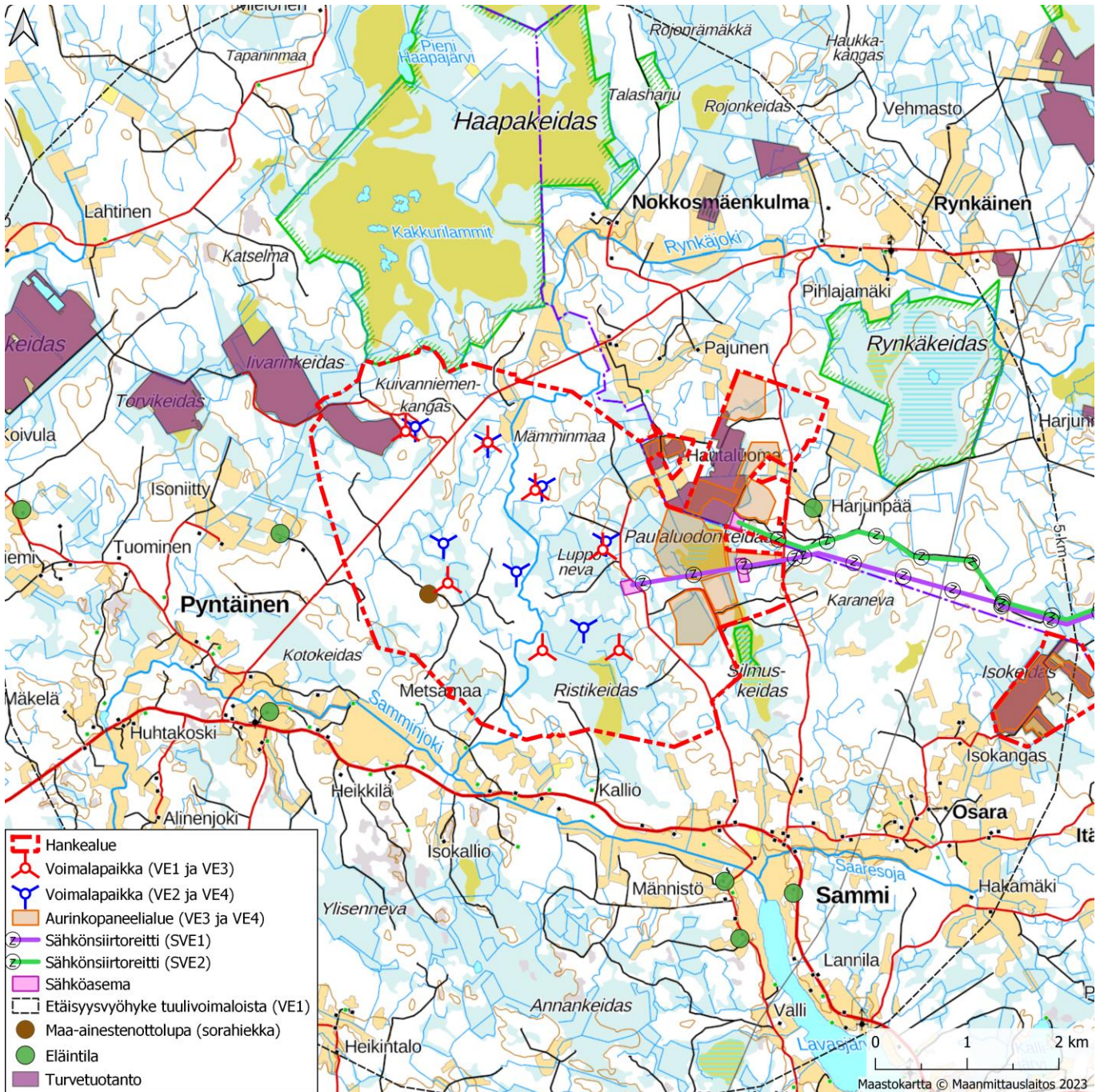
Elinkeinot

Hankealue on soista ja isolta osin ojitettua metsäistä maastoa, jossa harjoitetaan alkutuotantoa (lähinnä metsätaloutta) sekä turvetuotantoa alueen luoteisosissa alueilla, jotka ollaan nyt muuttamassa aurinkoenergian tuotantoalueiksi.

Hankealueen itäpuolella Kettuharjulla on Isotalon maa-aineistenottoalue, jonka sora- ja hiekkavaranto on yhteensä 30 000 k-m³. Alueella on voimassa oleva maa-aineistenottolupa kiinteistöllä 747-408-1-78. Lupa on voimassa toukokuun alkuun 2026 saakka (SYKE 2024a).

Vaikutusalueella hankealueen lähiympäristössä sijaitsee seitsemän eläintilaa. Kaksi lähintä tilaa ovat Siikaisten kunnan alueella hankealueen länsipuolella sijaitsevat lypsylehmätilat, joiden etäisyys lähimpään voimalaan on noin 2,5–3 kilometriä. Myös itäpuolella Kankaanpäässä noin 2,5 kilometrin päässä lähimmästä voimalasta sijaitsee yksi eläintila. Kyseisen tilan pääasiallisesta käyttötarkoituksesta ei ole tietoa, kuten ei muidenkaan lähialueen eläintilojen, jotka sijaitsevat hankealueen eteläpuolella Sammin kylässä lukuun ottamatta yhtä, joka sijaitsee lännessä noin viiden kilometrin päässä. Mahdollisista alueella sijaitsevista laidunalueista ei ole saatavilla tietoa julkisista rekistereistä. Lähialueilla ei myöskään ole ympäristönsuojelun valvomia isoja eläinsuojia. Tiedot on tarkistettu Siikaisten kunnasta syyskuussa ja Kankaanpään kaupungista marraskuussa 2023.

Lähialueen turvetuotantoalueet, maa-ainestenottoalue sekä eläintilat on esitetty kartalla (Kuva 41).



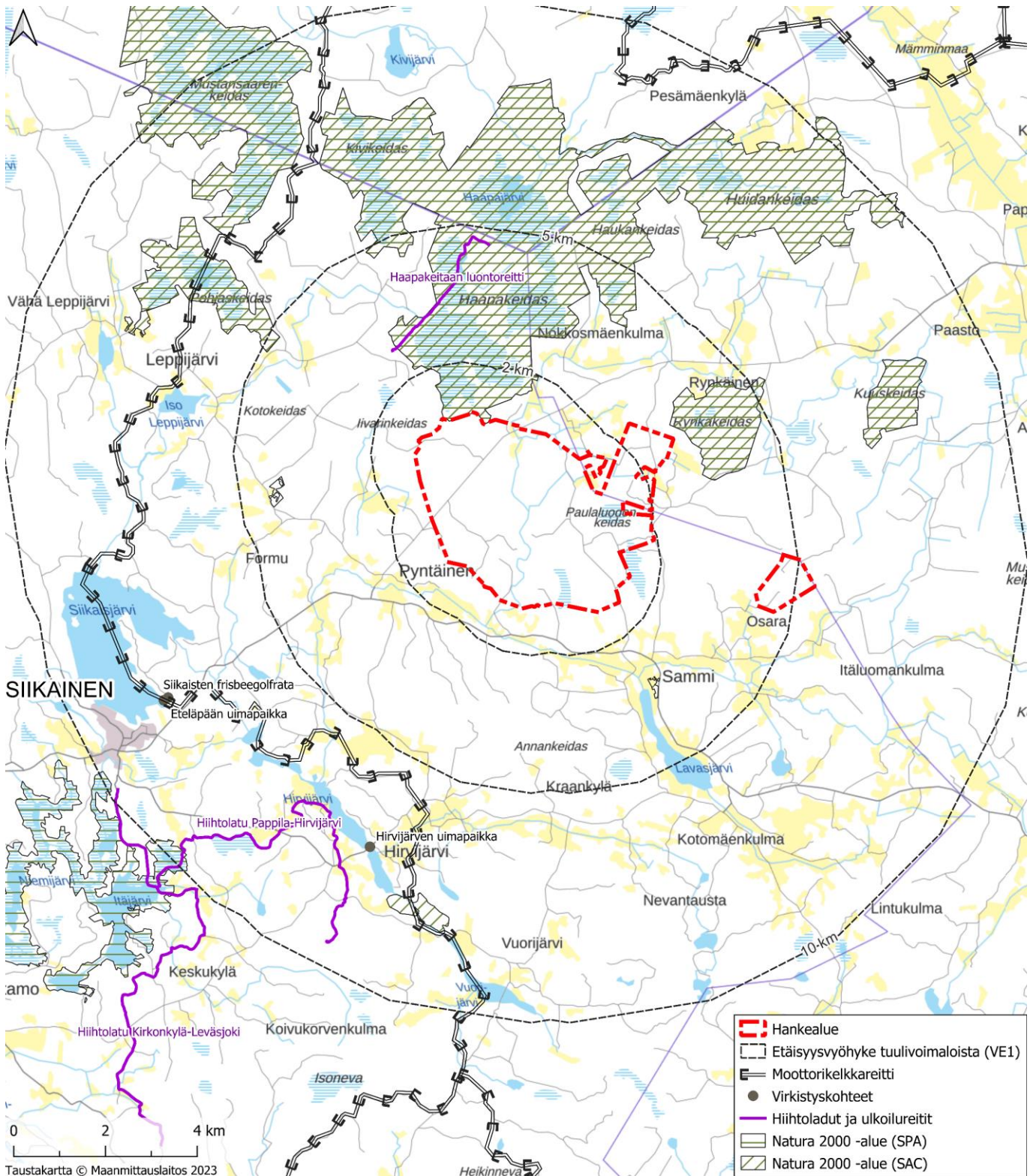
Kuva 41. Santakankaan lähialueella sijaitsevat turpeentuotanto- ja maa-ainestenottoalueet sekä eläintilat. Turvetuotantoalueina on esitetty Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan turvetuotannossa olevat alueet (lähde: SYKE).

Virkistyskäyttö

Hankealuetta lähimmät virkistyskohteet on esitetty kartalla (Kuva 42). Hankealueiden virkistyskäyttö koostuu normaalista metsäalueen käytöstä eli luonnossa liikkumisesta (kävely, hiihto), keräilystä (marjastuksesta ja sienestuksesta) sekä hirvien ja metsäkanalintujen metsästyksestä. Hankealueen lähistöllä on virkistysreittejä ja -kohteita seuraavasti:

- Hankealue on osa Unescon global geopark -kohdetta (Lauhanvuori-Hämeenkanas).
- Haapakeitaan luontoreitti ja Katselmakallion laavu hankealueen pohjoispuolella (noin 2,7 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta)
- Ratsastustalli hankealueiden eteläpuolella noin 2,5 km päähän lähimmästä tuulivoimalasta
- Sammin uimaranta, noin 5 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta Lavasjärven rannalla
- Siikaisten Eteläpään lähivirkistysalue, jossa on mm. frisbeegolfrata, kuntorata, uimaranta ja venelaituri, noin 7 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta
- Pappila-Hirvijärvi latu, noin 7 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta
- Isojoen maastopyöräilyreitti, noin 8 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta

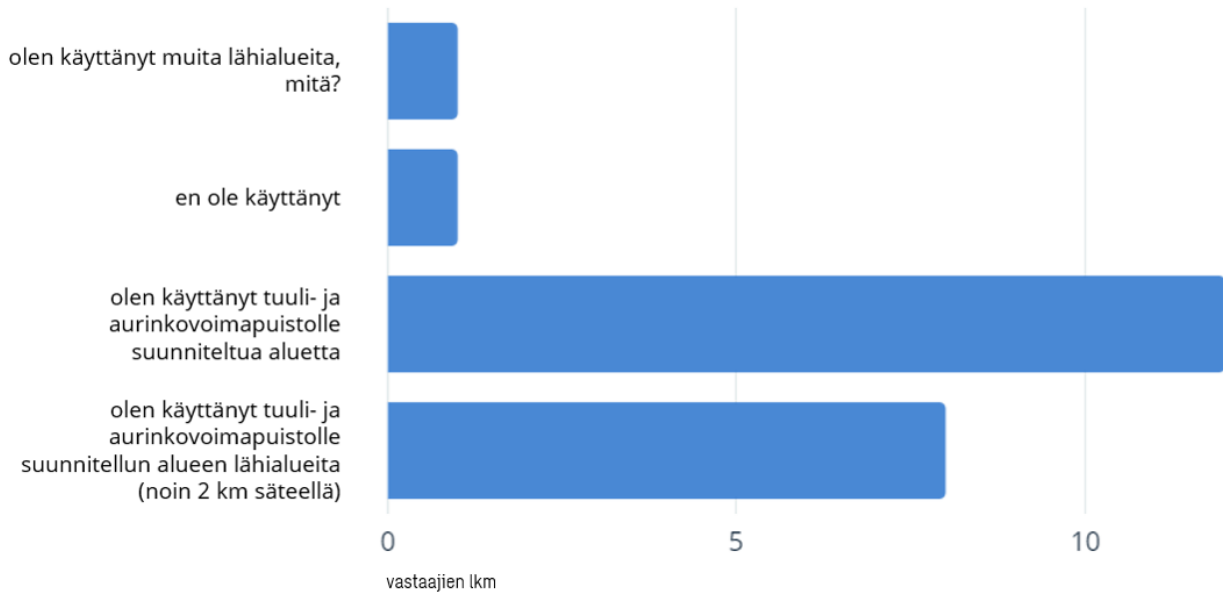
Hankealueelle ei sijoitu moottorikelkkailureittejä (kelkkareitit.fi) tai maakunnallisesti merkittäviä matkailu- tai virkistysalueita. Lähimmillään maksullinen moottorikelkkareitti kulkee noin viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta sen länsipuolella.



Kuva 42. Hankealuetta lähimpien virkistyskohteiden sijainti (lähde: LIPAS, SYKE).

Hankealueen virkistyskäyttöä kartoitettiin myös paikallisille vakituksille ja vapaa-ajan asukkaille sekä muille kiinnostuneille suunnatulla kyselyllä, jonka toteutusta ja tuloksia on kuvattu tarkemmin luvussa 5.1.1. Kyselyssä vastaajia pyydettiin kertomaan, ovatko he käyttäneet suunnitellun tuuli- ja aurinkovoimapuiston lähialueita virkistykseen tai muuhun vastaavaan. Kysymykseen pystyi valitsemaan useamman vaihtoehdon. Vastaajista 67 % kertoo käyttäneensä tuuli- ja aurinkovoimapuistolle suunniteltua aluetta virkistykseen ja 44 % kertoo käyttäneensä noin kahden kilometrin säteellä sijaitsevia lähialueita virkistykseen. Vain yksi vastaaja (6 %) ei ole käyttänyt alueita virkistykseen. (Kuva 43.)

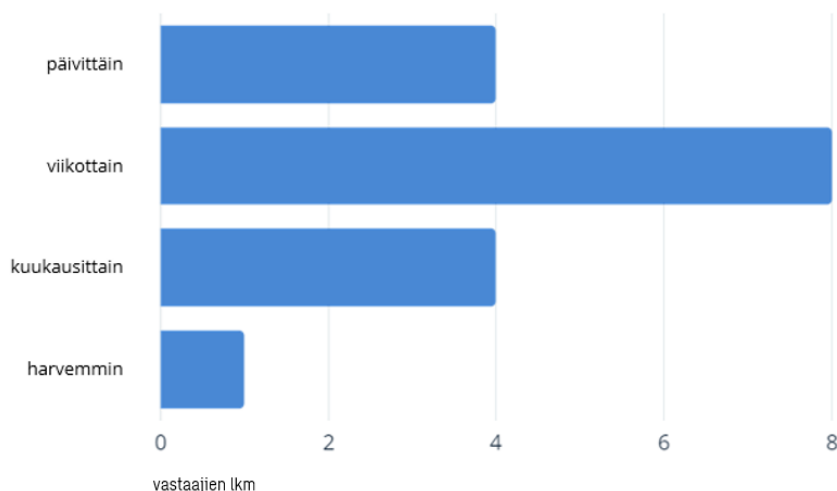
Oletko käyttänyt suunnitellun tuuli- ja aurinkovoimapuiston lähialueita virkistykseen tms.?



Kuva 43. Hankealuetta virkistyskäytössä käyttävien osuus kyselyyn vastaajista (21 vastaajaa).

Aluetta käyttäviä vastaajia pyydettiin lisäksi arvioimaan kuinka usein he liikkuvat alueella. Vastanneista 24 % kertoo liikkuvansa päivittäin, 47 % viikottain ja 24 % kuukausittain. Vain yksi vastaajista (6 %) kertoi liikkuvansa alueella harvemmin kuin kuukausittain. (Kuva 44.)

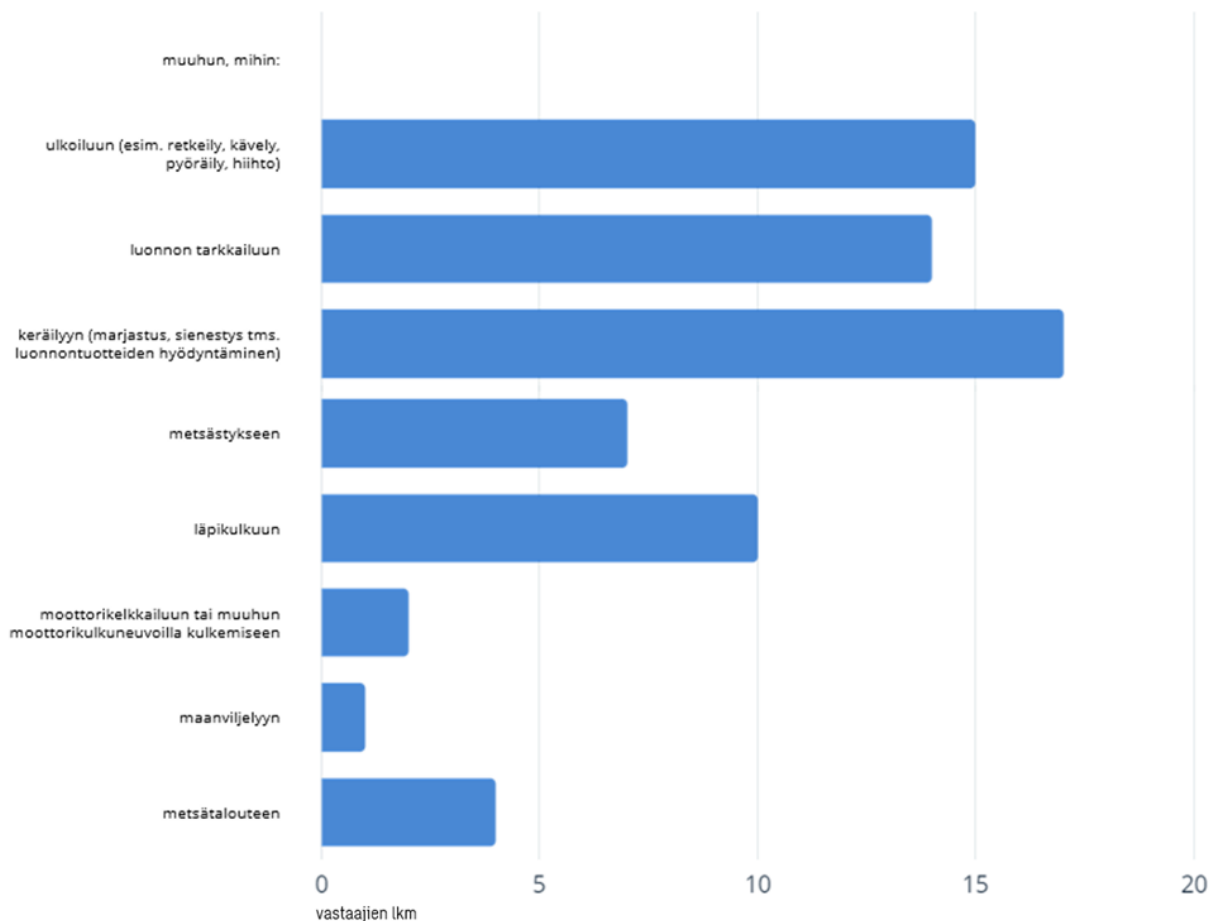
Kuinka usein liikut suunnitellulla tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella tai sen välittömässä läheisyydessä?



Kuva 44. Hankealuetta virkistyskäytössä käyttävien osuus kyselyyn vastaajista (19 vastaajaa).

Niiltä vastanneilta, jotka kertoivat käyttäneensä joko hankealuetta tai sen lähialueita, kysyttiin myös, millaiseen virkistykseen tai muuhun tarkoitukseen he ovat käyttänyt alueita. Vaihtoehtoista pystyi valitsemaan useamman. Suurin osa vastaajista on käyttänyt aluetta luonnonantimien keräilyyn (100 %), ulkoiluun (88 %) ja luonnon tarkkailuun (82 %). Lisäksi aluetta käytetään läpikulkuun (59 %) ja metsästykseseen (41 %). Harvemmin ilmeneviä käyttötarkoituksia olivat metsätalous, moottorikelkkailu ja maanviljely. (Kuva 45.)

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



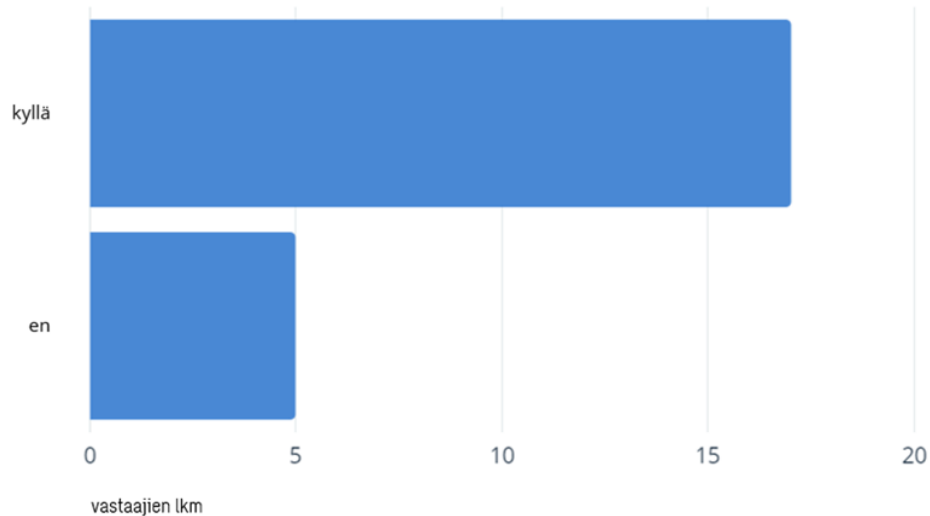
Kuva 45. Hankealueen virkistyskäytön tyyppi aluetta virkistyskäyttävien keskuudessa (17 vastaajaa).

Haastateltavat luonnehtivat hankealuetta ympäristöltään tavanomaisen karuksi ojitetuksi metsätalousmaaksi, joka koostuu metsäisistä kankaista ja pienistä keidassoista. Metsät ovat aktiivisessa hoidossa olevia talousmetsiä, joiden joukossa on runsaasti myös hakkuuaukeita. Hankealueella ei sijaitse erityisiä retkeilyreittejä tai -rakenteita, joten mahdollinen virkistyskäyttö on hyvin satunnaista ja omaehtoista. Hankealueella harjoitetaan kuitenkin virkistystoimintaa niin marjastuksen, sienestyksen kuin metsästyksenkin muodossa etenkin loppukesän ja loppusyksyn välillä.

Vastaajien tietoisuus hankkeesta

Kyselyn vastaajilta kysyttiin, ovatko he kuulleet Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimapuistohankkeesta ennen kyselyä. Suurin osa vastaajista (77 %) oli kuullut hankkeesta (Kuva 46). Alueen maanomistajista 92 % oli kuullut hankkeesta jo aikaisemmin. Kuntien vakituksista asukkaista 88 % ja vapaa-ajan asukkaista 60 % oli kuullut hankkeesta aikaisemmin.

Oletko kuullut Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimapuistohankkeesta ennen tätä kyselyä?



Kuva 46. Kyselyyn vastanneiden varhaisempi tieto hankkeesta (22 vastaajaa).

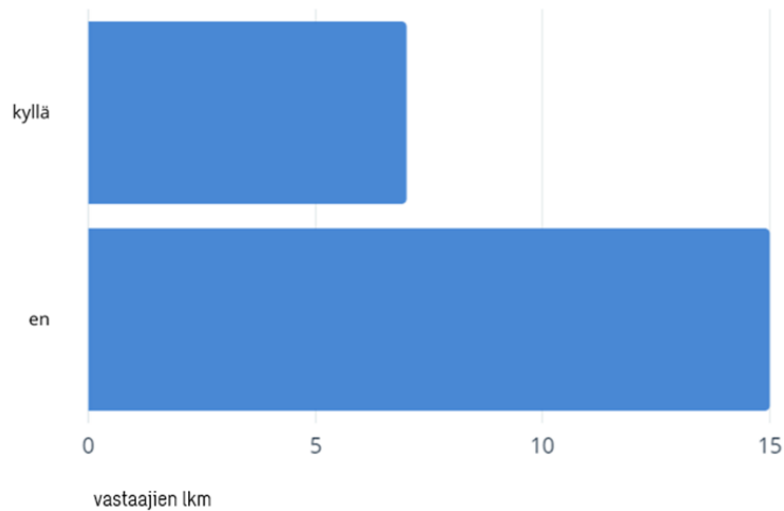
Mikäli vastaaja oli kuullut hankkeesta, kysyttiin tiedon lähdettä:

- Kyläläisiltä tai naapureilta (5 mainintaa)
- Lehestä (5 mainintaa)
- Netistä tai sosiaalisesta mediasta (4 mainintaa)
- Kirjeestä (3 mainintaa)
- Aikaisemmasta kyselystä (1 maininta)
- Tiedotustilaisuudesta (1 maininta)

Lisäksi kysyttiin, onko vastaaja saanut riittävästi tietoa tuuli- ja aurinkovoimapuistohankkeesta. Yli puolet (68 %) katsoo, että tietoa ei ole saatu riittävästi, kun taas 32 % vastanneista katsoo saaneensa riittävästi tietoa (Kuva 47). Vastaajien mukaan tehokkaimmat tavat tiedottaa hankkeesta ovat lehdistötiedotteet, yleisötilaisuudet ja hankkeen tai kunnan nettisivut. Osa vastaajista piti sähköpostia tai julkisessa tilassa olevia tilaisuuksia ja esitteitä hyvänä. (Kuva 48.) Muina viestintätapoina ehdotettiin esimerkiksi kuntauutisia. Tietoa kaivataan lisää erityisesti:

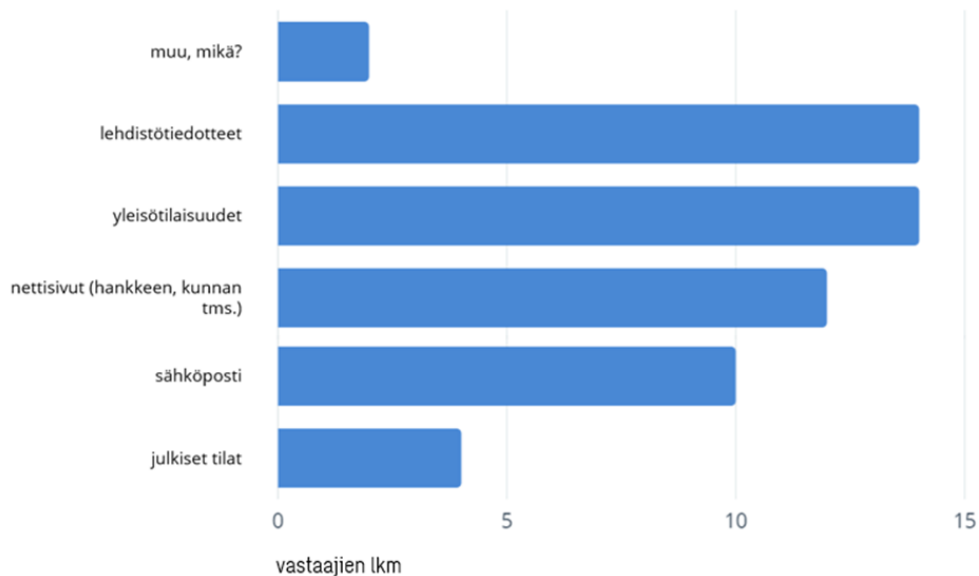
- Terveys- ja meluvaikutuksista, etenkin mahdollisista pitkäaikaisvaikutuksista
- Objektivista tutkimustietoa hankkeen ympäristövaikutuksista
- Mahdollisten haittavaikutusten huomioimisesta, minimoimisesta ja kompensoimisesta suunnittelussa
- Jatkuvaa tietoa hankkeen etenemisestä
- Tarkempaa tietoa aurinkovoimapuistosta

Oletko saanut riittävästi tietoa tuuli- ja aurinkovoimapuistohankkeesta?



Kuva 47. Kyselyyn vastanneiden saama tieto hankkeesta (22 vastaajaa).

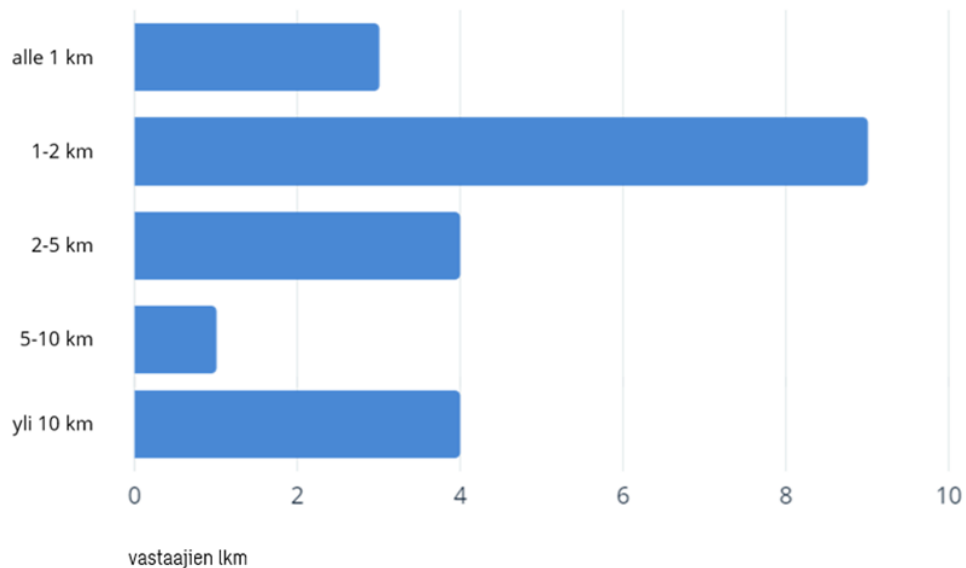
Mitkä ovat mielestäsi tehokkaimmat tavat tiedottaa hankkeesta?



Kuva 48. Kyselyyn vastanneiden mielestä parhaat tiedotuskanavat. (21 vastaajaa)

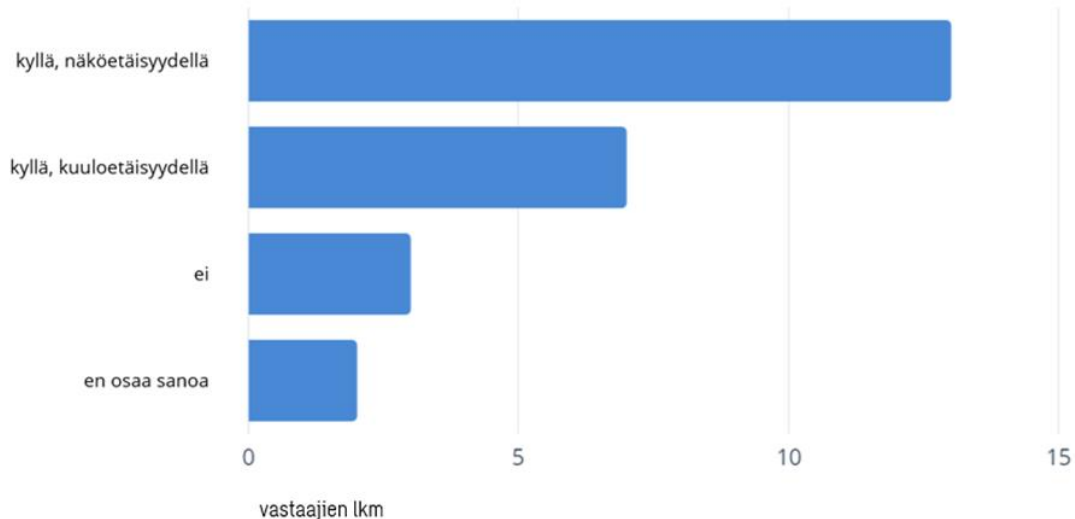
Vastaajia pyydettiin arvioimaan, kuinka kaukana he asuvat (tai heidän loma-asuntonsa sijaitsee) suunnitellusta tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueesta linnuntietä pitkin. Hieman yli puolet vastaajista (57 %) arvioi asuvansa alle kahden kilometrin päässä hankealueesta. 19 % ilmoitti etäisyydeksi 2–5 kilometriä, 5 % 5–10 kilometriä ja 19 % yli 10 kilometriä (Kuva 49). Valtaosa vastaajista (75 %) arvioi asuvansa kuulo- ja/tai näköetäisyydellä hankealueesta (Kuva 50).

Kuinka kaukana arvioit asuntosi tai vapaa-ajanasuntosi sijaitsevan suunnittelusta tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueesta (lennuntietä)?



Kuva 49. Kyselyyn vastanneiden arvioi asuntonsa etäisyydestä hankealueelle (21 vastaajaa).

Sijaitseeko suunniteltu tuuli- ja aurinkovoimapuiston alue arviosi mukaan näkö- tai kuuloetäisyydellä vakituiselta tai vapaa-ajanasunnoltasi?

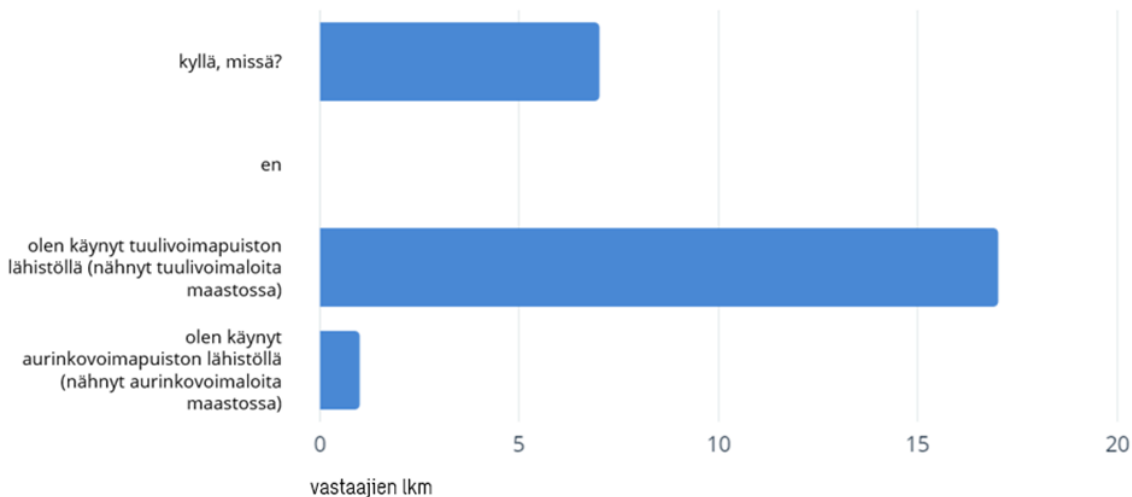


Kuva 50. Kyselyyn vastanneiden arvioi tuuli- ja aurinkovoimapuistoalueen havaittavuudesta asunnoltaan (20 vastaajaa).

Vastaajilta kysyttiin, ovatko he käyneet jonkin tuuli- tai aurinkovoimapuiston alueella (Suomessa tai ulkomailla), ja heitä pyydettiin kertomaan kokemuksiaan mahdollisesta käynnistä. Kaikki vastaajat (100 %) ovat käyneet tuuli- tai aurinkovoimapuiston läheisyydessä, eli nähneet voimaloita maastossa, kun taas kolmasosa (33 %) on käynyt varsinaisen tuuli- tai aurinkovoimapuiston alueella. Vain yksi vastaaja kertoi nähneensä aurinkovoimaloita maastossa. (Kuva 51.) Paikalliset ovat tutustuneet tuulivoimapuistoihin erityisesti Honkajoen ja

Siikaisten tuulivoimala-alueilla sekä muualla pohjoisen Satakunnan alueella. Vastausten perusteella voidaan arvioida, että vastaajat ovat tutustuneet Santakankaalle suunnitellun tuulivoimapuiston kaltaisiin, nykyisenlaisiin voimala-alueisiin. Paikallisten kokemus aurinkovoimaloista on kuitenkin selvästi vähäisempi kuin tuulivoimaloista.

Oletko käynyt jonkin olemassa olevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella (Suomessa tai ulkomailla)?



Kuva 51. Kyselyyn vastanneiden vierailut olemassa olevilla tuuli- ja aurinkovoima-alueilla (21 vastaajaa).

Tuulivoimapuistoihin tutustuneilta pyydettiin ajatuksia, joita käynti oli herättänyt:

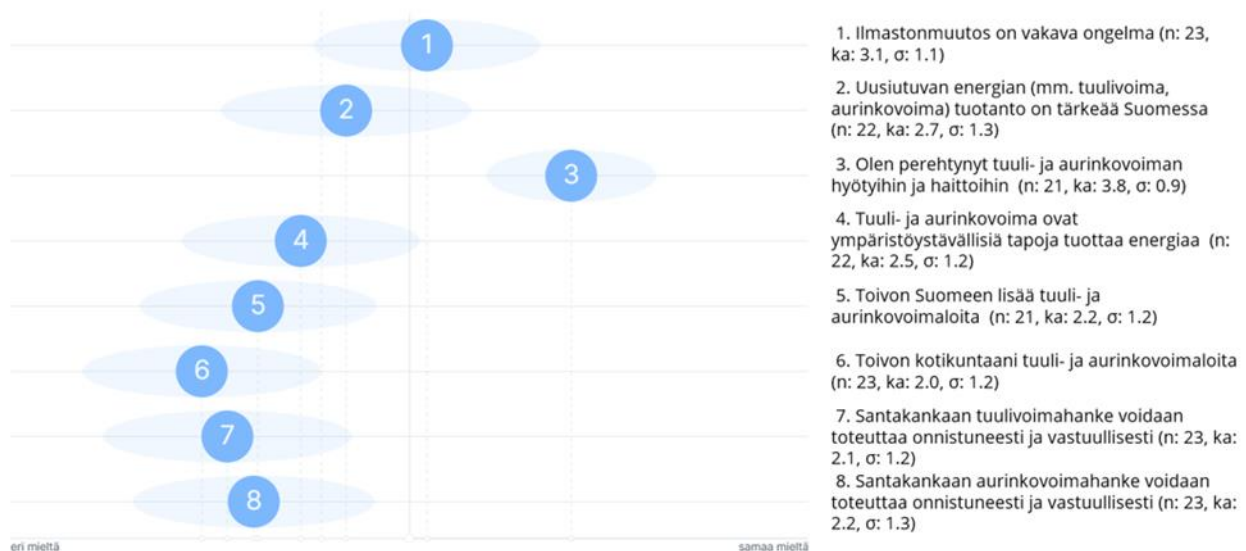
- Ääni ja melu (7 mainintaa) koettiin häiritseväksi.
- Luonto- ja ympäristövaikutukset (5 mainintaa). Usea vastaaja koki, etteivät voimalat sovi luontoon ja pelkäsi niiden haittavaikutuksia luonnolle, linnustolle ja eläimille. Hankkeiden vaikutukset on syytä tutkia tarkasti ja voimalat on sijoitettava alueille, jossa haittoja aiheutuu vähiten.
- Maiseman muutos (5 mainintaa). Usea vastaaja koki voimaloiden heikentävän alueiden maisemallisia arvoja.
- Muita yksittäisiä vastauksia oli mm. välkehaitta, energian tarpeettomuus ja alueen kiinteistöjen arvon lasku.
- Lähes kaikki vastaajat kuvasivat kokemuksiaan tuulivoimapuistoista yleisesti negatiivisina. Vain yksi vastaaja kertoi kokemuksensa tuulivoimapuistoista olevan positiivinen.
- Kokemukset keskittyivät selvästi tuulivoimapuistojen ympärille, osittain koska näitä on Suomessa enemmän ja ne ovat paremmin näkyvillä. Yksi vastaaja nostikin esiin, että kokemuksen puute aurinkovoimala-alueista vaikeuttaa niiden arviointia.

Vastaajat ovat lähtötietojen perusteella hankealueen ja lähialueiden vakituksia tai vapaa-ajan asukkaita ja tuntevat hankealueen hyvin. Vastauksia saatiin varsin rajallinen määrä. Vastausten perusteella on kuitenkin mahdollista esittää arvio alueen asukkaiden ja muiden käyttäjien tyypillisimmistä näkemyksistä. Laajemmasta vastausjoukosta olisi kuitenkin ollut hyötyä, sillä tällöin olisi voitu saada erilaisia poikkeavia, vähemmistössä olevia näkemyksiä, ja kerätty paikallistieto olisi ollut monimuotoisempaa. Vastaajajoukon voidaan kuitenkin katsoa olevan kattava ja tuottavan sosiaalisten vaikutusten arvioinnin kannalta merkittävää tietoa. Vastausten tulkinnassa on kuitenkin huomioitava, että tyypillisesti hankkeeseen kriittisesti suhtautuvat vastaavat muita herkemmin, eikä kyselyn tuloksia näin ollen voida suoraan yleistää lähialueen näkemykseksi hankkeesta.

Taustatietojen lopuksi vastaajia pyydettiin vielä arvioimaan muutamia tuulivoiman kehittämiseen ja hankkeeseen liittyviä väitteitä. Vastaajat kokivat olevansa hyvin perehtyneitä tuulivoiman hyötyihin ja haittoihin ja he pitivät ilmastonmuutosta melko vakavana ongelmana. Mielipiteet kuitenkin jakaantuvat varsin runsaasti. Vastaajat eivät pitäneet kotimaista uusiutuvan energian tuotantoa kovin tärkeänä tai kokeneet tuuli- ja aurinkovoimaa kovin ympäristöystävällisiksi tavoiksi tuottaa energiaa. Suurin osa vastaajista ei toivonut Suomeen lisää

tuuli- tai aurinkovoimaloita (72 % vastasi 1 tai 2 asteikolla, jossa 1=eri mieltä ja 5=samaa mieltä) ja vielä vähemmän omaan kotikuntaansa (75 % vastasi 1 tai 2). Valtaosa vastaajista suhtautui epäilevästi siihen, voidaanko Santakankaan aurinko- ja tuulivoimahanke toteuttaa onnistuneesti ja vastuullisesti, ja vain 20 % vastaajista uskoi hankkeen onnistuneeseen ja vastuulliseen toteuttamiseen. Suhtautuminen aurinkovoimahankeeseen oli hieman myönteisempää kuin tuulivoimaan. Hankealueen maanomistajat suhtautuvat sekä yleisesti tuuli- ja aurinkovoimaan että Santakankaan hankkeeseen hieman muita kielteisemmin. (Kuva 52.)

Arvioi seuraavia väitteitä:



Kuva 52. Kysymyksessä pyydettiin arvioimaan asteikolla 1–5, onko väitteen kanssa eri mieltä (1) vai samaa mieltä (5). Tummansininen ympyrä esittää vastausten keskiarvoa ja vaaleansininen soikio vastausten keskihajontaa. Kysymyksen perässä on esitetty vastausten määrä (n), keskiarvo (ka) sekä keskihajonta (σ).

Asukkaille tärkeät kohteet

Asukkaiden ja yhdistysten sekä riistanhoidon edustajien haastatteluilla saatiin lisäymmärrystä alueen arvoista, erityisesti luonnon virkistyskäytöstä ja hyödyntämisestä.

Hankkeen lähivaikutusalueella ei ole merkittäviä vapaa-ajan asutuksen alueita, sillä merkittävimmät vesistöt, Hirvijärvi ja Siikajärvi sijaitsevat lähimmilläänkin noin kuuden kilometrin päässä. Lähempänä hankealuetta sijaitsee joitain vanhoja maatiloja, jotka on viljelytoiminnan päättymisen jälkeen otettu kesäiseen vapaa-ajan käyttöön.

Hankealuetta luonnehdittiin ympäristöltään tavanomaisen karuksi ojitetuksi metsätalousmaaksi, joka koostuu metsäisistä kankaista ja pienistä keidassoista. Metsät ovat aktiivisessa hoidossa olevia talousmetsiä, joiden joukossa on runsaasti myös hakkuuaukeita. Hankealueella ei sijaitse erityisiä retkeilyreittejä tai -rakenteita, joten mahdollinen virkistyskäyttö on hyvin satunnaista ja omaehtoista. Hankealueen läpi virtaavassa Rynkäjoessa on kaksi koskea, joista etenkin hankealueen eteläosiin sijoittuva Ristikoski on erään haastateltavan mukaan koskemattomana hieno kohde yhdessä sen läheisyydessä sijaitsevan ojittamattoman Ristikeitaan kanssa.

Hankealueella harjoitetaan marjastusta ja sienestystä sekä monipuolisesti metsästystoimintaa erityyppisen riistan pyyntiin erikoistuneissa seuroissa. Koko hankealue on hirvien talvilaidunalueita, jossa kanta on vahva etenkin Rynkäjoen itäpuolella. Metsästäjillä oli hyvinkin vaihtelevia mielipiteitä siitä, miten tuuli- ja aurinkovoima vaikuttavat heidän toimintaansa. Osaa mietitytti, miten voimat, niiden rakentaminen ja lisääntyvä

liikenne vaikuttavat saaliseläinten käytökseen. Toisilla oli tuulivoimaloiden läheisyydessä liikkumisesta aiempaa kokemusta, jonka perusteella niistä ei uskottu olevan merkittävää haittaa metsästystoiminnalle. Aurinkovoima-alue sijoittuu toteutuessaan metsästystoiminnan kannalta tärkeäksi koetulle alueelle, minkä pelättiin rajoittavan metsästystä vaikuttamalla suurriistan liikkumiseen ja totuttuihin ajoreitteihin.

Hankealueen lähiseutujen merkittävimpänä virkistyskohteena pidettiin noin 1,5 kilometriä hankealueelta luoteeseen sijaitsevaa Katselmankalliota, jossa sijaitsee maisemien katselun ja luonnon tarkkailun kannalta tärkeä näkötorni. Laajan Lauhanvuori-Hämeenkaan geopark-alueen eteläosiin sijoittuvan näkötornin juurella sijaitsee muitakin retkeilypalveluita sekä Haapajärven pitkospuiden ja autiotuvan suunnan reittien lähtöpaikka.

Yleinen suhtautuminen hankkeeseen

Virkistyskäytön, asumisen, elinkeinojen ja niihin kohdistuvien vaikutusten ohella haastatteluissa pyrittiin selvittämään, millaista yleinen suhtautuminen tuulivoimahankkeeseen sen lähialueella on. Paikallisissa yhdistyksissä aktiiviset haastateltavat kykenivätkin kohtalaisen hyvin heijastelemaan omien tuntemustensa lisäksi muiden kyläläisten ja kuntalaisten näkemyksiä Santakankaan tuulivoimahankkeesta. Haastatteluiden perusteella mielipiteet jakautuvat kohtalaisen voimakkaasti vaihdellen vastustuksesta myönteisen hyväksyvään kantaan.

Eniten vastustusta Santakankaan tuuli- ja aurinkovoima aiheuttaa sen lähialueella asuvissa asukkaissa, joissa huolta herättää erityisesti tuulivoimaloiden vaikutus tuttuihin näkyihin ja maisemiin. Harvaan asutulla alueella tällaisia asukkaita on kuitenkin kohtalaisen vähän. Vastustajat eivät vastustaneet tuulivoimatuotantoa itsessään, vaan tunnustivat uusiutuvan energian tuottavan yhteiskunnallista ja ympäristöllistä hyötyä, jolle on tarvetta erityisesti energianhinnan noustessa. Yleisesti ottaen tuuli- ja etenkin aurinkovoimaan, jonka koettiin tulleen mukaan hankkeeseen jälkijunassa, liittyy paljon epävarmuutta. Harvalla on niistä omakohtaista kokemusta, minkä vuoksi mahdollisten häiriöiden määrää ja astetta on hankalaa arvioida etukäteen.

Haastatteluista nousi esiin myös runsaasti neutraalia ja ymmärtäväistäkin suhtautumista uusiutuvan energian tuotantoon. Suurelle osalle lähiseudun asukkaista tuuli- ja aurinkovoiman rakentaminen ei aiheuta negatiivisia tunteita tai vaikutuksia. Muut kuin osa hankealueen välittömässä läheisyydessä asuvista tai sitä virkistykseen hyödyntävistä haastateltavista pitivät Santakankaan aluetta energiantuotantoon soveltuvana, sillä hanke sijaitsee kaukana suurimmista asutuskeskuksista, eikä sillä koettu olevan merkittäviä negatiivisia vaikutuksia ympäristöönsä tai moneenkaan asukkaaseen.

Haastattelujen tuloksia on hyödynnetty sosiaalisten vaikutusten arvioinnin ohella myös muissa vaikutusten arvioinnin osioissa, kuten maisemaan ja luonnonympäristöön kohdistuvien vaikutusten kohdalla.

5.1.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Asumiseen kohdistuvat vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisvaiheessa vaikutuksia ihmisten elinoloihin aiheutuu erityisesti lisääntyneestä liikenteestä ja muuttuvasta maisemakuvasta etenkin tuulivoimaloiden lähi- ja kaukomaisemassa, tietön rakentamisesta sekä mahdollisista ajoittaisista käyttörajoituksista alueella. Liikenne- ja maisemavaikutuksia käsitellään tarkemmin kappaleissa 5.6 ja 6.

Rakentamisen aikana niin tuuli- kuin aurinkovoima-alueillekin tarvitaan raskaan liikenteen kuljetuksia, mikä heikentää hetkellisesti liikenteen sujuvuutta ja teoreettisesti myös liikenneturvallisuutta. Rakentamisen aikana väliaikaista haittaa liikenteen sujuvuudelle koituu samanaikaisesti myös sähkönsiirron rakentamisesta. Lisääntyvästä liikenteestä ja rakentamisesta aiheutuu jonkin verran meluvaikutuksia. Rakentamisen kesto on kohtalaisen lyhyt ja rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ajoittuvat pääasiassa päiväaikaan, joten meluvaikutusten ei arvioida kasvavan merkittäviksi.

Rakentamisvaiheessa maisemavaikutukset ovat paikallisia ja kohdistuvat tieverkon muutostarpeisiin, aurinko- ja tuulivoimalayksiköiden sekä tarvittavien sähkönsiirron lähialueiden muutostöihin, muun muassa metsänraivaukseen. Rakentamisaikaiset nosturit saattavat näkyä myös laajemmalle alueelle, mutta tämä vaikutus on tilapäinen. Sen sijaan rakentuvat tuulivoimalat alkavat hahmottua lähi- ja kaukomaisemassa rakennusaikana.

Huoltoteiden vaikutukset maisemassa ovat pysyviä koko tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan ajan, mutta nostoalueelta poistettu kasvillisuus palautuu ajan myötä.

Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset

Vaikutukset virkistyskäytölle ovat rakentamisen aikana pääosin kielteisiä. Rakentamisesta aiheutuu alueelle melua, liikennettä ja erikoiskuljetuksia sekä mahdollisesti rajoitteita alueella liikkumiselle rakentamisen tietyissä vaiheissa. Toisaalta tuuli- ja aurinkovoiman rakentamiseen liittyvät tienrakennustoimenpiteet parantavat alueen liikenteellisiä yhteyksiä ja sitä kautta saavutettavuutta. Alueiden virkistyskäyttöolosuhteet siis joka tapauksessa muuttuvat vaikuttaen erityisesti luontokokemukseen. Nämä vaikutukset ovat rakentamisaikana suurimmillaan etenkin luonnontilaisilla alueilla. Talousmetsäalueilla vaikutukset voidaan katsoa kohtalaisiksi ja turvetuotantoalueilla vähäisiksi.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia, mutta niiden ajoittumisella on suuri merkitys erityisesti virkistysvaikutusten näkökulmasta. Mikäli rakennusaika ajoittuu syksyyn, on vaikutus merkittävämpi muun muassa metsästykselle ja keräilylle.

Tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä metsästystä alueella. Yhden tuulivoimalan rakentaminen kestää valmiiksi noin 15 viikkoa. Varsinainen voimalan pystytys kestää yleensä 4–5 päivää. Rakentamisvaiheen aikana hankealueella liikkuu erilaista kuljetuskalustoa ja rakentajia, joille metsästys voi aiheuttaa turvallisuusriskejä. Metsästys kuitenkin painottuu iltoihin ja viikonloppuihin, mikä vähentää riskejä. Hyvä tieverkko hyödyttää myös metsästäjiä, ja tuulivoimapuistojen omistajat toimivat yhteistyössä metsästysseurojen kanssa metsästyksen edellytysten turvaamiseksi tuulivoima-alueilla. Tuulivoiman rakentamisen ja metsästäjän yhteensovittaminen onnistuu hyvällä tiedottamisella ja varovaisuudella, jota nyt jo toteutetaan sekä tuulivoimahankkeissa että metsästyksessä. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023d.)

Taloudelliset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset elinkeinoelämään ja talouteen ovat pääosin myönteiset. Aurinko- ja tuulivoimalat tuottavat kiinteistöverotuloja sekä maanvuokratuloja (maanomistajille) toiminta-aikanaan. Myös rakennusluvista tulevien kertaluonteisten suoritusten voidaan katsoa kohdistuvan rakentamisvaiheeseen. Rakentamisen aikana taloudellisia vaikutuksia muodostuu kerrannaisvaikutusten kautta muille toimialoille, koska tuulivoimaa ei tässä vaiheessa vielä tuoteta. Suurin osa työllisyysvaikutuksista kohdistuu teollisuusalan yrityksille, jotka toimivat eri osissa hankintaketjuja tuottaen raaka-aineita, osia tai valmiita tuotteita suoraan tuuli- ja aurinkovoimahankkeelle, alihankkijoille ja niin edelleen. (Savikko & Hokkanen 2023.) Suomen Tuulivoimayhdistyksen (2023e) mukaan tuulivoimarakentamisessa paikallista työvoimaa käytetään erityisesti maanrakennustöihin. Myös aurinkovoimaloiden pystyttäminen edellyttää maanrakennus- ja raivaustöitä, joissa voidaan hyödyntää paikallista työvoimaa. Lisäksi voimaloiden pystyttämiseen erikoistuneet rakentajat vaikuttavat rakennusaikana paikalliseen elinkeinoelämään.

Paikallisempien vaikutusten lisäksi merkittäviä taloudellisia vaikutuksia muodostuu myös koko Suomeen. Verotuloja kertyy rakentamishankkeen arvoketjussa toimivissa yrityksissä, kun ne investoivat uuteen kalustoon, koneisiin ja laitteisiin sekä kiinteistöihin ja toimitiloihin. Osa rakentamisen aikaansaamasta bruttotyöllisyydestä katetaan olemassa olevilla työpaikoilla, ja osa työvoiman kysynnästä synnyttää uusia työpaikkoja yrityksissä eri puolilla Suomea. (Savikko & Hokkanen 2023.)

5.1.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Kyselyn vastaajia pyydettiin kertomaan, mitkä ovat heidän mielestään merkittävimmät tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset. Annetuista vaihtoehdoista pystyi valitsemaan enintään kolme. Vastaajien mielestä merkittävimpiä ovat hankkeen vaikutukset alueen luontoarvoihin ja luontoympäristöön (56 % vastaajista). Myös hankkeen vaikutukset lähialueiden asumismahdollisuuksiin (39 % vastaajista) ja maisemaan (33 % vastaajista) olivat useiden mielestä merkittäviä. Muita merkittäviksi koettuja vaikutuksia olivat meluvai-
kutukset (28 %), vaikutukset linnustoon (22 %) ja vaikutukset tiestön kuntoon (22 %). Yksikään vastaajista ei pitänyt hankkeen tärkeimpinä vaikutuksina sen vaikutuksia alueen talouteen, imagoon, palveluihin tai muihin elinkeinoihin. (Kuva 53.)

Mitkä ovat mielestäsi tuuli- ja aurinkovoimapuistohankkeen toiminnan aikaiset kolme (3) merkittävintä vaikutusta?



Kuva 53. Kyselyyn vastanneiden kokemukset hankkeen merkittävimmistä vaikutuksista (18 vastaajaa).

Asumiseen kohdistuvat vaikutukset

Asumiseen ja viihtyvyyteen vaikuttavia maisemavaikutuksia 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.

Aurinko- ja erityisesti tuulivoimapuistoilla voi olla vaikutusta koettuun asumisviihtyvyyteen. Asumisviihtyvyyden kokemus on kuitenkin hyvin subjektiivista ja se, koetaanko tuulivoimaloiden maisemalliset, asumisviihtyvyyttä koskevat vaikutukset myönteisinä vai haitallisina ja merkittävinä vai vähäisinä voi vaihdella merkittävästi. Maisemavaikutusten kokemiseen ja asumisen kokemiseen tuulivoimaloiden vaikutusalueella vaikuttaa muun muassa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoimaan energiamuotona (Ympäristöministeriö 2016b). Kyselyn vastausten perusteella paikalliset ovat huolestuneita hankkeen haitallisista vaikutuksista asumisviihtyvyyteen. Santakankaan hankkeessa enintään 10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista on lähes 1 000 vakituista tai loma-asuntoa, eli hanke vaikuttaa potentiaalisesti isoon määrään asukkaita. Koetun asumisviihtyvyyden lasku voi vaikuttaa niin, että alueelta halutaan muuttaa pois. Vähenevän väestönkehityksen alueilla vaikutus voi olla merkittävämpi, kuin mitä tilanne olisi muuttovoittoisilla alueilla.

Tuulivoimapuisto tulee olemaan alueen maisemassa uusi elementti, jota ei pysty piilottamaan näkyvistä. Korkeat, metsänrajan yläpuolelle kohoavat tuulivoimalat näkyvät väistämättä maisemassa aina jonnekin. Suurimmat vaikutukset kohdistuvat tuulivoima-alueen sisällä ja sen lähialueilla metsäisille ja vesistöisille alueille sekä niille lähialueilla sijaitseville asutuille alueille, joilta avautuu näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan. Tuulivoima-alueen sisällä ja lähialueilla maisemassa erottuvat voimaloiden tornien ja roottorien lisäksi mahdolliset perustukset. Niiden merkitys jäänee kuitenkin kokonaisuus huomioiden vähäiseksi. Tuulivoimaloiden aiheuttamat vaikutukset maisemaan muodostuvat muuallakin kuin lähialueella paikoin suuriksi.

Aurinkovoimapuisto on vastaavasti uusi maisemallinen elementti alueella. Tuulivoimapuistosta poiketen aurinkovoimapuiston maisemalliset vaikutukset ovat kuitenkin hyvin paikallisia. Aurinkovoimapuisto jää puuston alapuolelle, lähes maantasoon, eikä se näy maisemassa kovin kauas. Tarkemmalla suunnittelulla voidaan edelleen minimoida aurinkovoimalan näkyvyyttä ja siten vaikutuksia maisemaan. Aurinkovoimala aiheuttaa kuitenkin suuria paikallisia vaikutuksia maisemakuvaan ja näkymiin. Voimala-alueen sisällä ja sen laidalla aurinkovoimapuisto voi täyttää suurimman osan näkymästä. Aurinkovoimapuistot sijoittuvat niin, että niiden välittömässä läheisyydessä on vain vähän asutusta.

Aurinko- ja tuulivoimapuistojen aiheuttamien maisemallisten ja asumisviihtyvyyttä koskevien vaikutusten merkittävyys ja muutoksen toivottavuus on kuitenkin varsin subjektiivista, eikä kattavaa ja yleispätevää arvioita niiden vaikutuksista voida tehdä. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden maisemakuvaan ja varsinkin maisemamielikuvaan kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä on vaikeaa, jos ei jopa mahdotonta, yleispätevästi arvioida. Voimalat voidaan omista kokemuksista, mielipiteistä ja näkemyksistä riippuen nähdä maisemakuvassa ja maisemamielikuvissa neutraaleina, positiivisina tai negatiivisina elementteinä. Kyselyn perusteella noin puolet vastaajista piti lähiasutusta herkkänä maiseman muutoksen suhteen, mikä lisää osaltaan vaikutuksen merkittävyyttä. Myös osa haastatelluista ilmaisi alueella esiintyvän huolta tuulivoiman vaikutuksista maisemiin ja näkymiin.

Tuulivoimapuisto voi aiheuttaa meluvaikutuksia. Tuulivoimavaihtoehtoista VE1 ja VE2 syntyy meluvaikutuksia, mutta melun ohjearvot eivät ylitä vakituisissa tai vapaa-ajan asunnoissa. Melun häiritsevyys asukkaan kannalta riippuu paitsi yksilöllisistä eroista melun kokemisessa ("meluherkkyys") myös kontekstista, kuten kohteen sijainnista, sen mukaisista asuinympäristöä koskevista odotuksista ja ympäröivän, tutun äänimaiseman laadusta. Esimerkiksi Janhusen ym. (2016) tutkimuksen mukaan melun kokeminen kaupungin läheisessä ympäristössä verrattuna haja-asutusalueeseen on hyvin erilaista. Tässä suhteessa Santakankaan tuulivoimahankkeen lähiseudun maaseutumaisuus asuinympäristönä tekee siitä suhteellisen herkän kohteen ääniympäristön muutoksille.

Toisaalta Santakankaan syrjäisyys vähentää herkkyttä meluvaikutuksille. Tuulivoimaloiden lähialueella (2,5 km etäisyydellä) sijaitsee 19 (VE2) – 28 (VE1) rakennusta, joista hieman alle puolet on vakituisessa asuinkäytössä. Tehtyjen mallinnusten ja arviointien perusteella tuulivoimaloiden äänitaso ei kohoa häiritsevälle tasolle yhdessäkään rakennuksessa. Valtioneuvoston asettamat ohjearvot tai sosiaali- ja terveysministeriön asettamat sisämelun toimenpideraja-arvot eivät ylitä.

Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 syntyy jonkin verran välkettä, mutta suositeltu 8 h/v ei ylitä tarkastelluissa asunnoissa tai saunassa. Myös suositus 30 min/pv alittuu kaikkien asuntojen kohdalla.

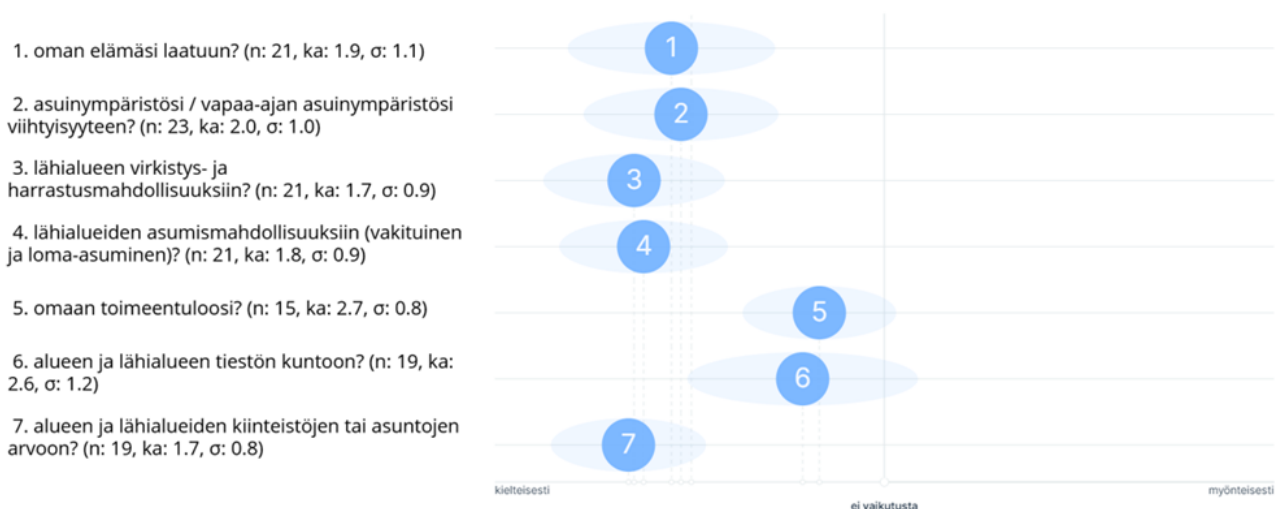
Aurinkovoimapuistojen osalta ei ajoittaista kunnossapitoa lukuun ottamatta synny merkittäviä meluvaikutuksia. Aurinkovoimaloista ei aiheudu myöskään merkittävässä määrin heijastuksia tai välkevaikutuksia. Aurinkopaneelin pinta heijastaa kohtuullisen heikosti valoa.

Tuuli- ja aurinkovoimapuistosta ei arvioida aiheutuvan sen toiminnan aikana merkittävää vaikutusta tieliikenteelle. Liikenne- ja turvallisuusvaikutuksia voidaan vähentää muun muassa ajoittamalla erikoiskuljetukset hiljaisiin liikennöinti-aikoihin.

Kyselyssä vastaajilta pyydettiin arvioita tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutuksista yleisesti (Kuva 54). Vastajat suhtautuivat hankkeen vaikutuksiin yleisesti ottaen varsin kielteisesti. Erittäin tai melko kielteiseksi arvioitiin vaikutukset oman elämän laatuun, asuinympäristön viihtyisyyteen, lähialueen virkistysmahdollisuuksiin, lähialueen asumismahdollisuuksiin ja alueen kiinteistöjen arvoon. Suurin osa (58 %) ei uskonut hankkeen omaan toimeentuloon. Hankkeen vaikutukset alueen tiestöön koettiin puolestaan varsin vaihteleviksi: 50 % piti vaikutuksia kielteisinä mutta 25 % uskoi vaikutusten olevan myönteisiä. Kauempana hankealueesta asuvat pitivät hankkeen vaikutuksia hieman myönteisempinä kuin lähempänä asuvat, mutta pienen otoksen vuoksi tästä ei voida tehdä merkittäviä päätelmiä. Suurimpaan osaan kysymyksistä on kuitenkin saatu myös myönteisiä vastauksia, mikä osoittaa, että osa paikallisista pitää hankkeen vaikutuksia myönteisinä. Vain alueen kiinteistöjen arvoon ja lähialueiden asumismahdollisuuksia koskevien vaikutusten osalta kukaan vastaajista ei odottanut myönteisiä vaikutuksia.

Myös haastattelujen tulosten perusteella vaikutuksia alueen ympäristölle ja sitä kautta lähialueen asutukselle pelätään. Santakankaan tuuli- ja aurinkovoimahanke herättää sen lähialueella vakituisissa asukkaissa huolta erityisesti tuulivoimaloiden vaikutuksesta tuttuihin näkymiin ja maisemiin. Vapaa-ajan asukkaita hankkeen lähialueella on haastattelujen perusteella vähän, eikä hankkeen vaikutusten uskota olevan merkittäviä hieman kauempana sijaitsevien järvien rannoillakaan.

Kuinka hanke vaikuttaa mielestäsi...



Kuva 54. Kysymyksessä pyydettiin arvioimaan asteikolla 1–5, kokeeko hankkeen vaikutukset kielteiseksi (1) vai myönteiseksi (5). Tummansininen ympyrä esittää vastausten keskiarvoa ja vaaleansininen soikio vastausten keskihajontaa. Kysymyksen perässä on esitetty vastausten määrä (n), keskiarvo (ka) sekä keskihajonta (σ).

Alueen virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset

Virkistyskäytön näkökulmasta hanke voi aiheuttaa muutoksia alueen saavutettavuuteen, lähimaisemaan sekä virkistyskokemukseen. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan aikana hankkeella voi olla alueen virkistyskäyttöön sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia. Tuulivoimatuotanto muuttaa alueiden virkistyskäyttöolosuhteita, mutta vaikutukset ovat usein lopulta kohtuullisen vähäisiä. Alueelle rakennettavat uudet tiet helpottavat alueelle pääsyä, ja tieyhteyksiä ylläpidetään muun muassa huoltotöiden vuoksi ympärivuotisesti. Tuulivoimaloiden ääni voi heikentää alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia, koska alue on nykyisellään metsätalousaluetta ja luonnonympäristöä. Tuulivoimaloiden välittömään läheisyyteen syntyy väistämättä jonkin verran melua, mikä voi vaikuttaa virkistyskäyttöön ja -kokemukseen heikentävästi. Tuulivoimapuistojen toiminnan aikana alueilla voi kuitenkin edelleen ulkoilla, marjastaa, sienestää ja metsästää voimalarakenteet huomioiden.

Aurinkovoimaloiden vaikutukset alueen virkistyskäytölle poikkeavat jonkin verran tuulivoimaloiden vaikutuksista. Aurinkovoima-alue aiheuttaa tuulivoimaloita merkittävämpiä kulkuesteitä ja käyttörajoituksia alueen virkistyskäytölle, sillä aurinkovoimalat vaativat tuulivoimaloita laajemman maapinta-alan. Toisaalta aurinkovoimapuiston vaikutukset rajautuvat tyypillisesti varsin pienelle alueelle, eikä voimaloista synny esimerkiksi meluhaittoja, jotka vaikuttaisivat alueen virkistyskäyttöön heikentävästi. Aurinkovoimapuiston näkyvyys on myös varsin rajattu, eikä voimala-alueella ole virkistyskäyttöön vaikuttavia laajamittaisia maisemallisia vaikutuksia.

Hankealue sijaitsee Unescon Global Geopark -kohteessa Lauhanvuori-Hämeenkanas, jonka alueelle sijoittuvat myös lähiympäristön merkittävimmät virkistysalueet. Tärkeä kohde on hankealueen luoteispuolelle sijoittuva Katselmankallio, joka on Satakunnan maakuntakaavassa merkitty virkistysalueeksi. Noin 2,5 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta sijaitsee Katselmankallion näkötorni, laavu ja autiotupa, jolta alkunsa saa kohti koillista, hankealueen pohjoispuolelle suuntautuva Haapakeitaan luontoreitti, jonka varrella sijaitsee le-vähdyskäyttöön kunnostettu Haapajärven autiotila. Haapakeidas on Natura-alue, jonka eteläosiin yltää ohjearvon ylittävä 40 dB:n meluvyöhyke. Se ei kuitenkaan ulotu luontoreitille tai muille virkistyskohteille asti.

Maisemavaikutukset Haapakeitaan alueella ovat merkittäviä. Osa tuulivoimaloista tulee kohoamaan ainakin osittain taustapuuston yli ja erottumaan suhteellisen kapealla näkymäsektorilla roottoreiden pyörimisliikkeen kuitenkin korostaessa voimaloiden merkitystä osana maisemaa. Vaikutukset ovat samansuuntaisia, mutta lievempiä myös hieman kauempana sijaitsevilla maisemalliselta herkkyydeltään suurilla Rynkäkeitaan ja Huidan-keitaan-Matokeitaan Natura-alueilla, joilla ei kuitenkaan ole samanlaisia retkeilyrakenteita kuin Haapakeitaalla.

Tuulivoimalat muuttavat siis kohtalaisen merkittävästi virkistyskokemusta Katselmankallion ja Haapakeitaan Geopark-kohteeseen kuuluvilla luontomatkailualueilla näkymä- ja meluvaikutusten vuoksi. Katselmankalliolta ja Haapakeitaan luontoreitiltä laajojen avoimien suoalueiden suuntaan avautuviin tärkeimpiin näkymiin tuulivoimaloilla ei ole vaikutusta, mutta kokonaisuuteen ne tuovat uuden luonnonmaisemasta poikkeavan elementin. Monien Länsi-Suomeen jo rakennettujen voimala-alueiden ympäristössä on edelleen virkistystä palvelevia rakenteita ja reittejä. Aurinkovoimaloilla ei ole vaikutusta tärkeisiin virkistysalueisiin.

Lähes kaikki kyselyn vastaajat kertovat tuntevansa alueen, sillä suurin osa kertoo käyttäneensä aluetta virkistykseen tai vastaavaan. Merkittävimmät käyttömuodot (ulkoilu, keräily, läpikulku, metsästys ja kalastus) ovat mahdollisia tuuli- ja aurinkovoimapuistojen toteuttamisen jälkeenkin. Vaikka hanke ei merkittävässä määrin vähennä alueen virkistysmahdollisuuksia, vaikutus virkistys- ja luontokokemukseen voi olla merkittävä. Haastatteluissa korostui hankealueen käyttö metsästyksen, sienestyksen ja marjastukseen. Metsässä tapahtuvaan metsästyksen hankkeella ei uskottu olevan merkittäviä vaikutuksia, mutta laajamittaisen aurinkovoimarakentamisen pelättiin muuttavan eläinten käyttäytymistä ja totuttuja kulkureittejä ja siten vaikeuttavan metsästystoimintaa. Positiivisena asiana nousi esiin hankealueen tieverkoston ja samalla siellä sijaitsevien marja-, sienijä ja metsästyksmaiden saavutettavuuden paraneminen.

Vaikutukset elinkeinoihin, taloudelliset vaikutukset

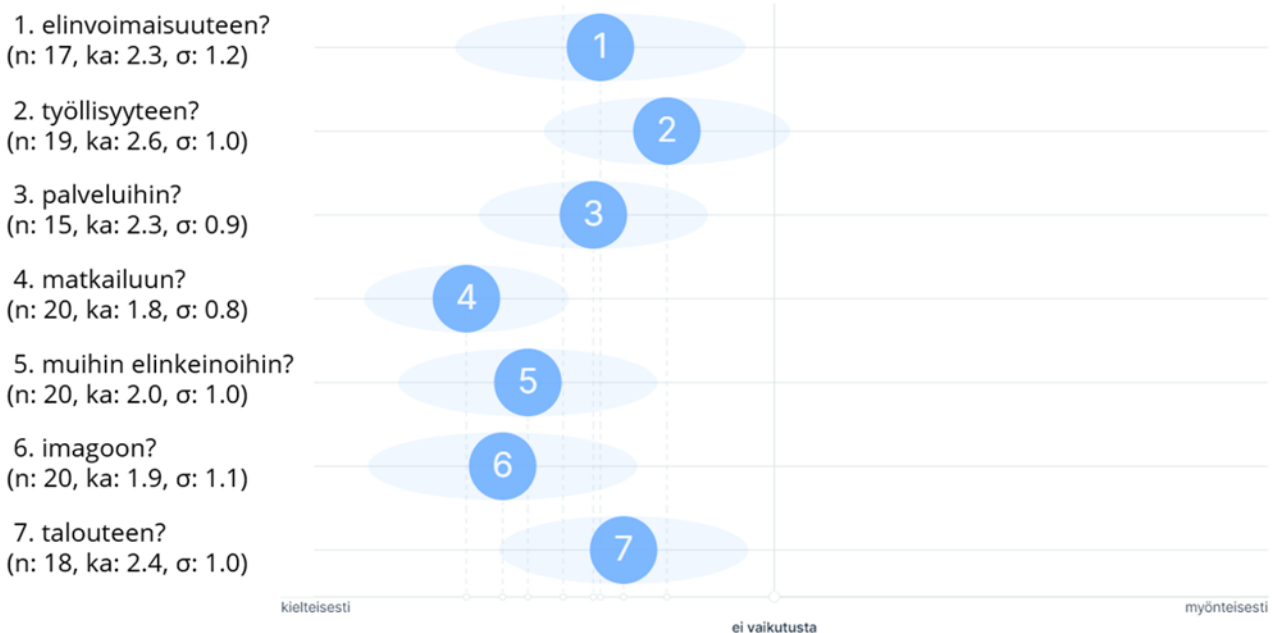
Hankealueella harjoitetaan laajalti maa- ja metsätaloutta. Tämä on mahdollista jatkossakin lukuun ottamatta varsinaisia tuuli- ja aurinkovoimaloiden lähialueita sekä tie- ja sähkönsiirron alueita. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden vuoksi rakennettavia ja parannettavia metsäautoteitä voidaan lisäksi hyödyntää alkutuotannon kuljetuksissa, ja hankkeen vaikutuksesta alueen saavutettavuus paranee. Hankkeesta aiheutuu metsätaloudelle vaikutuksia, kun voimaloiden läheisyydestä raivataan puusto. Metsänraivaus vähentää metsätalouden käytössä

olevaa aluetta: puuttomaksi raivattavaa aluetta on 21 hehtaaria (TVE1) tai 18 hehtaaria (TVE2). Kyseinen pinta-ala ei kuitenkaan ole tällä hetkellä välttämättä kokonaisuudessaan metsätalouden käytössä. Alueen kiinteistöjaotus on pinta-alaltaan vaihtelevaa, joten metsätalouden pinta-alan vähenemisellä voi olla merkittävääkin vaikutusta osalle maanomistajista.

Aurinkopaneelialuetta on noin 178 hehtaaria, minkä lisäksi mahdolliset puut poistetaan myös aurinkovoiman suojavyöhykkeiltä yhteensä noin 31 hehtaarin laajuudelta. Santakankaan hankkeessa paneelialueet sijaitsevat kuitenkin pitkälti alueilla, joissa ei ole entuudestaan juurikaan puita. Vaikutukset metsätaloudelle arvioidaan vähäisiksi, koska metsätalouskäytöstä poistuva pinta-ala korvataan maanomistajille joko maanvuokrana tai muina korvauksina. Maa-ainestenotto tai turvetuotanto on mahdollista jatkossakin lukuun ottamatta voimalapaikkoja sekä tiestön ja sähkönsiirron alueita.

Kyselyyn vastanneita pyydettiin arvioimaan myös hankkeen vaikutuksia työllisyyteen ja talouteen (Kuva 55). Vastaajat kokivat kielteisimpänä hankkeen vaikutukset alueen imagoon (76 % vastaajista koki kielteiseksi) ja matkailuun (88 % vastaajista koki kielteiseksi). Myös vaikutukset alueen elinvoimaisuuteen, palveluihin ja muihin elinkeinoihin koettiin yleisesti ottaen kielteisesti (50–65 % vastaajista koki vaikutukset kielteiseksi). Myönteisimmin vastaajat arvioivat hankkeen vaikutukset alueen työllisyyteen ja talouteen, joskin myös näiden kysymysten osalta valtaosassa vastauksista arvioitiin enemmän kielteiseksi kuin myönteiseksi. Jokaisessa kysymyksessä yleisin vastaus on kielteinen. Yksikään vastaaja ei arvioinut yhtäkään vaikutusta erittäin myönteiseksi. Etäämmällä hankealueesta asuvat vastaajat arvioivat talous- ja työllisyysvaikutukset selvästi muita positiivisemmin, joskin vähäisen otoksen vuoksi korrelaatioita ei voida pitää järin merkittävänä.

Kuinka hanke vaikuttaa mielestäsi alueen...



Kuva 55. Kysymyksessä pyydettiin arvioimaan asteikolla 1–5, kokeeko hankkeen vaikutukset kielteiseksi (1) vai myönteiseksi (5). Tummansininen ympyrä esittää vastausten keskiarvoa ja vaaleansininen soikio vastausten keskihajontaa. Kysymyksen perässä on esitetty vastausten määrä (n), keskiarvo (ka) sekä keskihajonta (σ).

Vuonna 2019 valmistuneen selvityksen (Suomen Tuulivoimayhdistys & Ramboll 2019) mukaan Suomessa tavoitellaan tuulivoimatuotannon kasvattamista 6 000 MW voimalakapasiteetilla, jonka myötä syntyy uusia työpaikkoja, uutta liikevaihtoa, arvonlisäystä ja investointeja paitsi tuulivoimasektorilla myös muilla toimialoilla.

Selvityksessä on myös mallinnettu, paljonko tämän suuruinen voimalakapasiteetin lisäys synnyttää uutta taloudellista toimintaa nykytilaan verrattuna. Tuulivoimakapasiteetin kasvattamisen työllistävä vaikutus 25-vuotisen elinkaarensa aikana on noin 167 000 henkilötyövuotta (htv), joista suoraa työvoiman tarvetta on noin 7 600 htv ja tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia noin 159 000 htv. Työllisyysvaikutuksista arvioidaan, että 3 % syntyy suunnittelusta, 23 % rakentamisesta, 72 % käytön aikaisesta toiminnasta ja 2 % purkuvaiheesta. (Suomen Tuulivoimayhdistys & Ramboll 2019.) Tämän pohjalta voidaan laskennallisesti arvioida, että Santakankaan tuulivoimahankkeesta, jossa voimaloiden teho on 14 MW, työllisyysvaikutusta syntyy 7 voimalan myötä noin 2 760 htv. Aurinkovoimaloiden osalta työllisyysvaikutukset ovat samankaltaisia, mutta niistä ei ole olemassa yhtä tarkkoja laskelmia.

Tuulivoimaloilla voi olla myös kielteisiä vaikutuksia muihin toimialoihin (esim. Kainuun liitto 2022). Tällöin verotulot voivat pienentyä muiden toimialojen tulojen heikkenemisen sekä esimerkiksi kunnan vetovoiman heikkenemisen myötä. Tuulivoimatuotannolla on kuitenkin myös myönteisiä vaikutuksia muihin toimialoihin, kuten hotelli- ja ravintola-alan etenkin rakennusvaiheessa. Suomen Tuulivoimayhdistyksen (2022d) mukaan Suomen ulkopuolella on tehty tutkimuksia tuulivoimaloiden vaikutuksia matkailuun. Tulosten perusteella tuulivoimaloiden vaikutus matkailijoiden halukkuuteen palata turistikohdeeseen näyttää olevan pieni. Tuulivoimaloiden läheisyyttä esimerkiksi keskiaikaisiin kohteisiin on osaltaan kritisoitu, mutta voimaloiden läsnäolon ei ole kuitenkaan havaittu vaikuttanut matkustuskohteen valintaan ja matkailijat ovatkin tyypillisesti hyväksyneet ne osaksi maisemaa. Joidenkin arvioiden mukaan tuulivoimaloita voidaan pitää myös turistinähtävyyksinä, jotka lisäävät alueen houkuttelevuutta matkailijoiden silmissä. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022d.) Aurinkovoimapuistot eivät aiheuta samanlaisia laaja-alaisia maisemallisia vaikutuksia kuin tuulivoimala-alueet, ja aurinkovoimaloiden vaikutus matkailuun voidaan olettaa varsin vähäiseksi. Visuaalisten vaikutusten lisäksi uusiutuvalla energiantuotannolla on kuitenkin myös mielikuvallisia vaikutuksia, ja tuuli- ja aurinkovoimapuistoja voidaan hyödyntää alueen ympäristöystävällisyyden markkinoinnissa. Santakankaan hankkeen osalta ei odoteta merkittäviä vaikutuksia matkailulle muuten kuin lähialueen vapaa-ajanasutuksen kautta. Voimalahankkeen ei odoteta vaikuttavan negatiivisesti muiden elinkeinojen harjoittamismahdollisuuksiin.

Vaikutukset kuntatalouteen

Tuulivoimaloiden kuntataloudellisia vaikutuksia koskevan selvityksen mukaan koko tuulivoimapuiston elinkaaren ajan on kysyntää majoitus-, ravintola- ja muille tuulivoima-alan ulkopuolisille palveluille (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023e). Tuulivoimatuotannolla on myönteisiä vaikutuksia majoitus- ja ravintola-alan rakennusvaiheessakin. Tuotantovaiheessa voimaloiden käytöstä ja kunnossapidosta tulee yleensä kuitenkin suurin työllistävä vaikutus.

Tuulivoimalla on merkittäviä myönteisiä vaikutuksia kuntatalouteen muun muassa lisääntyvien verotulojen, työllisyysvaikutusten ja kerrannaisvaikutusten kautta. Tuulivoimatuotanto tuo myös maanomistajille maanvuokratuloja, mutta nämä tulot ovat hanketoimijan ja maanomistajan välinen sopimuserä. Vuokran suuruudet ja vuokrauskäytännöt vaihtelevat, ja tulo riippuu myös siitä, rakennetaanko maille tuulivoimalaa tai muita rakenteita vai sijoittuuko kiinteistö tuulivoimapuiston alueelle ilman rakenteita. Usein tuloja saavat myös ne maanomistajat, joiden kiinteistö sijoittuu tuulivoimapuiston alueelle, mutta kiinteistölle ei sijoiteta tuulivoimalaa tai muita rakenteita. Vuokratulot ovat kuitenkin usein pienemmät kuin niillä maanomistajilla, joiden alueelle sijoittuu tuulivoimaloita. Myös maanomistajien hakkuutulot voivat muuttua tieverkon parantamisen myötä.

Suoraan kuntatalouteen kohdistuvien vaikutusten osalta merkittävimpiä ovat kiinteistöverotulot. Vuoden 2018 alusta voimaan tulleen lakimuutoksen myötä tuulivoimapuistossa sijaitsevan voimalan kiinteistövero määräytyy voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin mukaan silloin, kun tuulivoimapuiston teho ylittää 10 MVA. Käytännössä valtaosa useamman tuulivoimalan tuulivoimapuistoissa sijaitsevista voimaloista on siirtynyt verotettavaksi kunnan voimalaitoksille määräämällä kiinteistöveroprosentilla (Kuntaliitto 2017, Verohallinto 2022). Tuulivoimapuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta voi kertyä sen elinkaaren aikana kiinteistöveroa yli 400 000 euroa per voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,1 %). Näin ollen Santakankaan hankkeen tuulivoimaloista voi tulla kaupungille kiinteistöverotuloja koko elinkaaren aikana 2,8 miljoonaa euroa. Myös aurinkovoimalat kuuluvat kiinteistöverotuksen piiriin ja niidenkin verokertymä voi vuositasona nousta satoihin tuhansiin euroihin.

Maailmalla on tehty useita tutkimuksia tuulivoimaloiden vaikutuksesta kiinteistöjen arvoon. Tutkimukset eivät ole osoittaneet, että tuulivoimalla olisi vaikutusta kiinteistöjen myyntihintoihin, vaan hintatasoa selittävät useat muut tekijät. Ruotsissa tehty selvitys esimerkiksi toteaa, että voimaloiden lähellä olevat asunnot olivat tyypillisesti muuta maata edullisempia esimerkiksi syrjäisen sijainnin tai teollisuuslaitosten takia jo ennen voimaloiden suunnittelua. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022a.) Tutkimusnäyttöä tuulivoimaloiden vaikutuksista lähialueiden ja vaikutusalueen kiinteistöjen (vakituisten ja vapaa-ajan kiinteistöjen) arvon alenemiseen ei ole. Taloustutkimuksen tekemien tilastomatematiikkatarkastelujen perusteella tuulivoimaloiden käyttöönotolla ei ole ollut tilastollista vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Tutkituissa kunnissa (Haapajärvi, Jokioinen, Kalajoki, Karvia, Närpiö, Perho, Raahe ja Simo) toteutetuilla tuulivoimaloilla ei ollut vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Tutkimuksen otoksena oli 1 134 Maanmittauslaitoksen rekisteristä peräisin olevaa asuinkiinteistökauppaa. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022a.) Tietyissä ulkomaisissa tutkimuksissa (esim. Jensen, Panduro & Lundhede 2014) on havaittu, että tuulivoimarakentamisella voi olla vähäisessä määrin vaikutuksia kiinteistöjen arvoon. Vaikutusten suuruus riippuu muun muassa kiinteistön etäisyydestä tuulivoimaloihin. Aurinkovoimaloiden vaikutukset lähialueen vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen arvoon eivät ole merkittäviä.

5.1.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaikutuksia ovat erityisesti lisääntynyt liikenne ja purkutoiminnasta aiheutuva melu, mikä voi vähentää tai muuttaa muun muassa alueen virkistyskäyttöä ja vaikuttaa kielteisesti asukkaiden viihtyvyyteen (ks. kappaleet 5.2 ja 5.6). Vaikutus on tilapäinen. Tierakenteita ei pureta, mikä mahdollistaa jatkossa paremmat liikenneyhteydet alueelle. Voimaloiden purkuvaiheessa osat voidaan todennäköisesti paloitella pienemmiksi purkupaikalla, joten pitkiä erikoiskuljetuksia ei tarvita.

Toiminnan lopettamisen myötä alueen virkistyskäyttö voi muuttua ainakin niillä alueilla, joilla tuulivoimalat ovat tuoneet muutoksia (esim. hakkuiden myötä marjastusalueet voivat muuttua). Tilanne kuitenkin jatkaa muuttumistaan toiminnan lopettamisen jälkeen vähitellen.

Toiminnan lopettaminen työllistää purkuyritystä ja toisaalta materiaalien hyödyntäjiä. Voimaloiden purkamisen jälkeen voidaan alkutuotantoa (alueella lähinnä metsätaloutta) harjoittaa kuten ennenkin.

Yleisesti tuulivoimahankkeiden lopettamisvaiheesta ollaan huolissaan maanomistajien näkökulmasta; miten voimaloiden ja perustusten purku ja asianmukainen kierrätys hoidetaan? Voiko tulla tilanne, jossa alueelle jää voimaloita tai perustuksia, vaikka toiminta päättyy? Lisäksi on esitetty huoli komponenttien ja raaka-aineiden koostumuksesta ja päästöistä. Näistä on kerrottu enemmän kappaleessa 9.9. Suurin osa tuulivoimalan rakenteista ja materiaalista voidaan joko kierrättää tai hyödyntää uusiomateriaalina. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston purkamiseen käytettävät menetelmät, työvaiheet ja tarvittavat laitteet ovat suurimmaksi osaksi vastaavat kuin rakentamisvaiheessa. Voimaloiden ja sähköaseman rakenteet puretaan ja kuljetetaan osina taikka murskeena kierrätettäväksi. Maakaapelointi jätetään maahan ja betoninen perustus maisemoidaan paikalleen, ellei erityistä syytä niiden purkamiseen tule esiin. Materiaalien uusiokäyttöön odotetaan kuitenkin saatavan parannuksia tuulivoimaloiden määrän kasvun myötä.

5.1.6 Yhteisvaikutukset

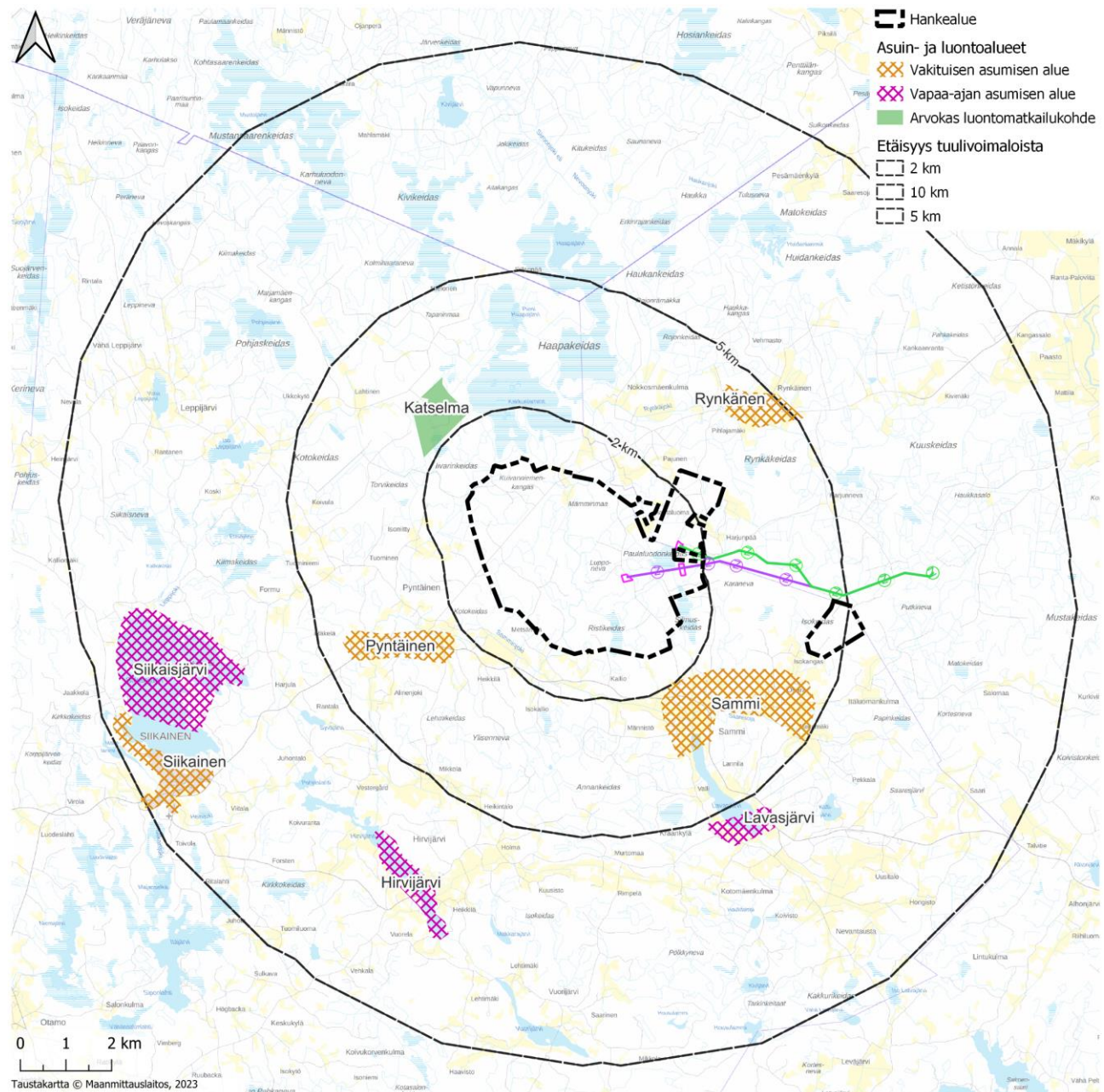
Santakankaan tuulivoimapuiston itäpuolelle noin 2,5 kilometrin etäisyydelle Santakankaan tuulivoima-alueesta suunnitellaan Haukkasalon ja pohjoispuolelle noin 5,5 km etäisyydelle Kolmihaaran tuulivoimapuistoa. Mikäli lähialueille toteutuu muita tuulivoimahankkeita tai muita suuria hankkeita, vähenee virkistyskäyttöön soveltuva luontoalueiden määrä. Useat hankkeet voivat yhdessä vaikuttaa metsästykseseen, virkistykseen ja muuhun luonnonympäristöön muun muassa eläimistön käyttäytymiseen mahdollisesti kohdistuvien vaikutusten kautta.

Myös maisemavaikutukset voivat lisääntyä, mikäli eri suuntiin katsottaessa näkyy tuulivoimapuistoja useamassa suunnassa ja eri etäisyyksillä. Merkittävimmät maisemalliset yhteisvaikutukset syntyvät Santakankaan ja Haukkasalon hankkeiden yhteisvaikutuksesta, sillä molempien läheisyydessä on asutusta niin etelä- kuin pohjoispuolellakin. Pienehkössä Sammin kylässä ja vielä pienemmässä Rynkäisissä tuulivoimalat saattavat jatkossa näkyä laajasti yhdessä ilmansuunnassa. Myöhemmin toteutuvien hankkeiden suunnittelussa onkin

varmistettava, etteivät useiden hankkeiden vaikutukset kohdistu yksinomaan tiettyihin sijanteihin, jotta yksittäisen maanomistajan tai muun toimijan kokema yhteisvaikutus pysyisi kaikissa tilanteissa vähäisenä. Maisemavaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 6. Muut lähialueen tuulivoimahankkeet sijaitsevat niin kaukana Santakankaan alueelta, että melun tai välkkeen osalta ei synny yhteisvaikutuksia.

Hankkeiden yhteisvaikutukset ovat näkymävaikutusten vuoksi virkistys- ja asumisen kannalta lieviä mutta kiistatta kielteisiä. Alueelle kohdistuvien investointien, mukaan lukien tuulivoimarakentamisen positiiviset vaikutukset työllisyyteen ja kuntatalouteen ovat merkittäviä. Yksittäisten hankkeiden positiivinen taloudellinen merkitys kasvaa, kun otetaan huomioon useiden hankkeiden kohdistuminen samaan kuntaan tai samalle alueelle. Tuulivoimaan liittyvien investointien, eli tuulivoimaloiden rakentamisen lisäksi voimalinjojen, tiestön ja muun infrastruktuurin rakentamisen, ovat melko merkittäviä. Käytön aikana voimaloiden huollolla on myös lievempiä positiivisia vaikutuksia työllisyyteen ja kuntatalouteen. Molempien merkittävyys on riippuvaista siitä, mistä rakentajat ja muut hankkijat sekä alihankkijat rekrytoidaan ja missä määrin alueella on saatavissa energia- ja infra-alan osaamista.

5.1.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

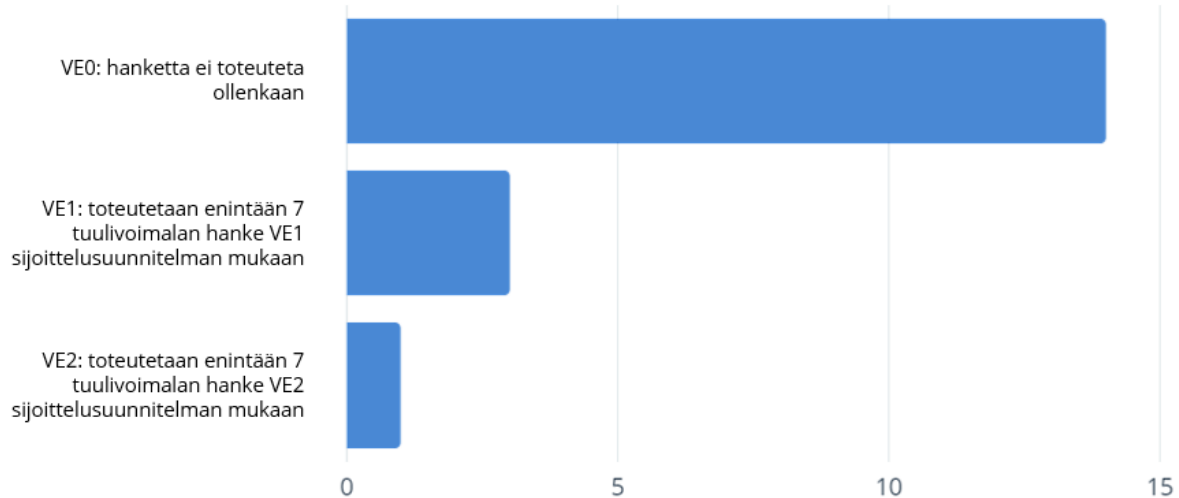


Kuva 56. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat arvokkaat vakituisen ja vapaa-ajan asumisen alueet sekä luontomatkailualueet.

Vastaajia pyydettiin kertomaan, mitä YVA-menettelyssä tutkittavista vaihtoehtoista he kannattavat (Kuva 57 ja Kuva 58). Vaikka vaihtoehdot ovatkin hieman muuttuneet kyselyajankohdan jälkeen, voidaan vastauksista päätellä valtaosan, noin 76 %, pitävän kannatettavimpana vaihtoehtoa VE0 (hanketta ei toteuteta ollenkaan). Vastaajista noin neljännes näki tuulivoimaloiden toteuttamisen Santakankaan alueelle kannatettavana. Kyse-lyvastaajat suhtautuivat aurinkovoimaan yhtä jyrkästi, kun heiltä kysyttiin, toteutetaanko tuulivoimaloiden lisäksi aurinkovoimahanketta. Vain noin joka kuudes vastaaja kannatti suppeampaa kolme lohkoa käsittävää

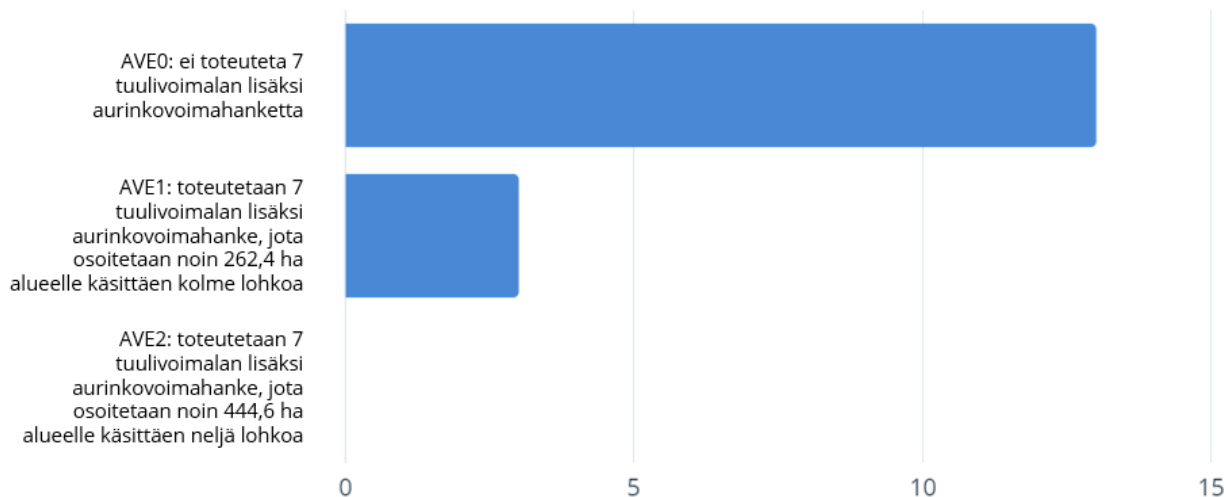
262,4 hehtaarin aurinkovoima-aluetta, eikä yksikään kannattanut laajempaa neljän lohkon ja 446,4 hehtaarin aurinkovoimahanketta.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) tutkitaan tuulivoiman osalta kolmea vaihtoehtoa. Mitä vaihtoehtoa kannatat?



Kuva 57. Vastaajien kannattama tuulivoimahankenvaihtoehto (21 vastaajaa).

Ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) tutkitaan aurinkovoiman osalta kolmea vaihtoehtoa. Mitä vaihtoehtoa kannatat?



Kuva 58. Vastaajien kannattama aurinkovoimahankenvaihtoehto (16 vastaajaa).

Vaihtoehtoihin sai jättää myös avoimia kommentteja. Myös avoimissa vastauksissa korostui vastaajien toivomus, että hanketta ei toteuteta missään muodossa. Osa vastaajista ehdotti myös, että hankkeesta toteutettaisiin ainoastaan ympäristövaikutuksiltaan vähäisempi aurinkovoimala. Kyselyn jälkeen selvitettyiltä aurinkoalueilta löydettyjen luonto- ja linnustoarvojen johdosta paneelien sijoittelualuetta onkin merkittävästi pienennetty ympäristövaikutusten minimoimiseksi.

Kyselyyn vastaajia pyydettiin kertomaan, millaiset energiantuotantomuodot he näkevät kannatettavina. Vastaajien mukaan kannatettavia ovat:

- Turvetuotanto (4 mainintaa)
- Ydinvoima (3 mainintaa)
- Aurinkoenergia (2 mainintaa)
- Olkiluoto 3 (2 mainintaa)
- Yksittäisiä mainintoja mm. vesivoima, energiapuu, maalämpö, biopolttoaineet

Kyselyn lopuksi vastaajilta pyydettiin avointa palautetta hankkeesta. Avoimia vastauksia jätettiin yhteensä 38 kappaletta. Vastaajat nostivat esiin muun muassa seuraavia asioita:

- Hakkuiden mittakaavaa ja niiden myötä tuhoutuvien hiilinielujen määrää pidettiin ylimitoitettuna.
- Maanomistajille maksettavia korvauksia etenkin sähkönsiirtovaihtojen osalta pidettiin alimitoitettuina suhteessa maan reaaliarvoon.

Haastatteluissa suhtautuminen tuulivoimaan ei ollut yhtä jyrkkää kuin kyselyn perusteella voisi päätellä. Näkemykset tuulivoiman rakentamisesta vaihtelivat: negatiivisen suhtautumisen lisäksi vallalla oli myös neutraalia ja ymmärtäväistäkin suhtautumista. Suurelle osalle lähiseudun asukkaista tuulivoiman rakentaminen ei aiheuta negatiivisia tunteita tai vaikutuksia. Osa näki tuulivoimaan ja muuhun uusiutuvaan energiantuotantoon siirtymisen välttämättömänä ilmastomuutoksen ja sähkön hinnan hillitsemiseksi. Santakankaan aluetta pidettiin tuulivoimalle monia muita vaihtoehtoja paremmin soveltuvana sen suhteellisen syrjäisen sijainnin vuoksi.

Vaikutusten merkittävyyden yhteenveto on tuotu esille alla olevassa taulukossa (Taulukko 9).

Taulukko 9. Sosiaalisten vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia.
VE1	
++	Alueen elinkeinoelämä ja talous piristyvät. Tulo- ja työllisyysvaikutuksia (n. 2 760 henkilötyövuotta) kohdistuu niin rakentamis- kuin ylläpitovaiheessa sekä lähikuntiin että laajemmallekin alueelle.
++	Kiinteistöveroja kunnalle ja maanvuokratuloja maanomistajille.
+	Alueen ja siellä sijaitsevien marja-, sieni- ja metsästysmaiden saavutettavuus paranee tiestön rakentamisen ja ylläpidon myötä.
-	Rakentamisajan erikoiskuljetuksista ajoittaista haittaa asukkaille ja elinkeinonharjoittajille.
-	Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä metsäalueet vähenevät 21 hehtaarin alalta. Lisäksi voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron toteutuksen myötä metsätalouden alueet vähenevät hienoisesti.
-	Luonnonalueet pirstoutuvat osittain. Metsästystoiminta saattaa joiltain osin hankaloitua.
--	Lähialueen asuinpaikkojen viihtyisyys ja rauhallisuus saattaa kärsiä. Maisemanmuutos saatetaan kokea häiritseväksi.
--	Metsässä ja lähialueen luontomatkailualueella liikkujat voivat kokea maiseman muutoksen kielteisenä, jolloin hanke vähentää luontoalueiden arvoa ja käyttöä metsästykseseen, marjastukseen ja sienestykseen. –

VE2	
++	Alueen elinkeinoelämä ja talous piristyvät. Tulo- ja työllisyysvaikutuksia (n. 2 760 henkilötyövuotta) kohdistuu niin rakentamis- kuin ylläpitovaiheessa sekä lähikuntiin että laajemmallekin alueelle.
++	Kiinteistöveroja kunnalle ja maanvuokratuloja maanomistajille.
+	Alueen ja siellä sijaitsevien marja-, sieni- ja metsästysmaiden saavutettavuus paranee tiestön rakentamisen ja ylläpidon myötä.
-	Rakentamisajan erikoiskuljetuksista ajoittaista haittaa asukkaille ja elinkeinonharjoittajille.
-	Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä metsäalueet vähenevät 21 hehtaarin alalta. Lisäksi voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron toteutuksen myötä metsätalouden alueet vähenevät hienoisesti.
-	Luonnonalueet pirstoutuvat osittain. Metsästystoiminta saattaa joiltain osin hankaloitua.
- -	Lähialueen asuinpaikkojen viihtyisyys ja rauhallisuus saattaa kärsiä. Maisemanmuutos saatetaan kokea häiritsevä.
- -	Metsässä ja lähialueen luontomatkailualueella liikkujat voivat kokea maiseman muutoksen kielteisenä, jolloin hanke vähentää luontoalueiden arvoa ja käyttöä metsästykseseen, marjastukseen ja sienestykseen.
VE3	
++	Alueen elinkeinoelämä ja talous piristyvät. Tulo- ja työllisyysvaikutuksia (yksinomaan tuulivoimasta n. 2 760 henkilötyövuotta) kohdistuu niin rakentamis- kuin ylläpitovaiheessa sekä lähikuntiin että laajemmallekin alueelle.
++	Kiinteistöveroja kunnalle ja maanvuokratuloja maanomistajille.
+	Alueen ja siellä sijaitsevien marja-, sieni- ja metsästysmaiden saavutettavuus paranee tiestön rakentamisen ja ylläpidon myötä.
-	Aurinkovoima-alue rajaa turvetuotantoalueiden ohella aiemmin luonnontilaisia alueita virkistyskäytön ulkopuolelle.
-	Rakentamisajan erikoiskuljetuksista ajoittaista haittaa asukkaille ja elinkeinonharjoittajille.
-	Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä metsäalueet vähenevät 21 hehtaarin alalta. Lisäksi voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron toteutuksen myötä metsätalouden alueet vähenevät hienoisesti. Myös aurinkovoima saattaa vähentää metsäalaa, joskin suurin osa siitä sijoittuu jo valmiiksi puustottomalle alueelle.
-	Luonnonalueet pirstoutuvat osittain. Metsästystoiminta saattaa joiltain osin hankaloitua.
- -	Lähialueen asuinpaikkojen viihtyisyys ja rauhallisuus saattaa kärsiä. Maisemanmuutos saatetaan kokea häiritsevä.
- -	Metsässä ja lähialueen luontomatkailualueella liikkujat voivat kokea tuulivoimaloista aiheutuvan kaukomaiseman ja aurinkovoimaloiden lähimaiseman muutoksen kielteisenä, jolloin hanke vähentää luontoalueiden arvoa ja käyttöä metsästykseseen, marjastukseen ja sienestykseen.
VE4	

++	Alueen elinkeinoelämä ja talous piristyvät. Tulo- ja työllisyysvaikutuksia (yksinomaan tuulivoimasta n. 2 760 henkilötyövuotta) kohdistuu niin rakentamis- kuin ylläpitovaiheessa sekä lähikuntiin että laajemmallekin alueelle.
++	Kiinteistöveroja kunnalle ja maanvuokratuloja maanomistajille.
+	Alueen ja siellä sijaitsevien marja-, sieni- ja metsästysmaiden saavutettavuus paranee tiestön rakentamisen ja ylläpidon myötä.
-	Aurinkovoima-alue rajaa turvetuotantoalueiden ohella aiemmin luonnontilaisia alueita virkistyskäytön ulkopuolelle.
-	Rakentamisajan erikoiskuljetuksista ajoittaista haittaa asukkaille ja elinkeinonharjoittajille.
-	Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä metsäalueet vähenevät 21 hehtaarin alalta. Lisäksi voimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron toteutuksen myötä metsätalouden alueet vähenevät hienoisesti. Myös aurinkovoima saattaa vähentää metsäalaa, joskin suurin osa siitä sijoittuu jo valmiiksi puustottomalle alueelle.
-	Luonnonalueet pirstoutuvat osittain. Metsästystoiminta saattaa joiltain osin hankaloitua.
--	Lähialueen asuinpaikkojen viihtyisyys ja rauhallisuus saattaa kärsiä. Maisemanmuutos saatetaan kokea häiritseväksi.
--	Metsässä ja lähialueen luontomatkailualueella liikkujat voivat kokea tuulivoimaloista aiheutuvan kaukomaiseman ja aurinkovoimaloiden lähimaiseman muutoksen kielteisenä, jolloin hanke vähentää luontoalueiden arvoa ja käyttöä metsästyksessä, marjastuksessa ja sienestyksessä.

5.1.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisten sosiaalisten vaikutusten vähentämisen tärkeä keino on aktiivinen ja avoin tiedottaminen sekä vuoropuhelu eri sidosryhmien kanssa koko hanketoteutuksen ajan koko hankkeen ajan. Tätä toivottiin myös kyselyn vastauksissa. Lähialueen ihmisten epätietoisuus hanketoteutuksesta, sen eri vaiheista, aikatauluista ja toimenpiteistä voi aiheuttaa huomioimatta jäämisen tunnetta ja synnyttää epäluottamusta ja kielteisiä mielikuvia hankkeesta. Myös mahdollinen tunne siitä, että haitat jäävät alueelle samalla kun hyödyt valuvat muualle, kärjistää negatiivista kokemusta aurinko- ja tuulivoimaloita kohtaan.

Hankkeiden hyväksyttävyyden parantamiseksi olisikin tiedostettava sekä proseduraalisen että distributiivisen oikeudenmukaisuuden merkitys (ks. Hyttinen 2019).

Proseduraalinen oikeudenmukaisuus: Luottamuksen saavuttaminen ja ylläpitäminen vaatii tiedottamista ja avointa viestintää, osallistumismahdollisuuksien järjestämistä hankkeen kaikissa vaiheissa, mutta erityisesti varhaisessa vaiheessa. Hankkeen jatkovaiheissa tulisi olla suoraan yhteydessä paikallisiin intressiryhmiin ja varmistaa, että heillä on vaikutusmahdollisuuksia siihen, miten ja millaisena hanke toteutetaan. 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 tärkeää informoida lähialueen asukkaita. Tiedottaminen on tärkeää myös, mikäli aurinko- ja tuulivoimapuiston toteutuksessa tulee eteen häiriötilanteita. Koettuja negatiivisia vaikutuksia voi olla osin mahdotonta poistaa, mutta lieventämiskeinoja ovat esimerkiksi uusiutuvan energian positiivisista vaikutuksista kertominen ja tällä tavalla suhtautumisen muokkaaminen. Tähän hankkeeseen liittyvissä haastattelussa nousi niin ikään esiin tiedottamisen ja asukkaiden osallistamisen tärkeys hankkeen valmistelu- ja toteutusvaiheessa.

Distributiivinen oikeudenmukaisuus: Distributiivisessa on kyse hankkeen haittojen ja hyötyjen reilusta jakamisesta. Sosiaalisia vaikutuksia voidaan osaltaan lieventää kompensoinnilla, jolloin alueelle jäisi hyötyjä energian tuottamisen tuomista muutoksista. Haittojen kompensointi ja minimointi voidaan toteuttaa esimerkiksi

noudattamalla ESG-kriteerejä/tekijöitä (vastuullinen sijoittaminen) ja hyödyntämällä parasta saatavilla olevaa tekniikkaa (BAT). Yksi vaihtoehto on osoittaa tukisumma hankkeen lähialueen toimijoille. Kompensaatio on vapaaehtoinen toimi, jota on mahdollista pohtia hanketoimijan ja paikallisten toimijoiden välisissä neuvotte-
luissa.

Asumisviihtyvyyden ja virkistystyksen näkökulmasta tulisi alueellisesti varmistaa, että erämaisia, luonnontilaisia rakentamattomia ympäristöjä säilyisi riittävästi. Aasukkaat harrastavat hankealueella ja sen läheisyydessä runsaasti luontosidonnaista toimintaa, kuten marjastamista, metsästämistä ja yleistä luonnossa liikkumista ja sen tarkkailemista. Haitallisten sosiaalisten vaikutusten vähentämisen kannalta on olennaista mahdollistaa nykyisen vapaa-ajan toiminnan jatkuminen, vaikka alueellisia muutoksia toiminnan sijoittumisessa tapahtuisikin. Tämä nousee sekä kunta- että maakuntatasolla yhä tärkeämmäksi tavoitteeksi ja hankkeen hyväksyttävyyttä määrittäväksi tekijäksi, kun samalle seudulle suunnitellaan useita aurinko- ja tuulivoimala-alueita.

Rakentamisen aikaisia haitallisia vaikutuksia, jotka kohdistuvat asumiseen ja viihtyvyyteen, voidaan minimoida muun muassa ajoittamalla rakennustyöt päiväsaikaan sekä tiettyyn vuodenaikaan (pääosin muualle kuin syksyyn), mikä vähentää liikenteellisiä häiriöitä ja rakentamismelun kokemista. Rakennustöiden aikainen haitta tulee pyrkiä minimoimaan rakentamalla nopeasti ja tehokkaasti, jotta vaikutusaika jää mahdollisimman lyhyeksi. Alueella liikkumista ja alueen käyttöä tulisi rajoittaa vain hyvin perustelluista syistä.

Hyvinvoinnin kokeminen on yksilöllistä, ja on mahdollista, että maiseman muutokset vaikuttavat joidenkin kohdalla koettuun viihtyvyyteen ja hyvinvointiin. Maisemavaikutuksia voidaan kuitenkin minimoida esimerkiksi voimaloiden sijoittelulla ja niiden ympäristön hoidolla. Erityisesti aurinkovoimaloiden maisemalliset vaikutukset jäävät varsin kohdemaisiksi ja näiden osalta on syytä huomioida erityisen tarkkaan niiden välittömässä läheisyydellä oleva ympäristö. Tuulivoimaloiden maisemalliset vaikutukset ovat huomattavasti laajempia ja voimaloiden näkymistä, ja niistä syntyvää välkevaikutusta on harvoin täysin mahdollista välttää. Maiseman muutoksen kokeminen on kuitenkin yksilöllistä ja horisontissa näkyvät tuulivoimalat voivat olla myönteinen, kielteinen tai neutraali osa maisemaa. Voimalan tyypillä ja teknisellä toteutuksella voidaan lieventää häiritsevyyttä. Pimeän aikaisia vaikutuksia voidaan lieventää hyvällä valaistussuunnittelulla. Lisäksi voidaan vaikuttaa näkemäalueen maankäyttöön ja kiinnittää huomiota metsänhoitotoimenpiteiden suunnitteluun. Myös koettuun meluhaittaan voidaan vaikuttaa tuulivoimalatyypin valinnalla.

Tuulivoimaloiden mahdolliset häiriöt matkapuhelinverkkoon tai digi- sekä antennitelevisiovastaanottoon tulee minimoida ja tarvittaessa selvittää mahdollisuus lentoestevalojen aiheuttaman häiriön minimoimiseen Traficomien ohjeiden mukaisesti. Voimalat on kuitenkin valaistava harrastelentotoiminnan turvallisuuden vuoksi. Virkistyskäytön mahdollisuus alueella tulee turvata, ja virkistysreittien linjauksia on syytä tarkastella uudelleen voimaloiden sijoittelun varmistuttua.

Toiminnan lopettamisen aiheuttamia haitallisia vaikutuksia voidaan minimoida muun muassa ajoittamalla purkutyöt sellaiseen ajankohtaan, jona niistä on liikenteellisesti ja melun kannalta mahdollisimman vähän haittaa lähiasukkailla. Purkamisen yhteydessä tulee huomioida alueen tuleva virkistyskäyttö ennallistaen purkualueet mahdollisuuksien mukaan.

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 liikenne, juuri erottuvuuden takia. Taustaäänien voimakkuuteen vaikuttavat tuulennopeuden lisäksi havaintopaikan ympäristö ja vuodenaika.

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

Tuulivoimaloissa mekaanista ääntä aiheuttavat muun muassa lavat, generaattori ja vaihdelaatikko. Melua syntyy lapojen kärjissä, kun ilmavirtaukset eri suunnista törmäävät. Ilmavirtausten törmäessä aiheutuu turbulenssia ja kohinamainen ääni. Lisäksi lavan ohittaessa tornin jää lavan sekä tornin väliin jäävä ilmassa puristuksiin, mistä aiheutuu melua.

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

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

5.2.1 Nykytila

Siikaisten tuulivoimapuiston alue on pääasiassa rakentamatonta metsätalousaluetta. Hankealueella sijaitsevien turvetuotantoaluiden toiminnasta voi aiheutua meluvaikutuksia, jotka ovat havaittavissa hankealueella ja sen läheisyydessä. Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse tuotannossa olevia tuulivoimapuistoja.

Hankealueen läpi kulkee yhdystie numero 2700 (Pyntäinen-Karvia) ja koko hankealueen eteläpuolitse seututie numero 270 (Merikarvia-Ala-Honkajoki). Hankealueen läpi kulkevalla yhdystiellä on Väyläviraston tietojen mukaan kulkenut vuonna 2021 keskimäärin 171 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskasta liikennettä 20 ajoneuvon verran. Kyseisestä yhdystiestä aiheutuva melu on havaittavissa Santakankaan tuulivoimapuiston alueella. Lisäksi hankealueella sijaitsee pienempiä teitä, joiden liikennemäärät eivät ole tiedossa. Hankealueen eteläpuoleisella osuudella seututietä 270 on kulkenut keskimäärin 461 ajoneuvoa ja raskasta liikennettä 36 ajoneuvoa vuorokaudessa (Väylävirasto 2023). Etäämmälle hankealueen eteläpuolelle sijoittuu myös alueen vilkkaimmin liikennöity seututie numero 273 (Kankaanpää-Jalasjärvi), jonka kokonaisvuorokausiliikennemäärä noin 4 kilometrin etäisyydellä hankealueesta on noin 819 ajoneuvoa. Raskasta liikennettä tiellä kulkee noin 114 raskaan liikenteen ajoneuvoa vuorokaudessa (Väylävirasto 2023).

Imperia-mallin mukaisen herkkystarkastelun perusteella alueen herkkyys meluvaikutusten suhteen voidaan arvioida kohtalaiseksi. Tuulivoimahankealueen lähialueella (2 km etäisyydellä voimaloista) sijaitsee 9 (VE2) – 12 (VE1) asuinrakennusta ja 10 (VE2) – 16 (VE2) lomarakennusta. Melutaso lähtötilanteessa arvioidaan olevan selkeästi alle ohjearvojen. Tuulivoimahankealue rajautuu pohjoisessa Haapakeitaan Natura 2000 -alueeseen, joka on suurimmilta osin valtiomaiden luonnonsuojelualuetta. Tuulivoimahankealue rajautuu idässä yksityismaiden luonnonsuojelualueeseen (Suomi 100 ”Tuulensuun keitaan luonnonsuojelualue”).

Suunnitellut aurinkopaneelialueet sijoittuvat pääosin turvetuotantoalueille ja suoalueille. Alle 500 metrin etäisyydellä aurinkopaneelialueista sijoittuu kaksi lomarakennusta ja viisi asuinrakennusta sekä yksi muu rakennus (rakennuslupa saunalle). Suunniteltujen aurinkovoima-alueiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu valtaiteita tai vilkkaasti liikennöityjä teitä.

5.2.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Toiminnan aikaiset melun mallinnukset on mallinnettu AFRY Numerola -mallinnusohjelmistolla laskentastandardin ISO 9613-2 mukaisesti. Melumallinnuksista on vastannut AFRY ja ne on tehty Ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen (Ympäristöministeriö 2014) mukaisesti.

Mallinnuksissa Santakankaan tuulivoimaloissa on käytetty napakorkeutta 200 m ja Vestaksen voimalatyyppin V172-7.2 MW PO7200 (with serrated trailing edges) taajuusjakaumaa. Mallinnuksissa Santakankaan voimaloiden lähtömelutaso oli 106,9 + 3 dB(A). Mallinnuksissa Santakankaan voimaloihin lisätty varmuusarvo (+3 dB) on suurempi kuin ympäristöministeriön (Ympäristöministeriö 2016c) lisäohjeistuksen mukainen +2 dB:n varmuusarvo. Tällä tavoin otetaan huomioon myös turbiinityypit, joiden melupäästö on korkeampi kuin

Santakankaan meluselvityksessä käytetty V172. Mallinuksissa käytettyjen voimaloiden taajuusjakauma on esitetty YVA-selostuksen liitteenä olevassa meluselvitysraportissa (liite 4).

Mallinuksessa on käytetty korkeusaineistona Maanmittauslaitoksen korkeusmalliaineistoa (*Korkeusmalli 2 m*), jossa vaakasuuntainen resoluutio on 2 m ja pystysuuntainen tarkkuus on 0,3 m. Mallinuksissa vaikutuskerroin maa-alueilla on 0,4 ja vesialueilla 0, mikä tulee Ympäristöministeriön ohjeistuksesta (Ympäristöministeriö 2014). Loput melumallinuksissa käytetyt lähtöaineistot ja parametrit on kuvattu yksityiskohtaisesti meluselvityslitteessä (liite 4).

Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 melumallinuksissa voimaloiden määrä oli 7. Melumallinuksiin on valittu 13 vertailurakennusta (lomarakenus, vakituinen asuinrakennus tai rakenteilla oleva lomarakenus), joiden kohdalla on tarkasteltu melun keskiäänitasoja ja pienitaajuisia melua tarkemmin. Vertailurakennusten koordinaatit ja rakennusluokitukset on kuvattu meluselvityslitteessä (liite 4).

Tuloksia on vertailtu valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaisiin tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoihin, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 10).

Taulukko 10. Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot.

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

Pienitaajuisia ääntä tarkastellaan erikseen 1/3-oktaaveittain taajuusalueella 20–200 Hz. Pienitaajuisen melun vaikutukset on laskettu Santakankaan suunniteltuja tuulivoimaloita lähinnä olevien asuinrakennusten ja loma-asuntojen osalta sekä yhden rakenteilla olevan lomarakennuksen (R3) kohdalla Ympäristöministeriön ohjeita noudattaen. Tuloksia on vertailtu Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetuksessa (545/2015) annettuihin toimenpiderajoihin pienitaajuiselle melulle, jotka on esitetty seuraavassa taulukossa (taulukko 11). Taulukon toimenpiderajat koskevat nukkumiseen tarkoitettua tilaa. Päiväajalle sallitaan 5 dB suuremmat arvot.

Taulukko 11. Asumisterveysasetuksen toimenpiderajat yöaikaiselle pienitaajuiselle sisämelulle.

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

Asuinhuoneistojen oleskeluun ja lepoon käytettävien huoneiden toimenpiderajoiksi on annettu päiväajan (klo 07–22) keskiäänitasolle L_{Aeq} 35 dB ja yöajan (klo 22–07) keskiäänitasolle L_{Aeq} 30 dB. Matalataajuisen melun laskenta on suoritettu ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen mukaisesti (Ympäristöministeriö 2014). Ympäristöministeriön ohjeiden mukainen matalataajuisen melun laskenta perustuu Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa esitettyyn menetelmään. Mallinuksessa on käytetty tanskalaisten ääneneristävyysparametrien sijaan suomalaisten pientalojen ääneneristävyysarvoja (taulukko 12), jotka ovat pääosin alhaisempia kuin tanskalaiset eristävyysarvot.

Taulukko 12. Tanskalaisen tuulivoimastandardin DSO 1284 (DME 2011) ja suomalaiset mitatut ääneneristävyysarvot eri taajuuksilla (Hongisto ym. 2020).

Kaista, Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
DL_σ (dB) (DME 2011)	6,6	8,4	10,8	11,4	13,0	16,6	19,7	21,2	20,2	21,2	-
DL_σ (dB) (Hongisto ym. 2020)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Aurinkovoimalan toiminnasta aiheutuvaa melua arvioidaan asiantuntija-arviona. Arvioinnin epävarmuuksina ovat sähköasemien ja muiden laitteiden todelliset sijainnit ja lopulliset laitevalinnat.

5.2.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua aiheutuu lähinnä liikenteestä ja maanrakennustöistä. Rakentamisen melu on lyhytaikaista ja tilapäistä suhteessa tuulivoimaloiden elinkaareen. Eniten melua syntyy teiden ja perustusten rakentamisesta, jolloin voi esiintyä myös impulssimaista melua. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ajoittuvat pääasiallisesti päiväaikaan. Lisääntynyt liikenne saattaa nostaa hetkellisesti hankealueen ja sen läheisten teiden melutasoja.

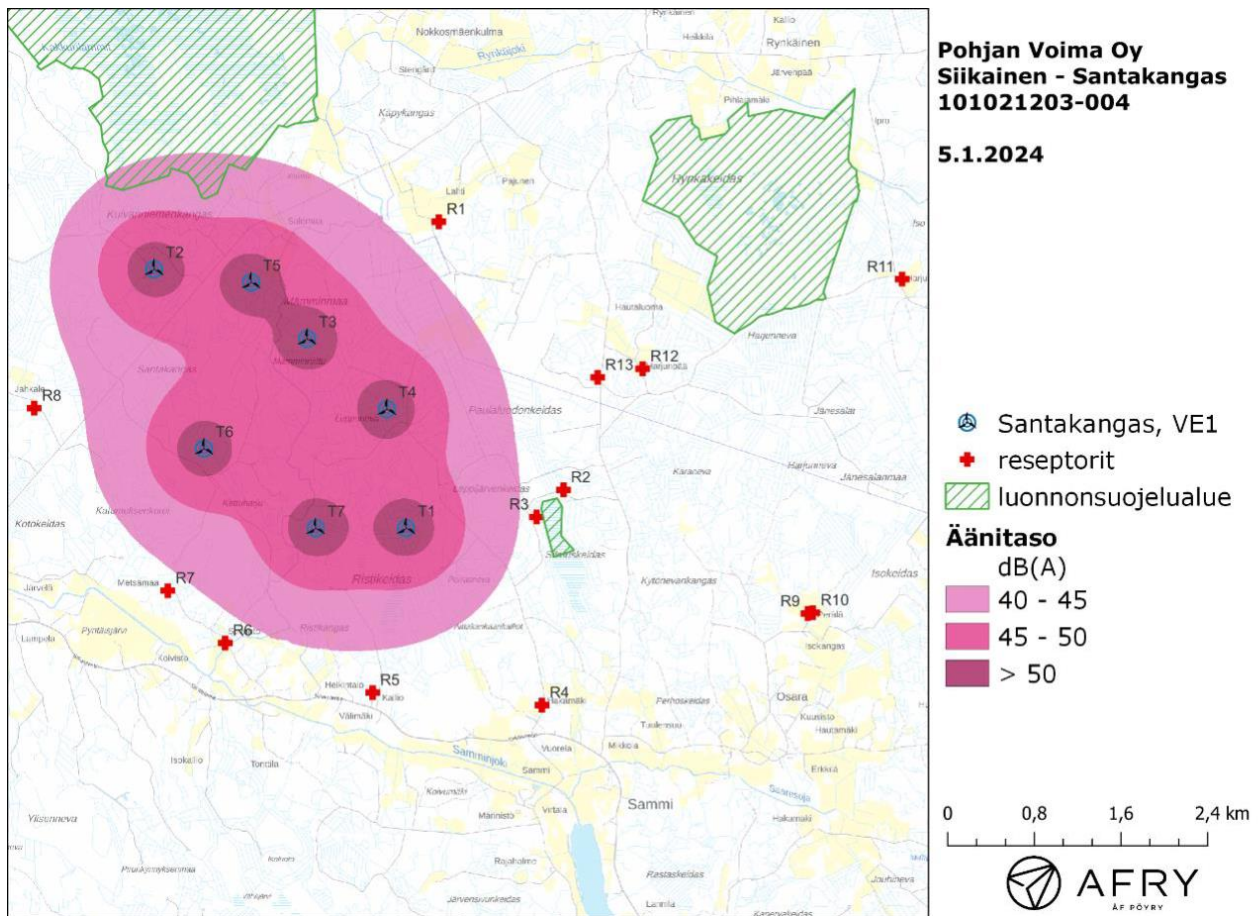
Aurinkovoimaloiden rakentamisen aikana alueen liikenteen aiheuttama melu tulee kasvamaan tilapäisesti. Meluvaikutukset rajautuvat hankealueelle johtaville teille. Aurinkovoimaloiden sekä niihin liittyvien laitteiden rakentamistoimenpiteet voivat aiheuttaa tilapäistä meluhaittaa toimenpiteiden lähiympäristössä. Muodostuva melu voi ajoittain olla iskumaista tai kapeakaistaista.

5.2.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

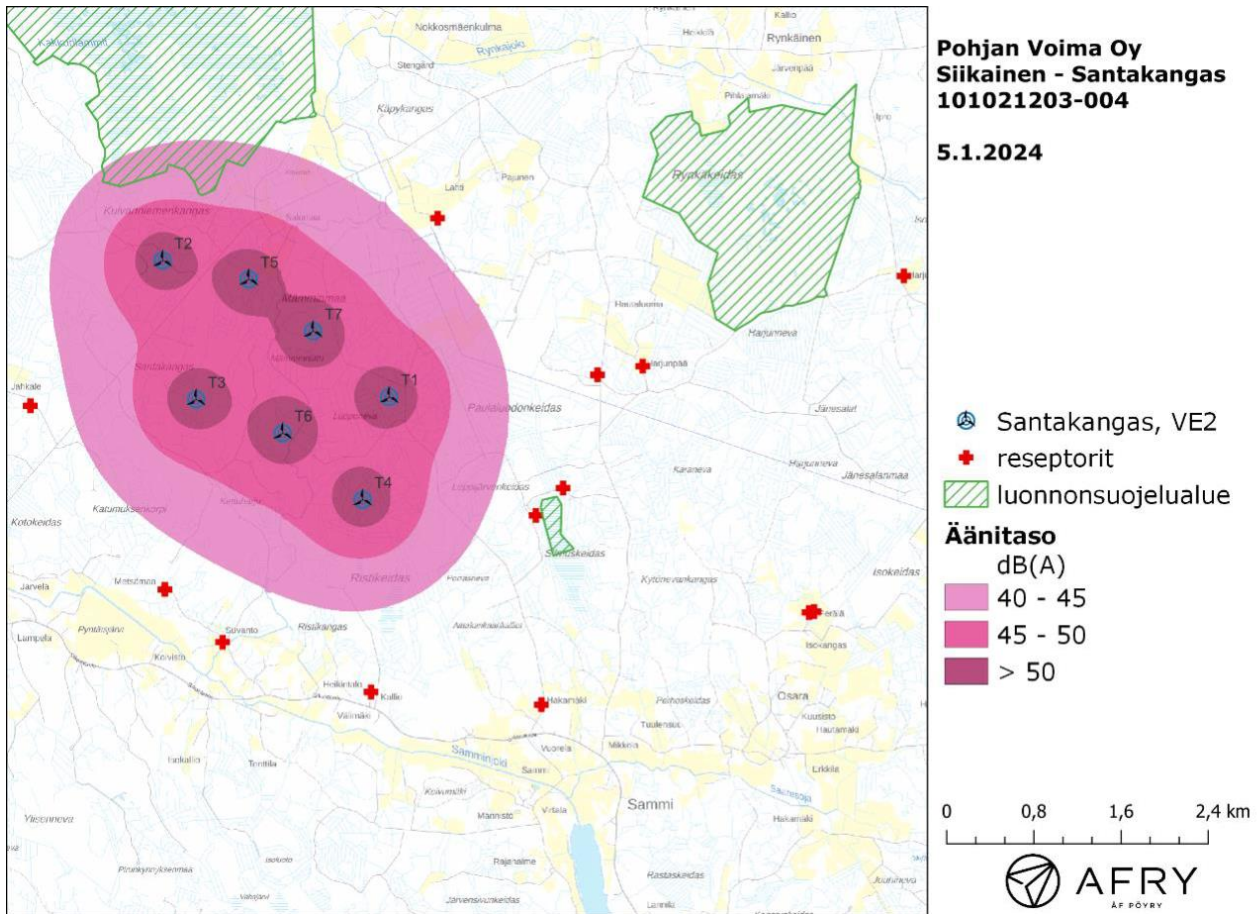
Melumallinnuksessa mallinnettiin molemmat sijoitussuunnitelmat VE1 ja VE2, joiden tulokset on esitetty karttakuvina alla olevissa kuvissa (Kuva 59 ja Kuva 60). Mallinnuksien melutasot tarkasteltujen reseptoripisteiden kohdalla (R1–R13) on esitetty meluselvitysliitteessä (liite 4).

Sijoitussuunnitelman VE1 mallinnustulosten perusteella melutasot eivät ylitä valtioneuvoston asetuksen mukaista ohjearvoa (40 dB(A)) alueen asuin- tai lomarakennusten kohdalla tai tarkastellun rakenteilla olevan lomarakennuksen kohdalla (R3). Mallinnustulosten perusteella korkein melutaso mallinnuksessa tarkasteltujen rakennusten kohdalla on reseptoripisteiden R3 (rakenteilla oleva lomarakennus) ja R7 (lomarakennus) kohdalla, joissa melutaso on mallinnustulosten perusteella 38,9 dB(A).

Myöskään sijoitussuunnitelman VE2 mallinnustulosten perusteella melutasot eivät ylitä valtioneuvoston asetuksen mukaista ohjearvoa (40 dB(A)) alueen asuin- tai lomarakennusten kohdalla tai tarkastellun rakenteilla olevan lomarakennuksen kohdalla (R3). Mallinnustulosten perusteella korkein melutaso mallinnuksessa tarkasteltujen rakennusten kohdalla on reseptoripisteen R1 (lomarakennus) kohdalla, jossa mallinnustulosten perusteella melutaso on 38,8 dB(A).



Kuva 59. Santakankaan sijoitusuunnitelman VE1 voimaloiden aiheuttamat keskiäänitasot LAeq.



Kuva 60. Santakankaan sijoitusuunnitelman VE2 voimaloiden aiheuttamat keskiäänitasot LAeq.

Molemmissa sijoitusuunnitelmavaihtoehtoissa tuulivoimapuiston alueella voimaloiden välittömässä läheisyydessä äänitaso on mallinnustulosten perusteella yli 45 dB. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu voi siten vaikuttaa voimaloiden lähialueiden viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön.

Sijoitusuunnitelman VE1 mukaisessa tilanteessa Santakankaan voimakkaimman pienitaajuisen melun arvot kohdistuvat vertailurakennukseen R7, jonka kohdalla on laskettu myös sisämelutasot. Kun otetaan huomioon rakennuksien ääneneristävyys, mallinnetut melutasot alittavat Asumisterveysasetuksen mukaiset arvot kaikissa tarkastelluissa pisteissä koko taajuusvälillä.

Sijoitusuunnitelman VE2 mukaisessa tilanteessa Santakankaan korkeimmat pienitaajuisen melun arvot kohdistuvat vertailurakennukseen R1, jonka kohdalla on laskettu myös sisämelutasot. Kun otetaan huomioon rakennuksien ääneneristävyys, mallinnetut melutasot alittavat Asumisterveysasetuksen mukaiset arvot kaikissa tarkastelluissa pisteissä koko taajuusvälillä.

Melumallinnuksien keskiäänitasot ja pienitaajuisen melun mallinnetut arvot tarkastelupisteiden kohdalla on esitetty sijoitusuunnitelmavaihtoehdottain YVA-selostuksen meluselvitysraporttiliitteessä (liite 4).

Molempien Santakankaan sijoitusuunnitelmien melumallinnustulosten perusteella 40 dB:n meluvyöhyke ylittää hankealueen pohjoispuolella sijaitsevalle Haapakeitaan Natura 2000-alueelle. Haapakeitaan Natura 2000 -alueelle ei kuitenkaan mallinnustulosten perusteella yllä Santakankaan tuulivoimaloista aiheutuva 45 dB(A):n meluvyöhyke.

Hankealueen eteläosassa sijaitsee muu rakennus -luokkaan merkitty kohde, jossa on rakennuslupa laavulle. Kyseisen rakentamattoman laavun kohdalla ei sovelleta valtioneuvoston ohjearvoja, minkä takia kohdetta ei

ole merkitty melumallinnuskartoille ja sitä ei ole valittu tarkastelupisteeksi. Santakankaan VE1 mallinnuksessa kyseisen kohteen kohdalla melutaso on mallinnustulosten perusteella välillä 45–50 dB(A) ja VE2 mallinnustulosten perusteella välillä 40–45 dB(A).

Sijoitussuunnitelmavaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta meluvaikutusten merkittävyys arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäisen negatiiviseksi, koska mallinnustulosten perusteella tuulivoimaloista aiheutuvat melutasot eivät ylitä valtioneuvoston asetuksen mukaista 40 dB:n ohjearvoa Santakankaan vaikutusalueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Lisäksi pienitaajuinen melu alittaa mallinnustulosten perusteella Asumisterveysasetuksen mukaiset toimenpiderajat pienitaajuiselle sisämelulle kaikkien Santakankaan alueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla.

Aurinkopaneelien toiminta itsessään ei tuota melua ympäristöönsä. Aurinkovoima-alueilla ääntä muodostuu pääasiassa alueelle sijoittuvien invertterien toiminnasta. Edellä mainittujen laitteiden lisäksi ääntä ympäristöönsä tuottaa sähköasema laitteineen.

Aurinkovoimaloiden invertterit ovat toiminnassa silloin, kun aurinkopaneelit tuottavat sähkövirtaa. Invertteri aktivoituu, kun auringon säteily on riittävän voimakasta paneelien sähköntuotannon aloittamiseen, ja se jatkaa toimintaansa, kunnes auringonlaskun myötä paneelien tuottama virta vähenee eikä enää riitä invertterin käyttöön. Näin ollen invertterit tuottavat ääntä ympäristöönsä toiminnassa ollessaan, eli valoisana vuorokauden aikana aurinkoisella tai poutaisella säällä. Aurinkovoimaloiden muuntajat ovat toiminnassa aina, kun aurinkopaneelit tuottavat sähköä ja kun tämä sähkö syötetään verkkoon. Eli käytännössä muuntajat toimivat samanaikaisesti invertterien kanssa. Yöaikaan tai huonon säätilan aikana, kun paneelit eivät tuota sähköä, muuntajat eivät ole toiminnassa. Sähköasemalla ääntä muodostavat muuntajat, kompensointilaitteet ja varavoimakoneet. Sähköasemat tuottavat ääntä pääasiassa sähköntuotannon mukaan.

Äänilähteet (invertterit, muuntajat, sähköasema) ovat pistemäisiä ja muodostuvan äänen luonne on tulkittavissa jatkuvaksi ja tasaiseksi, kun aurinkovoiman tuotanto on käynnissä. Laitteiden vaikutukset korostuvat ääntä tuottavien laitteiden välittömässä läheisyydessä, mutta etäämmällä äänilähteistä vaikutukset jäävät matalan lähtömelutason takia vähäisiksi. Sähköasemat ovat pääasiassa umpinaisia rakennuksia, jolloin rakennuksen ulkoseinät rajoittavat melun vapaata leviämistä. Asemien varavoimalaitteistoa käytetään lähinnä poikkeustilanteissa, joten varavoiman tuotannon meluvaikutukset ovat tulkittavissa satunnaisiksi ja tilapäisiksi.

Muuntajien, inverttereiden sekä sähköaseman lähtömelutasot ovat merkittävästi matalammat kuin esimerkiksi tuulivoimaloiden vastaavat arvot. Santakankaan aurinkovoimakenttien sekä sähköaseman suojaetäisyydet häiriintyviin kohteisiin, kuten asuin- ja lomarakennuksiin, ovat vähimmillään noin 100 metriä. Matalasta lähtömelutasosta sekä voimala-alueen ja häiriintyvien kohteiden välisestä etäisyydestä johtuen voidaan arvioida, etteivät aurinkovoimalat aiheuta merkittäviä äänihaittoja mainituille kohteille, ja riski valtioneuvoston päätöksen 993/1992 mukaisten melutason ohjearvojen ylitymiselle on erittäin pieni. Aurinkovoiman tuotannon vaikutukset ajoittuvat ainoastaan päiväajalle. Sijoitussuunnitelmavaihtoehtojen VE3 ja VE4 osalta meluvaikutusten merkittävyyden suuruus arvioidaan näin ollen Imperia-mallin mukaisesti myös vähäisen negatiiviseksi.

5.2.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta aiheutuu melua liikenteestä sekä tuuli- ja aurinkovoimaloiden purkutoiminnasta.

5.2.6 Yhteisvaikutukset

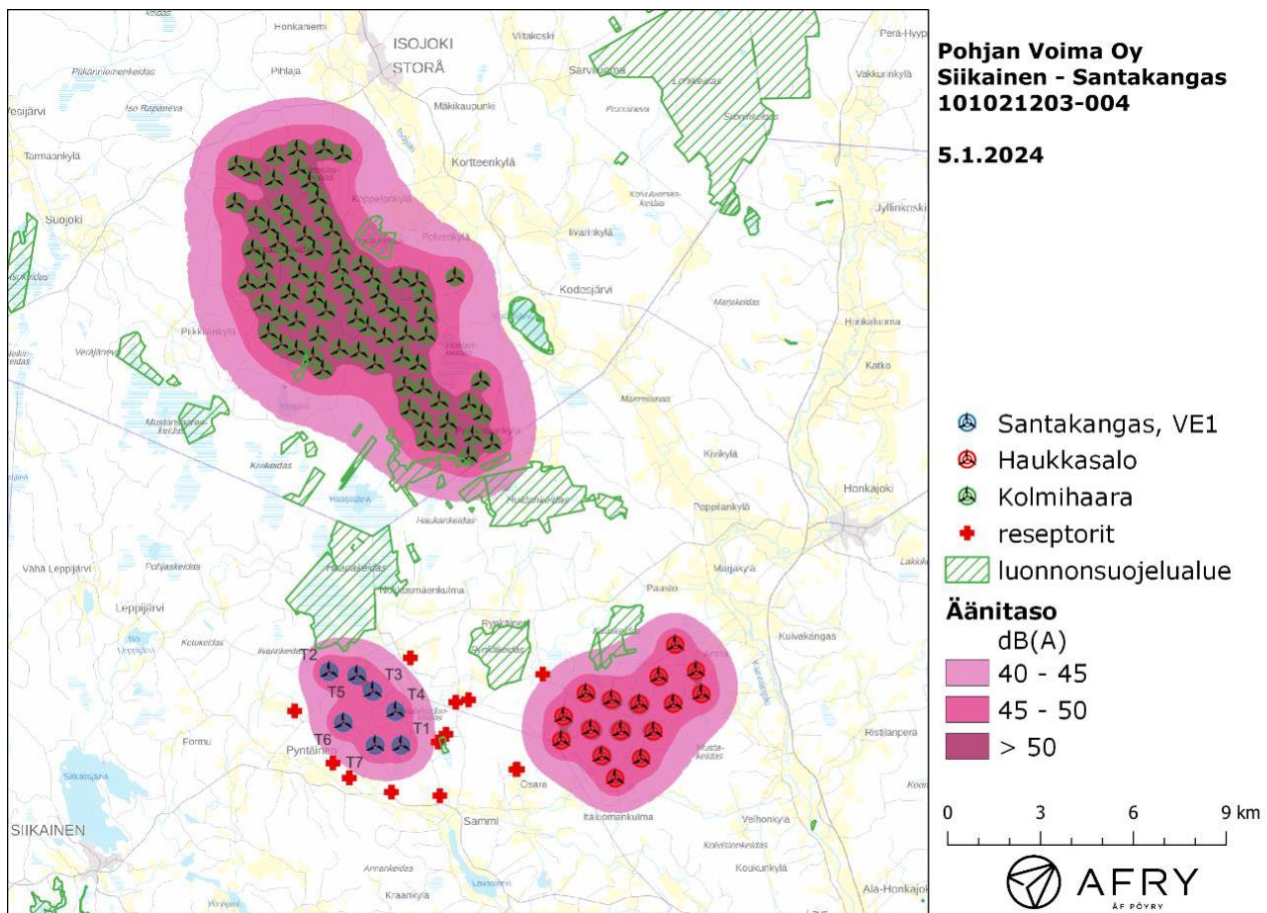
Hankealueella sijaitsee turvetuotantoalueita, joista voi aiheutua meluvaikutuksia hankealueelle ja hankealueen lähistölle tuotantokaudella.

Santakankaan tuulivoimapuiston sijoitussuunnitelmien VE1 ja VE2 osalta tuulivoimamelun yhteisvaikutuksia on tarkasteltu mallintaen Santakankaan itäpuolelle suunnitellun Haukkasalon tuulivoimapuiston sekä pohjoispuolelle suunnitellun Kolmihaaran tuulivoimapuiston kanssa. Haukkasalon ja Kolmihaaran tuulivoimapuistojen

voimaloissa on käytetty saman voimalatyypin taajuusjakaumaa (V172-7.2 MW, blades with serrated trailing edges), lähtömelutasoa (106,9 + 3 dB(A) ja napakorkeutta (200 m) kuin Santakankaan tuulivoimaloissa.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 61) on esitetty sijoitussuunnitelman VE1 melun yhteisvaikutusmallinnuksen tulokset meluvyöhykekarttana. Yhteisvaikutusmallinnuksen tuloksien perusteella VNa 1107/2015:n mukainen 40 dB(A):n ohjearvo ei ylitä Santakankaan vaikutusalueen asuin- ja lomarakennuksien kohdalla tai tarkastellun rakenteilla olevan lomarakennuksen kohdalla (R3). Melumallinnuksissa tarkastelluista reseptoripisteistä melutaso nousee eniten (14,4 dB) reseptoripisteen R11 (vakituinen asuinrakennus) kohdalla, joka sijaitsee lähempänä Haukkasalon tuulivoimapuistoa kuin Santakangasta. Lähempänä Santakangasta sijaitsevien reseptoripisteiden kohdalla (R1–R8 ja R12–R13) melutaso nousee 0,2–2,6 dB verrattuna pelkän Santakankaan tuulivoimapuiston melumallinnustuloksiin.

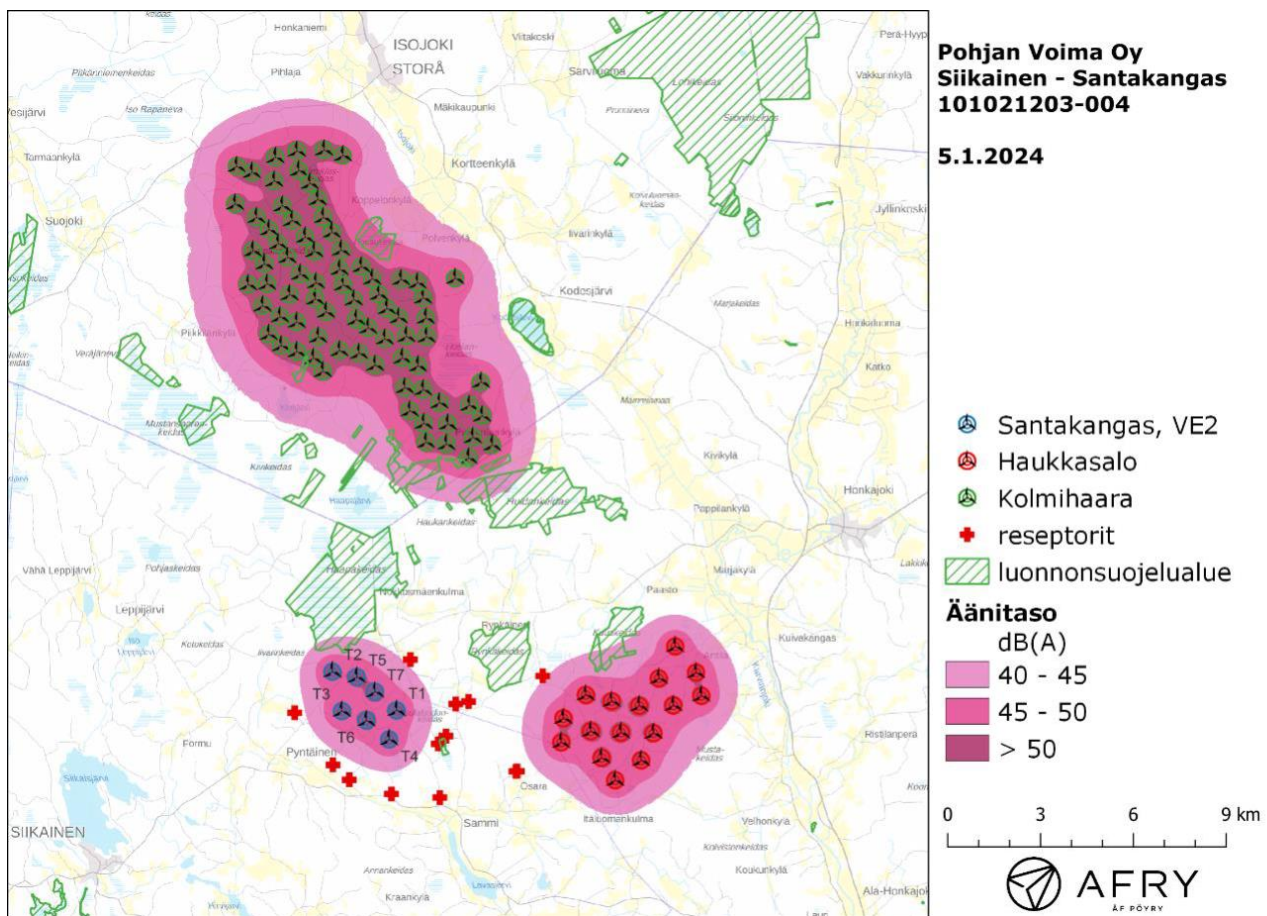
Kun otetaan huomioon myös naapurivoimalat, korkeimmat pienitaajuiset melutasot Santakankaan lähellä muodostuvat VE1 yhteisvaikutusmallinnustulosten perusteella rakennuksen R3 (rakenteilla oleva lomarakennus) kohdalla. Yhteisvaikutusmallinnustulosten perusteella korkeimmat pienitaajuisen melun melutasot toteutuvat pisteen R11 kohdalla, mutta näiden arvioidaan aiheutuvan pääosin Haukkasalon voimaloista. Kun huomioidaan rakennuksien ääneneristävyys, melutasot jäävät mallinnustulosten perusteella kaikissa tarkastelupisteissä Asumisterveysasetuksen arvojen alapuolelle koko taajuusvälillä.



Kuva 61. Santakankaan sijoitussuunnitelman VE1, Haukkasalon ja Kolmihaaran tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusmallinnuksen keskiäänitasot.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 62) on esitetty sijoitussuunnitelman VE2 melun yhteisvaikutusmallinnuksen tulokset meluvyöhykekarttana. Sijoitussuunnitelman VE2 yhteisvaikutusmallinnuksen tuloksien perusteella VNa 1107/2015 mukainen 40 dB(A):n ohjearvo ei ylitä Santakankaan vaikutusalueen asuin- ja lomarakennuksien kohdalla tai tarkastellun rakenteilla olevan lomarakennuksen kohdalla (R3). Melumallinnuksissa tarkastelluista reseptoripisteistä melutaso nousee eniten (14,4 dB) reseptoripisteen R11 (vakituinen asuinrakennus) kohdalla, joka sijaitsee lähempänä Haukkasalon tuulivoimapuistoa kuin Santakangasta. Lähempänä Santakangasta sijaitsevien reseptoripisteiden kohdalla (R1–R8 ja R12–R13) melutaso nousee 0,2–2,6 dB:llä verrattuna pelkän Santakankaan tuulivoimapuiston melumallinnustuloksiin.

Kun otetaan huomioon yhteisvaikutukset naapurivoimaloiden kanssa, korkeimmat mallinnetut pienitaajuiset melutasot muodostuvat pisteen R11 kohdalla, mutta kyseisen pisteen melutasot muodostuvat pääosin Haukkasalon voimaloista. Korkeimmat pienitaajuiset melutasot tarkastelupisteiden kohdalla Santakankaan lähellä saavutetaan rakennuksen R1 kohdalla. Kun huomioidaan rakennusten ääneneristävyys, melutasot jäävät mallinnustulosten perusteella kaikissa tarkastelupisteissä asetusarvojen alapuolelle koko taajuusvälillä.



Kuva 62. Santakankaan sijoitussuunnitelman VE2, Haukkasalon ja Kolmihaaran tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusmallinnuksen keskiäänitasot.

5.2.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE0 melutilanne säilyy nykytilanteen kaltaisena. Hankealueelle ja sen läheisyyteen muodostuu satunnaista ympäristömelua tieliikenteestä sekä mahdollisesti turvetuotannosta tuotantokaudella.

Sijoitussuunnitelman VE1 mallinnustulosten perusteella melutasot eivät ylitä VNa 1107/2015:n mukaista 40 dB(A):n ohjearvoa Santakankaan vaikutusalueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Myös

meluselvityksessä tarkastellun rakenteilla olevan lomarakennuksen (R3) kohdalla ei mallinnustulosten perusteella ylitä 40 dB(A). Mallinnustulosten perusteella pienitaajuisen sisämelun osalta melutasot alittavat Asumisterveysasetuksessa asetetut arvot koko taajuusvälillä kaikissa mallinnuksen tarkastelupisteissä. Imperia-mallin mukaisesti meluvaikutusten merkittävyys voidaan arvioida vähäisesti negatiiviseksi.

Sijoitussuunnitelman VE2 mallinnustulosten perusteella melutasot eivät ylitä VNa 1107/2015:n mukaista 40 dB(A):n ohjearvoa Santakankaan vaikutusalueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Myös meluselvityksessä tarkastellun rakenteilla olevan lomarakennuksen (R3) kohdalla ei mallinnustulosten perusteella ylitä 40 dB(A). Mallinnustulosten perusteella pienitaajuisen sisämelun osalta melutasot alittavat Asumisterveysasetuksessa asetetut arvot koko taajuusvälillä kaikissa mallinnuksen tarkastelupisteissä. Imperia-mallin mukaisesti meluvaikutusten merkittävyys voidaan arvioida vähäisesti negatiiviseksi.

Hankevaihtoehdon VE3 (sijoitussuunnitelma VE1 + suunnitellut aurinkovoimalat) toiminnasta aiheutuvien meluvaikutusten ei arvioida olevan merkittävästi suurempia kuin VE1 tilanteessa, jossa huomioidaan vain Santakankaan sijoitussuunnitelman VE1 tuulivoimaloista aiheutuva melu. Aurinkovoimaloiden rakentamisesta ja purkamisesta sekä niistä johtuvasta liikenteestä aiheutuu meluvaikutuksia aurinkovoimaloiden lähialueille, jotka suurimmaksi osaksi ajoittuvat rakentamis- ja purkamisvaiheisiin. Aurinkovoimaloiden toiminnasta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä meluvaikutuksia. Imperia-mallin mukaisesti meluvaikutusten merkittävyys voidaan arvioida vähäisesti negatiiviseksi.

Hankevaihtoehdon VE4 (sijoitussuunnitelma VE2 + suunnitellut aurinkovoimalat) toiminnasta aiheutuvien meluvaikutusten ei arvioida olevan merkittävästi suurempia kuin VE2 tilanteessa, jossa huomioidaan vain Santakankaan sijoitussuunnitelman VE2 tuulivoimaloista aiheutuva melu. Aurinkovoimaloiden rakentamisesta ja purkamisesta sekä niistä johtuvasta liikenteestä aiheutuu meluvaikutuksia aurinkovoimaloiden lähialueille, jotka suurimmaksi osaksi ajoittuvat rakentamis- ja purkamisvaiheisiin. Aurinkovoimaloiden toiminnasta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä meluvaikutuksia. Imperia-mallin mukaisesti meluvaikutusten merkittävyys voidaan arvioida vähäisesti negatiiviseksi.

Taulukko 13. Meluvaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia
VE1	
–	Meluvaikutus lähialueella. Santakankaan voimaloiden toiminnasta aiheutuvat keskiäänitasot eivät mallinnustulosten perusteella ylitä valtioneuvoston asetuksen mukaista 40 dB(A):n ohjearvoa Santakankaan vaikutusalueen asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Myös meluselvityksessä tarkastellun rakenteilla olevan lomarakennuksen (R3) kohdalla ei ylitä 40 dB(A) mallinnustulosten perusteella. Mallinnustulosten perusteella pienitaajuisen sisämelun osalta melutasot alittavat asumisterveysasetuksessa asetetut arvot koko taajuusvälillä mallinnuksen tarkastelupisteissä.
–	Hiljaisten alueiden määrä vähenee.
VE2	
–	Meluvaikutus lähialueella. Santakankaan voimaloiden toiminnasta aiheutuvat keskiäänitasot eivät mallinnustulosten perusteella ylitä valtioneuvoston asetuksen mukaista 40 dB(A):n ohjearvoa Santakankaan vaikutusalueen asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Myös meluselvityksessä tarkastellun rakenteilla olevan lomarakennuksen (R3) kohdalla ei ylitä 40 dB(A) mallinnustulosten perusteella. Mallinnustulosten perusteella pienitaajuisen sisämelun osalta melutasot alittavat asumisterveysasetuksessa asetetut arvot koko taajuusvälillä mallinnuksen tarkastelupisteissä.
–	Hiljaisten alueiden määrä vähenee.

VE3	
-	Meluvaikutus lähialueella. Santakankaan tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvat keskiäänitasot eivät mallinnustulosten perusteella ylitä valtioneuvoston asetuksen mukaista 40 dB(A):n ohjearvoa Santakankaan vaikutusalueen asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Myös meluselvityksessä tarkastellun rakenteilla olevan lomarakennuksen (R3) kohdalla ei ylitä 40 dB(A) mallinnustulosten perusteella. Mallinnustulosten perusteella pienitaajuisen sisämelun osalta melutasot alittavat asumisterveysasetuksessa asetetut arvot koko taajuusvälillä mallinnuksen tarkastelupisteissä. Aurinkovoimaloiden rakentamisesta, purkamisesta ja aurinkovoimaloille johtavasta liikenteestä aiheutuu meluvaikutuksia aurinkovoima-alueiden läheisyyteen, jotka ajoittuvat suurimmaksi osaksi rakentamis- ja purkamisvaiheeseen. Aurinkovoimaloiden toiminnasta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä meluvaikutuksia.
-	Hiljaisten alueiden määrä vähenee.
VE4	
-	Meluvaikutus lähialueella. Santakankaan tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvat keskiäänitasot eivät mallinnustulosten perusteella ylitä valtioneuvoston asetuksen mukaista 40 dB(A):n ohjearvoa Santakankaan vaikutusalueen asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Myös meluselvityksessä tarkastellun rakenteilla olevan lomarakennuksen (R3) kohdalla ei ylitä 40 dB(A) mallinnustulosten perusteella. Mallinnustulosten perusteella pienitaajuisen sisämelun osalta melutasot alittavat asumisterveysasetuksessa asetetut arvot koko taajuusvälillä mallinnuksen tarkastelupisteissä. Aurinkovoimaloiden rakentamisesta, purkamisesta ja aurinkovoimaloille johtavasta liikenteestä aiheutuu meluvaikutuksia aurinkovoima-alueiden läheisyyteen, jotka ajoittuvat suurimmaksi osaksi rakentamis- ja purkamisvaiheeseen. Aurinkovoimaloiden toiminnasta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä meluvaikutuksia.
-	Hiljaisten alueiden määrä vähenee

5.2.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia voidaan lieventää käyttämällä hiljaisempia työkohteita, aikatauluttamalla meluisimmat työvaiheet vähiten herkkään ajanjaksoon sekä tiedottamalla lähialueen asukkaita ja toimijoita ajantasaisesti hankkeen ja työvaiheiden etenemisestä. Mikäli rakentamisen aikana joudutaan tekemään louhintatoimenpiteitä, voidaan louhinnan aiheuttamaa melua tarvittaessa rajoittaa siirrettävien melusteiden ja louhintakaluston koteloitien avulla. Vastaavia menetelmiä voidaan käyttää myös toiminnan lopettamistoimenpiteiden aikana.

Tuulivoimaloiden meluvaikutuksia voidaan säädellä vaikuttamalla äänilähteiden toimintaan. Konehuoneesta lähtevää ääntä voidaan tarvittaessa vaimentaa lisäämällä konehuoneeseen eristeitä. Myös laitteiden säännöllisellä ylläpidolla voidaan ennaltaehkäistä esimerkiksi mekaanisen kulumisen aiheuttamia, voimalan toiminnasta aiheutuvia ääniä.

Merkittävämpi vaimennus saadaan aikaan kuitenkin roottorin toimintaan vaikuttamalla. Voimalan ääntä saadaan vaimennettua hidastamalla roottorin pyörimistä tai säätämällä lapojen pyörimiskulmaa. Molemmat toimenpiteet vaikuttavat voimalan tuotantoon, joten niiden käytölle tulee olla yksiselitteiset perusteet.

Aurinkovoimalan rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia voidaan myös lieventää käyttämällä hiljaisempia työkohteita, aikatauluttamalla meluisimmat työvaiheet vähiten herkkään ajanjaksoon sekä tiedottamalla lähialueen asukkaita ja toimijoita ajantasaisesti hankkeen ja työvaiheiden etenemisestä.

Aurinkovoimaloiden toiminnasta ei arvioida aiheutuvan meluhaittaa. Mikäli aurinkovoimaloista aiheutuvaa ääntä on tarvetta vähentää, se voidaan tehdä esimerkiksi vaikuttamalla muuntamon sekä sähköaseman laitteiden melupäästöön ja rakennusten ulkovaipan ja mahdollisten läpivientien ääneneristykseen.

5.3 Välkevaikutukset

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

5.3.1 Nykytila

Alueen herkkyys tuulivoimaloiden välkevaikutuksille voidaan arvioida Imperia-mallin mukaisesti kohtalaiseksi. Nykytilanteessa hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse välkevaikutuksia aiheuttavaa toimintaa. Hankealueen lähialueella (2 km etäisyydellä voimaloista) sijaitsee 9 (VE2) – 12 (VE1) asuinrakennusta ja 10 (VE2) – 16 (VE2) lomarakennusta. Hankealue on suurelta osin metsäistä.

Alle 500 metrin etäisyydellä aurinkopaneelialueista sijaitsee kaksi lomarakennusta ja viisi asuinrakennusta sekä yksi muu rakennus (rakennuslupa saunalle). Santakankaan aurinkopaneelialueita lähin lentoasema on Porin lentoasema, joka sijaitsee noin 51 kilometrin päässä aurinkopaneelialueesta. Suunnitellut aurinkopaneelialueet sijoittuvat pääosin turvetuotantoalueille ja suoalueille. Kyseisillä alueilla ei nykyhetkellä sijaitse aurinkovoimaloiden heijastusta aiheuttavaa toimintaa.

5.3.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Välkeselvityksen välkevaikutusmallinnukset on mallinnettu AFRY Finland Oy:n toimesta AFRY Numerola -mallinnusohjelmistolla (liite 5). Mallinnusohjelmisto huomioi tuuliturbiinien dimensioiden, tuulivoima-alueen sekä sen ympäristön maastomuodot ja auringon sijainnin vuoden eri aikoina. Välkevaikutuksia on arvioitu sekä välkevyöhykkeiden että erillisten tarkastelupisteiden avulla. Tuulivoimaloiden ympäristöstä valittiin 13 reseptoripistettä, joiden kohdilla tuulivoimaloiden aiheuttamaa välkettä tarkasteltiin. Reseptoripisteistä viisi on lomarakennusta, seitsemän on vakituista asuinrakennusta ja yksi on rakenteilla oleva lomarakennus. Välkevaikutuksia on arvioitu sekä todennäköisen vuotuisen välkevaikutusajan että todennäköisen päiväkohtaisen maksimivälkeajan mallinnustuloksien perusteella. Välkemallinnukset on tehty ilman puuston suojaavan vaikutuksen huomioimista.

Mallinnuksissa voimaloiden napakorkeutena on käytetty 200 metriä ja roottorin halkaisijana 200 metriä. Mallinnuksien voimaloille on käytetty SG170 6.2 MW:n voimalatyyppin lapaprofiilia, joka on skaalattu roottorin halkaisijalle 200 m. Lapaprofiili on skaalattu leveämmiksi ja pidemmäksi niin, että skaalatun lavan maksimileveys on 4,70 metriä. Laskentamenetelmiä on kuvailtu yksityiskohtaisesti YVA-selostuksen liitteenä olevassa välkeselvitysraportissa (liite 5).

Suomessa ei ole määritetty virallista raja- tai ohjearvoa tai suosituksia välkevaikutuksille. Ympäristöhallinnon ohjeen (Ympäristöministeriö 2016a) mukaan Suomessa vaikutuksia arvioitaessa on suositeltavaa käyttää muiden maiden suosituksia. Saksassa niin sanotussa todellisessa tilanteessa välke tulee rajoittaa kahdeksaan tuntiin vuodessa. Tanskassa tyypillisesti sovelletaan todellisen tilanteen raja-arvona maksimissaan kymmenen tuntia vuodessa. Ruotsissa vastaava suositus on maksimissaan kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Lisäksi Saksassa on annettu raja-arvoksi 30 minuuttia päivässä sekä 30 tuntia vuodessa teoreettisessa maksimitilanteessa. (Ympäristöministeriö 2016a.)

Välkeselvitysliitteessä esitettyjen todennäköisten välkevaikutusten mallinnusten arvioidaan vastaavan Ympäristöministeriön (2016a) ohjeessa esitettyä välikkeen ns. todellista tilannetta. Tässä välkevaikutusten arvioinnissa todennäköisten välkevaikutusten mallinnustuloksia verrataan Ympäristöministeriön (2016a) ohjeessa esitettyihin ns. todellisen tilanteen raja- ja suositusarvoihin. Todennäköisen tilanteen mallinnuksessa huomioidaan paikallinen tilastoitu aineisto tuulen suuntien ja nopeuksien jakautumisesta sekä auringonpaisteen määrästä ja ajoittumisesta.

Mallinnuksien maanpinnan korkeustiedot on saatu Maanmittauslaitoksen aineistosta *Korkeusmalli 10 m*. Käytetyn korkeusaineiston vaakasuuntainen resoluutio on 10 metriä ja pystysuorainen tarkkuus 1,4 metriä. Mallinnuksissa välkevaikutukset on laskettu kahden metrin korkeudelle. Laskennassa auringonpaistekulman rajana horisontissa on käytetty kolmea astetta, jonka alle menevää säteilyä ei ole otettu huomioon varjostuksessa. Mallinnuksissa käytetyissä auringonpaisteen kuukausittaisissa todennäköisyyksissä on hyödynnetty Seinäjoen Pelmaan sääasemalla mitattuja auringonpaisteen tunteja. Mallinnuksissa käytetyt muut parametrit ja menetelmät on kuvattu yksityiskohtaisesti välkeselvitysliitteessä (liite 5).

Mallinnukset on tehty ilman puuston suojaavan vaikutuksen huomioimista. Puuston suojaava vaikutus voi rajoittaa merkittävästi rakennuksille aiheutuvaa välkevaikutusta, mutta puuston suojaavalla vaikutuksella on vuositteista ja vuodenaikaista vaihtelevuutta. Tämä lisää arvioinnin epävarmuutta.

Mallinnuksissa rakennuksiin kohdistuvan välkevaikutuksen laskennassa on käytetty ns. kasvihuoneoletusta. Tällä tarkoitetaan, että rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan suunnista riippumatta. Todellisessa tilanteessa vain ikkunoiden suunnasta muodostuu välkevaikutuksia rakennuksien sisätiloihin.

Mallinnuksissa mallinnettu todennäköinen välkevaikutus pohjautuu tuulisuuden ja auringonpaisteen tilastoituihin arvoihin kuvastaen todennäköistä tilannetta. Yksittäisenä vuotena vuotuinen välkevaikutus voi poiketa mallinnetuista arvoista, mikäli vuoden sääolosuhteet poikkeavat merkittävästi tilastoiduista keskiarvoista.

Aurinkovoimaloista aiheutuvia välke- ja heijastusvaikutuksia arvioidaan asiantuntija-arviona. Arvioinnin epävarmuutena on ilmakehän aineiston tarkkuus ja aurinkopaneelien sijoittelun tarkkuus.

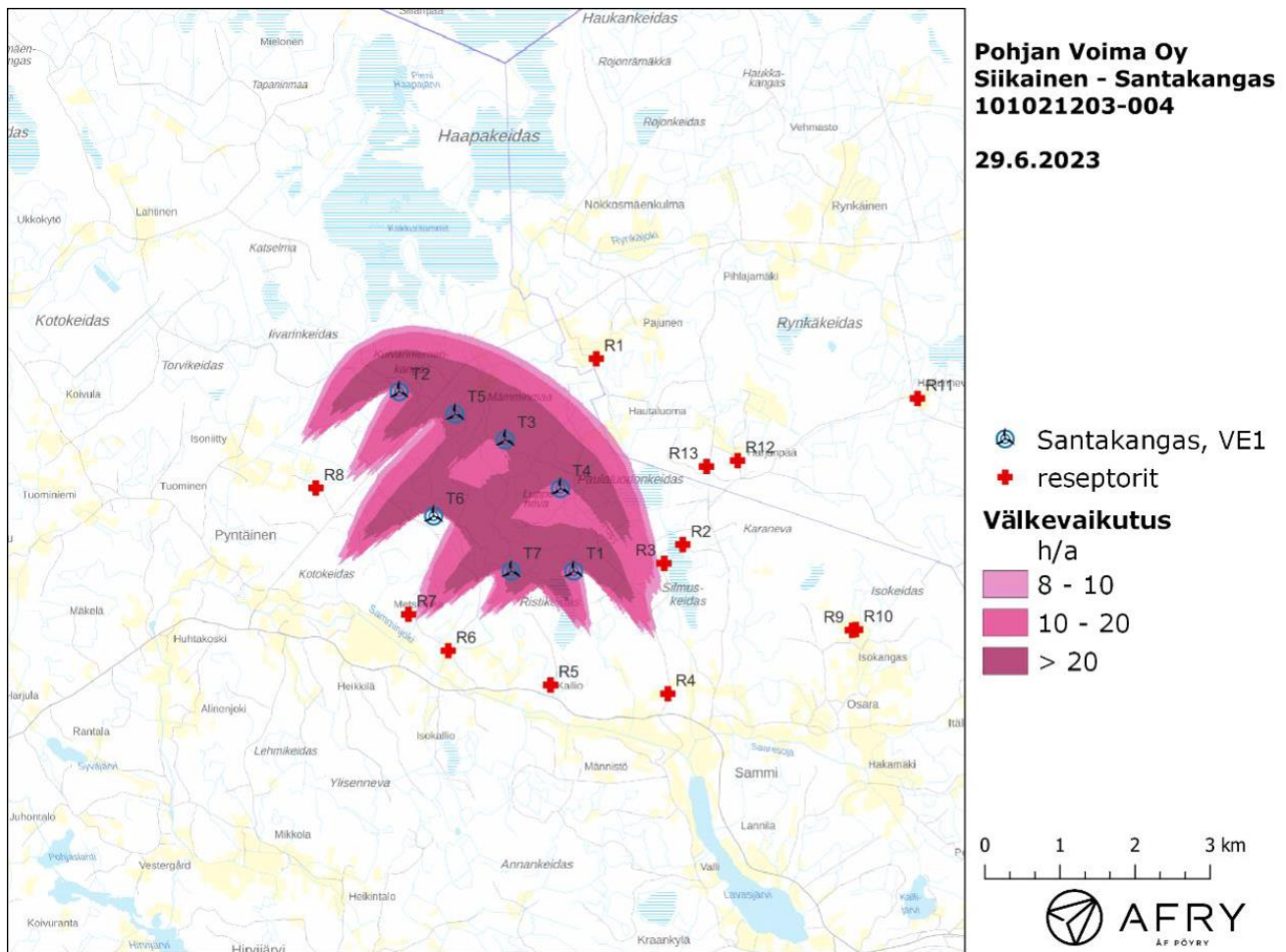
5.3.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana ei ole välkevaikutuksia. Aurinkovoimaloiden rakentamisen aikana ei arvioida olevan välkevaikutuksia.

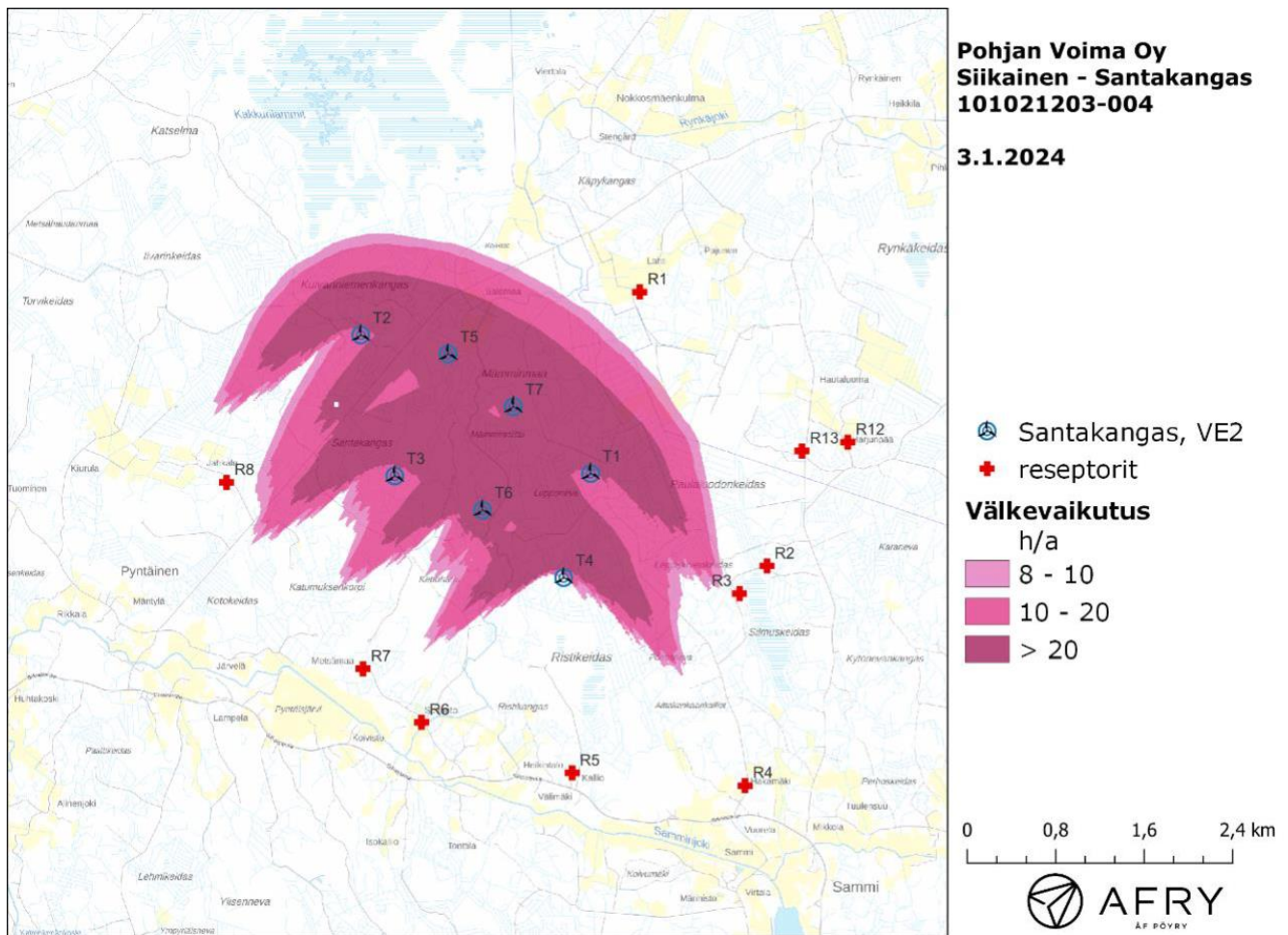
5.3.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Santakankaan tuulivoimapuiston todennäköisen tilanteen välkevaikutuksen mallinnetut arviot vuotuisesta määrästä hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 tilanteessa on esitetty alla olevissa kuvissa (Kuva 63 ja Kuva 64). Välkevyöhykekarttoihin on merkitty reseptoripisteet R1–R13, joiden kohdalla välkevaikutuksia on tarkasteltu numeerisesti välkeselvitysliitteessä. Reseptoripisteiden rakennusluokitukset ja sijaintikoordinaatit on kuvattu liitteen välkeselvityksessä.

Mallinnustulosten perusteella todennäköiset vuotuiset välkevaikutusajat eivät ylitä Saksan raja-arvoa ja Ruotsin vuotuisia maksimisuositusarvoa (8 h/v) alueen reseptoripisteiden kohdalla hankevaihtoehdon VE1 tai VE2 tilanteessa. Lisäksi mallinnustulosten perusteella reseptoripisteiden kohdalla suurimmat päiväkohtaiset välkevaikutusajat eivät ylitä Ruotsin päiväkohtaista maksimisuositusarvoa (30 min/pv) hankevaihtoehtojen VE1 tai VE2 tilanteessa.



Kuva 63. Santakankaan tuulivoimaloiden aiheuttama todennäköisten vuotuisten väiketuntien määrä ilman puuston vaikutusta Santakankaan hankevaihtoehdon VE1 mallinnuksessa.



Kuva 64. Santakankaan tuulivoimaloiden aiheuttama todennäköisten välketuntien määrä ilman puuston vaikutusta Santakankaan hankevaihtoehdon VE2 mallinnuksessa.

Hankevaihtoehdojen VE1 ja VE2 mukaisten välkevaikutusten merkittävyys arvioidaan Imperia-mallin mukaisesti vähäiseksi (kielteiseksi), koska Santakankaan tuulivoimaloiden muodostama todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ei aiheuta Saksan raja-arvon ja Ruotsin maksimisuositusarvon (8 h/v) ylittymistä alueen vakituisten asuinrakennusten tai lomarakennusten kohdalla mallinnustulosten perusteella kummankaan hankevaihtoehdon tilanteessa. Lisäksi todennäköinen päiväkohtainen maksimivälkeäaika alittaa Ruotsin maksimisuositusarvon (30 min/pv) kaikkien alueen asuntojen kohdalla mallinnustulosten perusteella hankevaihtoehdojen VE1 ja VE2 tilanteessa.

Hankealueen eteläosassa sijaitsee muu rakennus -luokkaan merkitty kohde, jossa on rakennuslupa laavulle. Kyseistä kohdetta ei ole merkitty väkemanninnuskartoille ja sitä ei ole valittu tarkastelupisteeksi mallinnuksiin. Mallinnustulosten mukaisen väkemyöhyketarkastelun perusteella kyseinen piste jää todennäköisen tilanteen vuotuisen välkevaikutuksen Ruotsin suositusarvon (8 h/v) väkemyöhykkeen ulkopuolelle.

Molemmassa sijoitussuunnitelmissa tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä ylittyy todellisen väkkeen osalta 20 tuntia vuodessa. Tuulivoimaloiden aiheuttama välkevaikutus voi siten vaikuttaa voimaloiden lähialueen viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön.

Santakankaan hankkeessa suunniteltavat aurinkovoimakentät eivät sijoitu vilkkaasti liikennöityjen teiden tai valtateiden välittömään läheisyyteen. Noin 100 metrin osuudella Ylikalliontieta suunnitellut aurinkopaneelit sijoittuvat noin 30 metrin etäisyydelle Ylikalliontiestä. Santakankaan aurinkopaneelialueita lähin lentoasema on

Porin lentoasema, joka sijaitsee noin 51 kilometrin päässä aurinkopaneelialueesta. Santakankaan aurinkopaneelialueiden nopeasta ohittamisesta voi aiheutua aurinkopaneeleista johtuvia välkevaikutuksia ohittavaan kohteeseen. Edellä mainitun perusteella nopeasti liikkuvien reseptoripisteiden määrä Santakankaan suunniteltujen aurinkovoimaloiden lähetyvillä arvioidaan vähäiseksi ja tämän perusteella arvioituna välkevaikutukset Santakankaan suunnitelluista aurinkopaneeleista arvioidaan kyseisiin tarkastelukohteisiin vähäisiksi.

Aurinkovoimaloiden paneelit voivat aiheuttaa heijastusta, jolla tarkoitetaan jatkuvaa kirkkaan valon lähettä. Heijastuvan valon määrään vaikuttavat auringonpaisteen määrä, paneelin heijastuvuus, vuodenaika, pilvisyys ja aurinkopaneelien suunta. (FAA 2018.) Huomioiden nykyisen puuston määrä ilmakuvatarkastelun perusteella (ortokuva: MML 2021) ja aurinkopaneelien suunnitellut sijainnit heijastusvaikutukset arvioidaan vähäisiksi aurinkopaneelialueiden lähialueen asuin- ja lomarakennuksiin. Aurinkopaneelialueiden välittömässä läheisyydessä Santakankaan suunnitelluista aurinkovoimaloista voi aiheutua sääolosuhteista ja vuodenaikasta riippuen heijastusvaikutuksia, joilla on vaikutuksia näiden alueiden virkistyskäyttöön. Mikäli puustossa tai aurinkopaneelien sijoittelussa tulee muutoksia, tulee aurinkopaneelien heijastusvaikutusten arviointia täydentää soveltuvien osin. Yleisesti ottaen aurinkopaneelin pinta heijastaa kohtuullisen heikosti valoa.

5.3.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

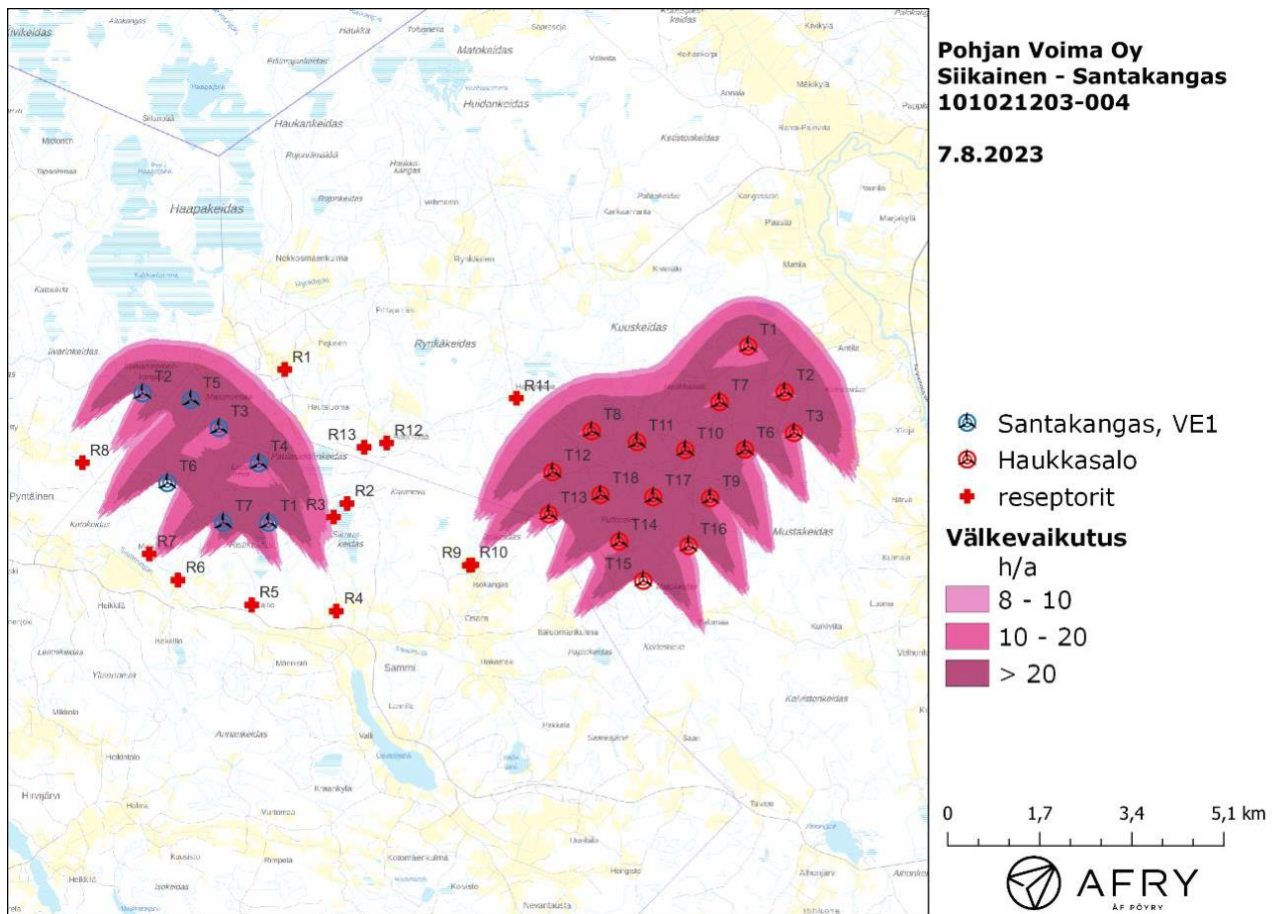
Toiminnan loputtua myös tuulivoimaloiden välkevaikutukset ja aurinkovoimaloiden heijastusvaikutukset loppuvat Santakankaan osalta.

5.3.6 Yhteisvaikutukset

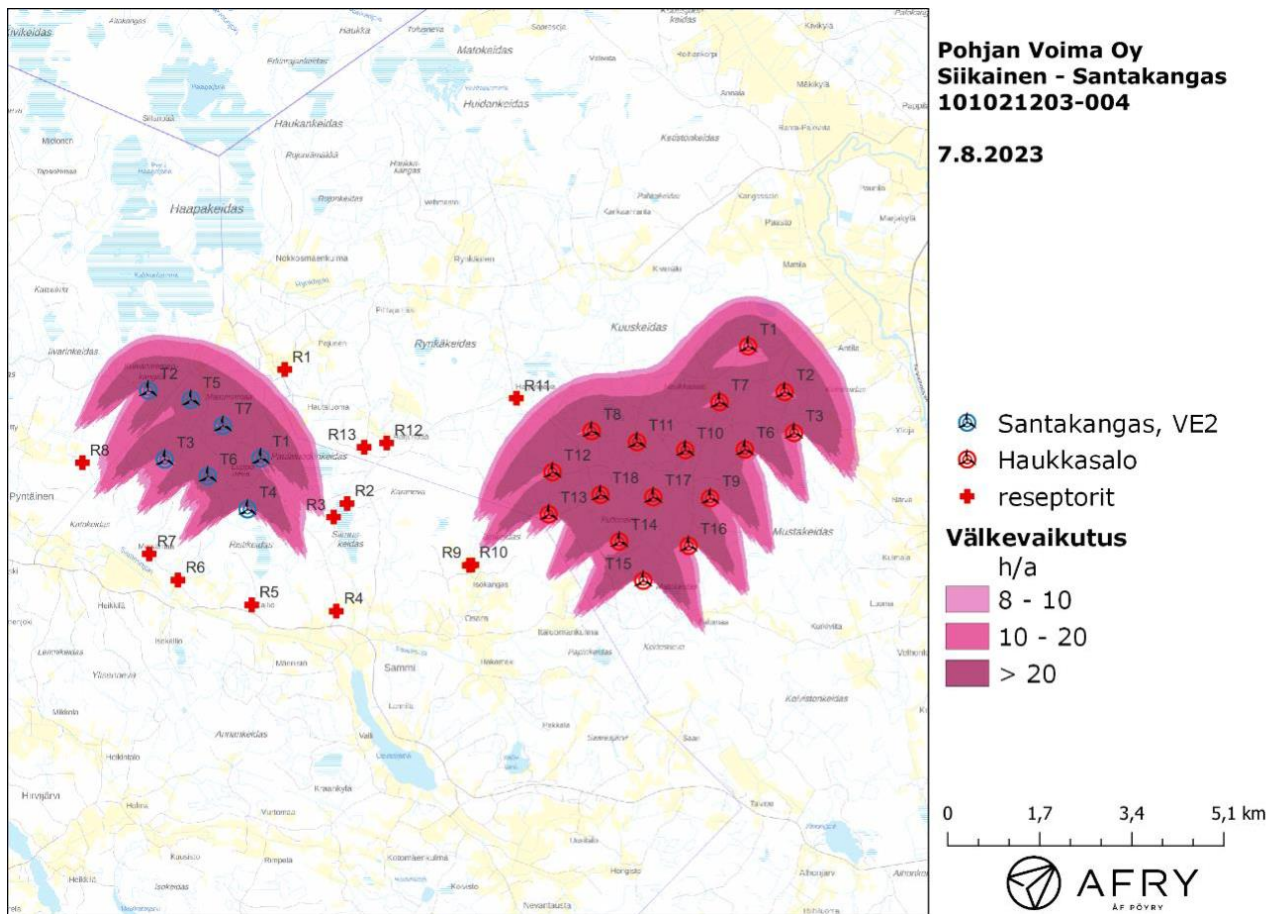
Santakankaan tuulivoimaloiden välkkeen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu Santakankaan pohjoispuolelle suunnitellun Kolmihaaran tuulivoimapuiston sekä Santakankaan itäpuolelle suunnitellun Haukkasalon tuulivoimapuiston kanssa. Kolmihaaran suunniteltujen voimaloiden minimietäisyys Santakankaan suunniteltuihin voimaloihin on noin kahdeksan kilometriä, minkä takia Kolmihaaran voimaloista ei aiheudu välkkeen yhteisvaikutuksia Santakankaan suunniteltujen voimaloiden kanssa.

Santakankaan tuulivoimapuiston ja Santakankaan itäpuolelle, reilun viiden kilometrin etäisyydelle Santakankaasta suunnitellun Haukkasalon tuulivoimapuiston kanssa välkkeen yhteisvaikutuksia on arvioitu mallintaen. Mallinuksissa Haukkasalon tuulivoimapuiston napakorkeus on 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä. Mallinuksissa Haukkasalon tuulivoimaloissa on käytetty SG170 6.2 MW:n lapaprofiilia, joka on skaalattu 200 metrin roottorin halkaisijalle. Lapaprofiili on skaalattu pidemmäksi ja leveämmäksi niin, että skaalatun lavan maksimileveys on 4,70 metriä.

Voimaloiden roottorin halkaisijan ollessa 200 metriä välkevaikutusten maksimietäisyytenä voidaan pitää 2 500 metriä. Tästä syystä Haukkasalon voimaloista ei aiheudu välkkeen yhteisvaikutuksia Santakankaan tuulivoimaloiden kanssa. Koska Santakankaan ja Haukkasalon voimaloista ei aiheudu välkkeen yhteisvaikutuksia, reseptoripisteiden R9, R10 ja R11 välkevaikutukset aiheutuvat vain Haukkasalon tuulivoimaloista. Muiden reseptoripisteiden (R1–R8 ja R12–R13) välkevaikutukset aiheutuvat vain Santakankaan voimaloista. Alla olevissa kuvissa on esitetty Santakankaan sijoitussuunnitelman VE1 ja Haukkasalon tuulivoimapuiston välkkeen yhteisvaikutusmallinnuksen välkevyöhykekartta (Kuva 65) ja Santakankaan sijoitussuunnitelman VE2 ja Haukkasalon tuulivoimapuiston välkkeen yhteisvaikutusmallinnuksen välkevyöhykekartta (Kuva 66).



Kuva 65. Santakankaan (VE1) ja Haukkasalon tuulivoimapaiston todennäköisen vuotuisen välkevaikutuksen mallinnuskartta.



Kuva 66. Santakankaan (VE2) ja Haukkasalon tuulivoimapuiston todennäköisen vuotuisen välkevaikutuksen mallinnuskartta.

5.3.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE0 ei synny välkevaikutuksia.

Vaihtoehdon VE1 mukaisessa tilanteessa tuulivoimaloista aiheutuvia välkevaikutuksia aiheutuu Santakankaan voimaloiden lähialueelle. Mallinnustulosten perusteella todennäköinen välkevaikutus ei ylitä Saksan raja-arvoa ja Ruotsin maksimisuositusarvoa (8 h/v) Santakankaan alueen vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla. Myöskään mallinnettu todennäköinen päiväkohtainen välkeaika ei ylitä Ruotsin maksimisuositusarvoa (30 min/pv) Santakankaan alueen vakituisten tai loma-asuntojen kohdalla.

Vaihtoehdon VE2 mukaisessa tilanteessa tuulivoimaloista aiheutuvia välkevaikutuksia aiheutuu Santakankaan voimaloiden lähialueelle. Mallinnustulosten perusteella todennäköinen välkevaikutus ei ylitä Saksan raja-arvoa ja Ruotsin maksimisuositusarvoa (8 h/v) Santakankaan alueen vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen kohdalla. Myöskään mallinnettu todennäköinen päiväkohtainen välkeaika ei ylitä Ruotsin maksimisuositusarvoa (30 min/pv) Santakankaan alueen vakituisten tai loma-asuntojen kohdalla.

Vaihtoehdon VE3 tilanteessa tuulivoimaloista aiheutuvien välkevaikutusten ei arvioida kasvavan verrattuna VE1 tilanteeseen. Aurinkopaneelien heijastusvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Vaihtoehdon VE4 tilanteessa tuulivoimaloista aiheutuvien välkevaikutusten ei arvioida kasvavan verrattuna VE2 tilanteeseen. Aurinkopaneelien heijastusvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Taulukko 14. Välkevaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei vaikutuksia.
VE1	
–	Välkevaikutuksia aiheutuu lähialueelle Santakankaan suunnitelluista tuulivoimaloista. Saksan raja-arvo tai Ruotsin maksimisuositusarvo vuotuiselle todennäköiselle välkevaikutukselle ei ylitä Santakankaan alueen asuin- ja lomarakennusten tai mallinnuksessa tarkastellun rakenteilla olevan lomarakennuksen kohdalla (R3) mallinnustulosten perusteella. Myös päiväkohtainen Ruotsin maksimisuositusarvo (30 min) alittuu kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten sekä rakenteilla olevan lomarakennuksen (R3) kohdalla mallinnustulosten perusteella.
VE2	
–	Välkevaikutuksia aiheutuu lähialueelle Santakankaan suunnitelluista tuulivoimaloista. Saksan raja-arvo tai Ruotsin maksimisuositusarvo vuotuiselle todennäköiselle välkevaikutukselle ei ylitä Santakankaan alueen asuin- ja lomarakennusten tai mallinnuksessa tarkastellun rakenteilla olevan lomarakennuksen kohdalla (R3) mallinnustulosten perusteella. Myös päiväkohtainen Ruotsin maksimisuositusarvo (30 min) alittuu kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten sekä rakenteilla olevan lomarakennuksen (R3) kohdalla mallinnustulosten perusteella.
VE3	
–	Välkevaikutuksia aiheutuu lähialueelle Santakankaan suunnitelluista tuulivoimaloista. Saksan raja-arvo tai Ruotsin maksimisuositusarvo vuotuiselle todennäköiselle välkevaikutukselle ei ylitä Santakankaan alueen asuin- ja lomarakennusten tai mallinnuksessa tarkastellun rakenteilla olevan lomarakennuksen kohdalla (R3) mallinnustulosten perusteella. Myös päiväkohtainen Ruotsin maksimisuositusarvo (30 min) alittuu kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten sekä rakenteilla olevan lomarakennuksen (R3) kohdalla mallinnustulosten perusteella. Santakankaan suunniteltujen aurinkopaneelien heijastusvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.
VE4	
–	Välkevaikutuksia aiheutuu lähialueelle Santakankaan suunnitelluista tuulivoimaloista. Saksan raja-arvo tai Ruotsin maksimisuositusarvo vuotuiselle todennäköiselle välkevaikutukselle ei ylitä Santakankaan alueen asuin- ja lomarakennusten tai mallinnuksessa tarkastellun rakenteilla olevan lomarakennuksen kohdalla (R3) mallinnustulosten perusteella. Myös päiväkohtainen Ruotsin maksimisuositusarvo (30 min) alittuu kaikkien alueen asuin- ja lomarakennusten sekä rakenteilla olevan lomarakennuksen (R3) kohdalla mallinnustulosten perusteella. Santakankaan suunniteltujen aurinkopaneelien heijastusvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

5.3.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimaloiden välkevaikutukset on pyritty minimoimaan voimalasijoittelulla, jossa on huomioitu lähialueen asutus. Mahdollinen suositusarvot ylittävä vaikutus varjovälkkeestä pystytään ehkäisemään pysäyttämällä välkettä aiheuttavat voimat kriittiseksi ajaksi. Tuulivoimalat voidaan ohjelmoida pysähtymään automaattisesti vallitsevien sääolosuhteiden mukaisesti, kun välkettä muodostuisi herkälle alueelle. Santakankaan hankkeessa ei arvioida olevan tarvetta lieventämistoimenpiteille, koska tuulivoimaloiden todennäköisten

välkevaikutusten Saksan raja-arvo ja Ruotsin maksimisuositusarvo (8 h/v) tai Ruotsin päivittäinen maksimisuositusarvo (30 min) eivät ylitä Santakankaan tuulivoimapuiston alueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla mallinnustulosten perusteella.

Aurinkopaneelien tehokkuus perustuu auringonsäteiden keräämiseen (absorptioon), joten voimaloiden suunnittelun tavoite on mahdollisimman vähäinen heijastuminen paneeleista, koska heijastuneita säteitä ei voida muuntaa sähköksi. Aurinkovoimaloista mahdollisesti aiheutuvia heijastusvaikutuksia on mahdollista lieventää, mikäli syy tälle ilmenee, lisäämällä näköesteitä aurinkopaneelien ja häiriintyvien kohteiden väliin. Myös paneelimateriaaliratkaisuilla, sijoittelulla ja paneelien kallistuskulmilla on mahdollista vaikuttaa heijastuksen muodotumiseen.

5.4 Terveysvaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden toiminta ei aiheuta ihmisten terveydelle haitallisia päästöjä ilmaan, vesistöön tai maaperään. Tuulivoimapuistojen terveysvaikutukset liittyvät erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttaman melun vaikutuksiin. Myös sähkönsiirrolla, varjostuksella ja muilla energiantuotantomuodoilla voi joissain tapauksissa olla havaittavia terveysvaikutuksia. Liikennevaikutuksia on arvioitu kappaleessa 5.6 sisältäen myös liikenneturvallisuusvaikutuksia.

5.4.1 Nykytila

Hankealue on metsäistä, mutta alueella on tiestöä sekä turvetuotantoa, jotka voivat aiheuttaa alueelle sekä päästöjä että turvallisuusriskejä. Alueen nykymelutilannetta on käsitelty meluvaikutusten yhteydessä. Alueen herkkyyks terveysvaikutuksille arvioidaan vähäiseksi, sillä tuulivoimaloiden läheisyydessä (alle 1,5 km päässä voimaloista) ei ole vakituista asutusta tai vapaa-ajan asutusta.

5.4.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

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

5.4.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamisen aikana aiheutuu melua liikenteestä ja varsinaisista rakennustöistä, lähinnä tuulivoimaloiden perustustöistä. Rakentamisella ei arvioida olevan merkittäviä terveysvaikutuksia. Rakennustöissä on aina riskejä, jotka tulee huomioida työturvallisuuden osalta.

5.4.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

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

Tuulivoimamelun yhteydestä uni-häiriöihin on vähemmän näyttöä kuin melun häiritsevyydestä. Mikä tahansa riittävän voimakas ääni kuitenkin voi häiritä unta. Maailman terveysjärjestön WHO:n mukaan häiriintymisen ja uni-häiriöiden lisäksi muiden terveyshaittojen yhteydestä tuulivoimameluun ei ole näyttöä. THL:n mukaan tiedellisissä tutkimushankkeissa, kuten kanadalaisessa Health Canada's Community Noise and Health Study -tutkimuksessa ja tanskalaisessa koko maan kattaneessa rekisteritutkimuksessa, ei saatu näyttöä etäisyyden tai mallinnetun äänenpainetason yhteydestä oireisiin tai sairauksiin. Sen sijaan terveyshaittojen todennäköisyys kasvoi, jos tuulivoimaloiden ääni, valot tai välke koettiin häiritseväksi. (THL 2023.)

Tuulivoimalat tuottavat laajakaistaista ääntä, joka sisältää myös pieniä taajuuksia ja infraääntä. Infraääni on yleensä kuulokynnyksen alapuolella, ja sitä esiintyy yleisesti kaikkialla luonnossa ja rakennetussa ympäristössä yhdessä kuultavan äänen kanssa. Tuulivoimaloiden aiheuttamaa infraääntä on viime vuosina ehdotettu tuulivoimaloiden mahdollisten terveyshaittojen aiheuttajaksi. Osa tuulivoimatuotantoalueiden läheisyydessä asuvista henkilöistä on kertonut monenlaisista elämänlaatua heikentävistä oireista, jotka he ovat itse yhdistäneet tuulivoimaloiden infraääneen (esim. päänsärky ja muut säryt, pahoinvointi, huimaus, uupumus, paineen tunne korvassa, tinnitus, korkea verenpaine ja rytmihäiriöt). Vuonna 2020 valmistui VTT:n, THL:n, TTL:n ja Helsingin yliopiston tekemä yhteistutkimus tuulivoimaloiden infraäänestä. Hanke koostui pitkäaikaismittauksista, kyselytutkimuksesta ja kuuntelukokeista. Tutkimuksessa ei saatu näyttöä tuulivoimaloiden infraäänien vaikutuksista terveyteen. Tutkimuksessa selvisi, että tuulivoimaan liitetty oireilu on melko yleistä, mutta infraäänialtistus ei selitä sitä. Tutkimuksen mukaan oireilua voi osaltaan selittää tuulivoimaloiden kokeminen häiritseväksi ja niiden pitäminen terveysriskinä. (THL 2023, Valtioneuvoston kanslia 2020.)

Santakankaan tuulivoimaloiden muodostamat keskiäänitasot eivät mallinnustulosten perusteella kummassakaan sijoitussuunnitelmassa (VE1 ja VE2) ylitä valtioneuvoston ohjearvon mukaista 40 dB(A):n rajaa vakituisten asuinrakennusten tai lomarakennuksien kohdalla. Myös sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa (545/2015) annetut toimenpiderajat pienitaajuiselle sisämelulle alittuvat mallinnustulosten perusteella kaikissa tarkastelupisteissä molemmissa sijoitussuunnitelmissa (VE1 ja VE2).

Tuulivoimapuiston välittömässä läheisyydessä melutasot ylittävät 45 dB(A) molemmissa sijoitussuunnitelmissa, joten melu heikentää osittain alueen virkistyskäyttöarvoa, koska alue on nykyisellään metsätalousaluetta ja luonnonympäristöä. Melun kokeminen on aina yksilöllistä, joten osaa virkistyskäyttäjistä tuulivoimaloiden aiheuttama ääni voi haitata, osaa taas ei lainkaan. Mikäli ihminen on meluherkkä, voivat ohjearvoja pienemmätkin melutasot häiritä. Suunnittelussa tulee kuitenkin lähteä ohjearvoista ja mahdollisuuksien mukaan pyrkiä huomioimaan lähialueen ihmisten näkemykset ja kokemukset. Tuulivoimaloiden melun häiritsevyyttä lisää se, että päästöjä tapahtuu myös yöllä, jolloin taustamelutaso on matala ja melu erottuu hyvin. Yöllä esiintyy myös sääolosuhteita, jotka edesauttavat melun kulkeutumista (Lanki 2012). Meluvaikutuksia on käsitelty tarkemmin kappaleessa 5.2.

Välke voi vaikuttaa hyvinvointiin, mutta varsinaista terveysriskiä se ei muodosta: suuret tuulivoimalat pyörivät niin hitaasti, ettei epileptisen kohtauksen riskiä ole (Lanki 2012). Välkemallinnuksen tulosten mukaan todennäköinen välkevaikutus molemmissa sijoitussuunnitelmissa alittaa Saksan raja-arvon ja Ruotsin maksimisuositusarvon (8 h/v) kaikkien Santakankaan tuulivoimapuiston lähialueen asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Mallinnustulosten perusteella myös todennäköisen välkevaikutuksen päiväkohtainen maksimivälkeäika alittaa Ruotsin maksimisuositusarvon (30 min/pv) kaikkien alueen asuin- ja lomarakennuksien kohdalla. Teoreettisen maksimivälkkeen mallinnustulos ei kuvasta todennäköistä todellista tilannetta, koska siinä oletetaan auringon paistavan koko ajan auringonnoususta auringonlaskuun, turbiinien olevan koko ajan käynnissä ja roottoreiden olevan kohtisuorassa aurinkoa kohden. Voidaan todeta, että käytännössä Santakankaan tuulivoimapuiston välkkeestä ei aiheudu terveysvaikutuksia.

Aurinkopaneelien heijastusvaikutukset arvioidaan vähäisiksi, ja aurinkopaneelin pinta heijastaa kohtuullisen heikosti valoa. Aurinkopaneelit eivät aiheuta heijastuksen kautta terveysvaikutuksia.

Tuulivoimaloiden huolto- ja mahdolliset korjaustoimenpiteet muodostavat työturvallisuusriskin, joka voidaan arvioida vähäiseksi, mikäli työt suunnitellaan huolellisesti ja asiantuntemuksella sekä ohjeita seuraten.

Jos tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköenergiaa, vähenevät myös polttoprosesseissa savukaasujen mukana ilmaan vapautuvat typenoksidi-, rikkidioksidi- ja hiukkaspäästöt. Tällöin

tuuli- ja aurinkovoimalla voidaan arvioida olevan suotuisa vaikutus ilmanlaatuun. Suotuisat ilmanlaatuvaikutukset eivät kohdistu tuulivoiman hankealueen lähelle vaan paikallisesti fossiilisia polttoaineita polttavan laitoksen lähialueelle. Nykyaikaisissa energiantuotantolaitoksissa ilmapäästöt ovat kuitenkin hyvin pieniä, koska niitä koskevat lainsäädännössä asetetut päästörajat (mm. asetukset 936/2014 ja 1065/2017), joten myös niiden ilmapäästöjen aiheuttamat terveysvaikutukset ovat hyvin pieniä. Hankkeen välillisesti aiheuttamaa positiivista vaikutusta ilmanlaatuun ja ihmisten terveyteen voidaan siis pitää hyvin vähäisenä.

Sähköturvallisuuslain mukaan aurinkosähköjärjestelmä on suunniteltava, rakennettava, valmistettava ja korjattava sekä huollettava ja käytettävä käyttötarkoituksensa mukaisesti niin, että järjestelmästä ei aiheudu kenenkään hengelle, terveydelle tai omaisuudelle vaaraa. Näin ollen hankkeen aurinkovoimalat eivät toiminnan aikana aiheuta vaikutuksia terveydelle.

Pintaveden kautta muodostuvia terveydellisiä vaikutuksia ei hankkeessa arvioida syntyvän, koska vaikutukset pintavesiin arvioidaan vähäisiksi. Myöskään pohjaveden kautta terveydellisiä vaikutuksia ei arvioida muodostuvan, koska normaalitoiminnassa päästöjä ei aiheudu.

5.4.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisesta aiheutuu lisääntynyttä liikennettä ja tavanomaista työmaamelua muun muassa rakenteiden purkamisesta, maansiirtotöistä ja mahdollisista räjäytyksistä. Niillä ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää terveysvaikutusta. Myös purkamistoimenpiteissä on tavanomaisia vähäisiä rakennustyön riskejä, jotka tulee huomioida työturvallisuuden osalta.

5.4.6 Yhteisvaikutukset

Hankkeesta ei arvioida olevan terveyteen kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa. Mikäli alueelle tulevaisuudessa rakennetaan useampi tuulivoimapuisto, voi melu-, välke- ja maisemavaikutusten lisääntymisellä olla negatiivisia vaikutuksia erityisesti jo valmiiksi tuulivoimaan negatiivisesti suhtautuvien ihmisten terveyteen.

5.4.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Hankkeen terveysvaikutukset ovat yleisesti ottaen vähäisiä, mutta koettujen vaikutusten kautta yksilötasolla vaikutukset voivat olla merkittäviä (taulukko 15).

Hankkeesta aiheutuu melua (yli 45 dB(A)) voimaloiden lähialueelle, mikä voi vaikuttaa virkistyskokemukseen. Tuulivoimalat muuttavat maisemaa paikoin, mikä tuo näin vaikutuksia lähialueelle. Maiseman muutoksen kokeminen on yksilöllistä samoin kuin mahdolliset tästä aiheutuvat terveysvaikutukset. Lisäksi terveysvaikutuksia voi koitua laajemmalti, mikäli tuulivoiman häiritsevä kokevat saavat lisää negatiivisia kokemuksia. Kuitenkaan laajemmalle alueelle melu-, maisema- tai välkevaikutuksia ei selvitysten mukaan aiheudu. Kokonaisuudessaan Santakankaan tuulivoimapuistohankkeen negatiiviset terveysvaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi, koska suoria terveysvaikutuksia ei arvioida aiheutuvan.

Taulukko 15. Terveysvaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoissa.

VE0	
0	Ei vaikutusta.
VE1	
+	Mikäli tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan päästöjä tuottavaa energiantuotantoa, vaikutuksia päästöjä tuottavan tuotannon ilmanlaatuun.
-	Meluvaikutus voimaloiden lähialueella, vaikutus mm. virkistyskokemukseen. Mahdolliset koetut vaikutukset, jotka voivat tuoda negatiivisia terveysvaikutuksia, vaikka esimerkiksi melun ohjearvot eivät ylittyisikään.
VE2	
+	Mikäli tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan päästöjä tuottavaa energiantuotantoa, vaikutuksia päästöjä tuottavan tuotannon ilmanlaatuun.
-	Meluvaikutus voimaloiden lähialueella, vaikutus mm. virkistyskokemukseen. Mahdolliset koetut vaikutukset, jotka voivat tuoda negatiivisia terveysvaikutuksia, vaikka esimerkiksi melun ohjearvot eivät ylittyisikään.
VE3	
+	Mikäli tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan päästöjä tuottavaa energiantuotantoa, vaikutuksia päästöjä tuottavan tuotannon ilmanlaatuun.
0	Aurinkovoimalat eivät aiheuta päästöjä tai muita vaikutuksia ympäristöön, joista aiheutuisi terveysvaikutuksia.
-	Meluvaikutus voimaloiden lähialueella, vaikutus mm. virkistyskokemukseen. Mahdolliset koetut vaikutukset, jotka voivat tuoda negatiivisia terveysvaikutuksia, vaikka esimerkiksi melun ohjearvot eivät ylittyisikään.
VE4	
+	Mikäli tuuli- ja aurinkovoimalla korvataan päästöjä tuottavaa energiantuotantoa, vaikutuksia päästöjä tuottavan tuotannon ilmanlaatuun.
0	Aurinkovoimalat eivät aiheuta päästöjä tai muita vaikutuksia ympäristöön, joista aiheutuisi terveysvaikutuksia.
-	Meluvaikutus voimaloiden lähialueella, vaikutus mm. virkistyskokemukseen. Mahdolliset koetut vaikutukset, jotka voivat tuoda negatiivisia terveysvaikutuksia, vaikka esimerkiksi melun ohjearvot eivät ylittyisikään.

5.4.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheessa on tehty melu- ja välkemallinnuksia, joiden tulosten perusteella voimaloiden sijaintipaikat on valittu siten, että melu- ja välkivaikutukset ja niiden mahdollisesti aiheuttamat koetut terveysvaikutukset lähiasutuksessa minimoidaan. Informoimalla lähiasukkaita ennen rakennustöitä, rakennustöiden aikana ja toiminnan aikana riittävästi ja asiallisesti voidaan vähentää hankkeen toteutukseen liittyvää mahdollista epävarmuutta hankkeen toteutusaikataulusta ja tulevista toimenpiteistä. Mikäli käytön aikana aiheutuu ennakoimattomia haittavaikutuksia, tuulivoimatoimija on vastuussa niihin puuttumisesta asianmukaisesti.

Koettuja negatiivisia vaikutuksia voi olla osin mahdotonta poistaa, mutta lieventämiskeinoja ovat esimerkiksi tuulivoiman positiivisista vaikutuksista kertominen ja suhtautumisen muokkaaminen tällä tavalla. Koettujen vaikutusten osalta voidaan pohtia lieventämiskeinona kompensointia, jolloin alueelle jäisi hyötyjä energian tuottamisen tuomista muutoksista.

5.5 Turvallisuuteen liittyvät vaikutukset

Tuulivoimaloiden turvallisuuteen liittyvät vaikutukset ovat rakentamisen aikana lähinnä liikenneturvallisuusvaikutuksia, joita on käsitelty kappaleessa 5.6. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana turvallisuusvaikutukset tarkoittavat ensisijaisesti voimaloiden lapaturvallisuutta (rikkoutuminen) ja jään mahdollista putoamista lavoista. Tuulivoimalalle joudutaan asettamaan rakenteiden kannalta turvallisuussyistä suurin sallittu tuulennopeus (24–30 m/s), jonka jälkeen voimala on pysäytettävä. Tuulivoimala pysäytetään myös, mikäli sen lapoihin kertyy jäätä. Jään kertymistä hidastamaan tuulivoimaloiden lapoihin on mahdollista asentaa lämmitysjärjestelmä. Tuulivoimaloiden tulipalot ovat erittäin harvinaisia, vaikkakin mahdollisia. Tulipaloja ja muita vikaantumistilanteita ennaltaehkäistään säännöllisillä huoltotoimenpiteillä sekä ennakoinnilla. Tuulivoiman osalta Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos (2023) on laatinut omalle alueelleen ohjeen tuulivoimapuiston suunnitteluun ja rakentamiseen. Oppaan periaatteita voidaan kuitenkin soveltaa myös muiden pelastuslaitosten toimialueilla.

Aurinkovoimaloiden turvallisuusvaikutukset liittyvät lähinnä paloturvallisuuteen. Hankkeen suunnittelun ja toteutuksen osalta huomiota tulee kiinnittää etenkin suurvahinkojen, laaja-alaisten maastopalojen ja henkilöturvallisuusriskien hallitsemisen tarpeeseen. Aurinkovoiman osalta on hyödynnetty Pelastuslaitoksen (2023) aurinkosähkijärjestelmien paloturvallisuusohjetta.

5.5.1 Nykytila

Hankealueen herkkyys on turvallisuusnäkökohdasta vähäinen. Hankealueella ei sijaitse herkkiä kohteita (esim. kouluja). Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse vilkkaasti liikennöityjä teitä. Hankealueen läpi, luoteisosassa, kulkee yhdystie numero 2700 (Pyntäinen-Karvia), jonka liikennemäärät ovat varsin vähäiset. Hankealueen eteläpuolella kulkee seututie numero 270 (Merikarvia-Ala-Honkajoki). Hankealueella on kattava metsätieverkosto, joten alueen sisäpuolella on virkistysluonteista liikennettä esimerkiksi marjastuksen muodossa. Hankealueen luoteisosiin ja ulkopuolelle sijoittuu laaja livarinkeitaan turvetuotantoalue. Hankealueen koillispuolella on Paulaluodonkeitaan turvetuotantoalue. Muusta hankealueesta erilleen jäävä Isokeitaan alue koostuu niin ikään pääosin turvetuotantokäytössä olevasta avosuosta.

5.5.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Turvallisuusarvioinnissa on keskitytty erityisesti tuulivoima- ja aurinkovoimapuistojen toiminnan aikaisiin turvallisuusuhkiin. Myös rakentamisen aikaisia turvallisuusriskejä on arvioitu. Toiminnan päättymistä seuraa purkamisen, johon liittyvät turvallisuusriskit ovat käytännössä samanlaisia kuin rakentamisen aikaiset riskit. Tuulivoimaloiden turvallisuusvaikutuksista ei tiettävästi ole tehty juurikaan tieteellisiä, yleisesti tunnustettuja ja hyväksyttäviä tutkimuksia. Tuulivoimaloiden turvallisuusvaikutuksien arvioinnissa hyödynnetään muun muassa tuulivoimarakentamiseen liittyviä ohjeistuksia ja avoimia tietoaaineistoja (mm. Ilmatieteen laitos 2009, Etha Wind Oy 2016) ja Suomen Tuulivoimayhdistyksen kokoamia tietoaaineistoja. On kuitenkin huomioitava, että toteutettavaa tuulivoimalatyyppejä ei ole vielä valittu, mikä tekee arvioinnista osittain yleisluontoista.

Aurinkovoiman osalta turvallisuusvaikutukset ovat vähäisiä ja ne liittyvät erityisesti tulipaloriskiin (Motiva 2024.) Aurinkosähkijärjestelmät ovat lähtökohtaisesti turvallisia oikein asennettuina, käytettyinä ja asianmukaisesti huollettuina. Aurinkovoimalat voivat muiden sähkijärjestelmien tavoin osien vaurioitumisen seurauksena muodostaa paloriskin. Aurinkovoima-alueen kasvillisuus ja turve voivat myös lisätä maastopalon syttymisriskiä.

5.5.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaiset turvallisuusvaikutukset tarkoittavat lähinnä liikenne- ja työturvallisuutta, aurinkovoiman osalta erityisesti työturvallisuutta. Aurinkovoimaloiden osien kuljetukset eivät aiheuta tavanomaisia tieliikenteessä sallittuja kuljetuksia suurempia vaatimuksia tiestölle. Aurinkovoimapuiston saavuttaminen raskailla pelastusajoneuvoilla tulee kuitenkin varmistaa. Liikenneturvallisuusvaikutuksia on käsitelty kappaleessa 5.6.

Tuulivoimaloiden pystyttäminen ja aurinkopaneelien asentaminen ovat korkeaa ammattitaitoa vaativaa rakentamista. Asennuksessa on noudatettava valmistajan laatimia asennusohjeita ja asennuksen on tapahduttava tuulivoimalan valmistajan auktorisoiman henkilön johdolla (Finanssiala 2017). Asennustöissä tulee noudattaa sähköturvallisuusmääräyksiä ja työturvallisuusohjeita, jolloin turvallisuusriskit jäävät rakentamisen aikana pieniksi. Mahdollisia turvallisuusriskejä ovat muun muassa sortumat, erilaiset työtapaturmat ja liikenneonnettomuudet. Rakentamisen aikana työmaaliikenne on vilkasta. Tällöin muu liikenne tulee minimoida turvallisuuden edistämiseksi, kuten muillakin työmailla.

Tuulivoimaloiden osien ja aurinkopaneelien kuljetuksen aikana on noudatettava valmistajan kuljetusohjeita. Kuljetettavat osat on suojattava mekaanisilta ja ilmastollisilta rasituksilta ja ne on kiinnitettävä ja tuettava valmistajan antamien ohjeiden mukaisesti. Asennuspaikalla osat on tarkistettava mahdollisten kuljetusvaurioiden havaitsemiseksi.

Tuulivoimaloiden toimituksen, rakentamisen ja koeajojen aikana tehdään tarkastuksia, joissa arvioidaan komponenttien ja järjestelmien kuntoa ja varmistetaan, ettei käyttöön otettavissa voimaloissa ole esimerkiksi kuljetuksen tai pystytyksen aikana syntyneitä vaurioita (Koskela & Vähäoja 2016). Tuulivoimalat ja tuulivoimapuisto on varustettava sähköverkon haltijan edellyttämällä suojauksilla. Suojausten toimivuus on tarkastettava ennen tuulivoimalan liittämistä sähköverkkoon ja käytön aikana kunnossapito-ohjelman mukaisesti. Aurinkopaneelientä tulee jakaa tarkoituksenmukaisesti osiin/lohkoihin vahinkojen laajuuden rajoittamiseksi. Paneelientä osien välillä tulee olla palon leviämistä estävä ja turvallisen liikkumisen, järjestelmän huoltamisen sekä tulipalojen sammuttamisen mahdollistava riittävä tila ja maan pintakerroksen laatu.

Sekä tuulivoiman että aurinkovoiman osalta metsä- tai ruohikkopaloaaran (maastopaloaara) aikana ja olosuhteiden ollessa kuivuuden, tuulen tai vastaavan takia sellaiset, että tulipalon vaara on ilmeinen, tulee välttää sellaisia rakennus-, maanmuokkaus- ja muita töitä, joissa on kipinöinnin vaara. Hankealueen tiestöä rakennettaessa olisi hyvä tehdä palovesikaivantoja (esim. risteävien ojen kohdalle) sammutusvesihuoltoa varten. Tuulivoimalan rakentamisvaiheeseen liittyvät ympäristöriskit liittyvät mahdollisiin polttoainevuotoihin ja kemikaali-onnettomuuksiin. Suuren kokoluokan tuulivoimaloissa on huomattava määrä hydraulikka- ja vaihteistoöljyä, joiden pääsyn ympäristöön tulipalo tai voimalan rikkoontuminen voi aiheuttaa. Öljyjen ja kemikaalien varastoinnissa on noudatettava käyttöturvallisuustiedotteen mukaisia vaatimuksia. Ympäristöviranomaisen voi antaa suojausvaatimuksia ympäristölle tarpeen mukaan ympäristölainsäädännön nojalla (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023). Maaperän pilaamiskielto perustuu ympäristönsuojelulain 16 §:n säädökseen.

Hankealueelle varaudutaan rakentamaan sähkövarastokokonaisuus, jolle varataan enintään kolmen hehtaarin suuruinen alue. Sähkövarastotoiminnot sijoittuvat sähköasema-aluevarauksen sisään (ks. kappale 1.6.6). Näiden sekä sähkönsiirron toteuttaminen (ks. kappale 1.5.3) lisäävät rakentamisaikana tilapäisesti hankealueen liikennettä, mihin liittyvät normaalit liikenneturvallisuuteen liittyvät varautumistoimet. Sähkönsiirron tarkemmassa suunnittelussa ja rakentamisessa tulee ottaa huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaraukset alikukukorkeuden ja pylväiden sijoittamisen suhteen niissä kohdissa, joissa voimajohto risteää maantien kanssa (ks. kappale 5.6). Sähkötöissä tulee noudattaa sähköturvallisuusmääräyksiä ja työturvallisuusohjeita, jolloin turvallisuusriskit jäävät sekä tuuli- että aurinkovoiman rakentamisen aikana vähäisiksi.

5.5.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto suosittaa palo- ja henkilöturvallisuuden osalta yli 1 MW tuulivoimaloilla 600 metrin suojaetäisyyttä asutukseen. Tämä vaatimus täyttyy Santakankaan tuulivoimaloiden osalta. Tuulivoimaloiden omistajan tai haltijan tulee laatia tuulivoimapuistoa varten pelastuslain (379/2011) 15 §:n tarkoittama pelastussuunnitelma. Tuulivoimaloissa on suojajärjestelmä, joka pysäyttää voimalan automaattisesti, mikäli jokin käyttöarvo poikkeaa valmistajan ilmoittamasta sallitusta arvosta. Tuulivoimalassa saavat liikkua vain valmistajan valtuuttamat henkilöt sekä tuulivoimalan haltijan nimeämät turvallisuuskoulutuksen saaneet henkilöt. Kaikkien on käytettävä asianmukaisia turvavarusteita (Finanssiala 2017). Tuulivoimalan konehuoneesta tulee olla vähintään yksi uloskäynti ja lisäksi hätäpoistumismahdollisuus eli pelastautumislaitteet jokaiselle voimalassa olevalle. Henkilöt, jotka työskentelevät voimaloiden konehuoneissa erilaisissa huolto- ja kunnossapitotöissä, on koulutettava ja varustettava siten, että he pystyvät itsenäisesti poistumaan ja tarvittaessa avustamaan loukkaantuneen henkilön laskemisessa konehuoneesta. Tuulivoimalan edellyttämien kulkureittien suunnittelussa tulee soveltuvien osin noudattaa vähintään rakennuksen käyttöturvallisuudesta annetun asetuksen (1007/2017) mukaista tasoa.

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 dronella, kameralla tai kiikarilla, mutta perinteisesti lavat tarkistetaan korista tai köysien varassa navasta käsin. Lavoista tarkastetaan tunustelemalla ja koputtelemalla pintavauriot, säröt, maaliviat, teippiviat, ukkosensikut, abrasiivinen kuluminen (hiontakuluminen) sekä vedenpoistoreiän ja ukkosensuojausjärjestelmän toimiminen. Korjaukset tehdään erikseen voimalavalmistajan ohjeistuksen mukaan. Nykyaikaisissa tuulivoimaloissa ei ole irtoavia osia, jotka voisivat irrota vanhempien tuulivoimaloiden karkijarrujen tavoin (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022b).

Hankealueelle sijoittuvan sähköaseman kuntoa seurataan ja huolletaan säännöllisesti, jotta voidaan taata sähkötoimitusten varmuus. Suomen pohjoisen sijainnin vuoksi tulee ottaa huomioon tuulivoimaloiden lapojen jäättäminen, jota tapahtuu sekä alijäähtyneen sateen vuoksi että silloin, kun pilvet ovat matalalla ja kostea ilma jäätyy kylmille pinnoille. Tuulivoimaloiden lapoihin kertyvä jää muuttaa lapojen aerodynamiikkaa, mikä puolestaan aiheuttaa tuotantotappioita. Kertynyt jää lisää myös jäänheiteriskiä ja saattaa kasvattaa tuulivoimalan kuormitusta, mikä voi puolestaan johtaa tuulivoimalan komponenttien ennen aikaiseen rikkoontumiseen. Jäättämisen vähentämiseksi tuulivoimapuiston suunnittelussa tulisi tarpeen mukaan harkita turbiinien varustamista esimerkiksi lapalämmitysjärjestelmillä (Motiva 2022b). Tyypillisesti jäänestojärjestelmä kuluttaa alle kaksi prosenttia voimalan tuottamasta sähköstä (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023f).

Santakankaan hankealueella passiivista jäätämistä tapahtuu 200 metrin korkeudessa (napakorkeudella) keskimäärin noin 2 520 tuntina vuodessa, mikä vastaa noin 105 vuorokautta (Ilmatieteen laitos 2009). Passiivinen jäätäminen tarkoittaa niiden ajanhetkien määrää, jolloin jäätä kertyy rakenteisiin yli 10 g/m. Passiivinen jäätäminen kestää niin kauan, että jää joko putoaa pois mekaanisen rasituksen takia, sulaa tai sublimoituu eli muuttuu suoraan kiinteästä kaasuksi. Aktiivista jäätämistä alijäähtyneen veden vuoksi tapahtuu hankealueella huomattavasti harvemmin, keskimäärin noin 641 tuntina vuodessa eli noin 27 vuorokauden ajan (Ilmatieteen laitos 2009).

Kokemusten mukaan tuulivoimaloista irtoavat jääkappaleet putoavat hyvin lähelle voimaloita. Tuulivoimaloiden jäävaaraselvitykseen (Ethä Wind Oy 2016) koottujen tietojen mukaan alijäähtyneen sateen aiheuttama, nopeasti muodostunut jää saattaa tyypillisesti pudota kauemmas tuulivoimaloista kuin hitaasti muodostunut jää (passiivinen jäätäminen). Lumi ja jää, joka putoaa nasellista, putoaa yleensä lähelle tuulivoimalaa ja on riskitekijä laitosten huoltohenkilökunnalle. Jäätä voi pudota lapojen ollessa pysähdyksissä tai niiden pysähtyessä, ja jäätä voi pudota lavoista myös voimalaitoksen ollessa käytössä. Todennäköisyys sille, että jääpaloja putoaa kovin kauas voimalaitoksista, on kuitenkin pieni (Ethä Wind Oy 2016). Suomessa ei ole tiedossa yhtään tapusta, jossa voimalasta irronnut jää olisi osunut voimalan lähellä liikkuneeseen henkilöön. Jään putoamisesta aiheutuvaan riskiin voidaan varautua esimerkiksi automaattisella jäätämisen seurannalla, lapojen jäänestojärjestelmillä sekä jään putoamisesta varoittavien kylttien ja jäätävistä olosuhteista varoittavien vilkkuvien valojen avulla.

Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos (2023) on laatinut omalle alueelleen ohjeen tuulivoimapuiston suunnitteluun ja rakentamiseen. Oppaan periaatteita voidaan kuitenkin soveltaa myös muiden pelastuslaitosten toimialueilla. Oppaan mukaan pelastuslaitoksella ei ole mahdollisuuksia sammuttaa korkean tuulivoimalan konehuonepaloa, koska sopivaa kalustoa ei ole olemassa ja sammutustyö on liian suuri riski henkilöstölle (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023). Tuulivoimala on suojattava savun havaitsemiseen perustuvalla palonilmaisimella. Palonilmaisussa on käytettävä kaksoisilmaisua, jossa ensimmäisestä savuhavainnosta tuulivoimala pysähtyy automaattisesti ja toisesta ilmaisusta tai muuten todetusta tulipalosta ilmoitetaan hätäkeskukseen ja tuulivoimala irrotetaan sähköverkosta. Tulipalojen ehkäisemiseksi huoltotöissä on käytettävä työmenetelmiä, joista ei aiheudu palon vaaraa (Finanssiala 2017). Pelastusviranomaisen suosittelee tuulivoimalan ja sähkökeskuksen suojaamista automaattisella sammutuslaitteistolla (kohde- tai tilasuojausjärjestelmä).

Tuulivoimalan konehuone tulee varustaa vähintään kahdella ja alatasanne yhdellä käsisammuttimella, jotka soveltuvat myös jännitteisen kohteen sammuttamiseen. Tulipalon sattuessa palavat kappaleet voivat lentää etäällekin voimalasta ja aiheuttaa myös maastopaloja. (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023.)

Tuulivoimatoiminnan aikana tulee huomioida polttoaineiden ja muiden kemikaalien aiheuttamat riskit sekä metsäpalovaara. Hankealueella on turvetuotantoalueita. Metsä- tai ruohikkopalovaaran (maastopalovaara) aikana ja olosuhteiden ollessa kuivuuden, tuulen tai vastaa-van takia sellaiset, että tulipalon vaara on ilmeinen, tulee välttää sellaisia rakennus-, maanmuokkaus- ja muita töitä, joissa on kipinöinnin vaara. (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023.) Pelastuslaitoksen toimintamahdollisuudet onnettomuustilanteessa tulee varmistaa suunnittelemalla ja rakentamalla tuulivoimapuiston tiestö siten, että se mahdollistaa pelastusajoneuvojen operoinnin alueella.

Tuulivoimapuiston tulisi olla saavutettavissa vähintään kahdesta suunnasta. Tämä olisi toivottavaa myös yksittäisten tuulivoimaloiden osalta, tai ainakin niille johtavat tiet tulisi suunnitella siten, että jokaiselle yksittäiselle voimalalle johtaa oma pistotie (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023). Santakankaan hankealueelle on tieyhteys kolmesta eri suunnasta. Tuulivoimaloille ja sähkökeskuksille johtavat tiet on pidettävä hälytysajoneuvoilla liikennöitävässä kunnossa ympäri vuoden. Tuulivoimapuiston tieliittymään tulee asentaa jo rakentamisvaiheessa selkeä opastaulu, johon tuulivoimalat on merkitty tunnistilla. Tunnisteet tulee lisätä myös voimaloihin ja tarvittaessa niille johtavien teiden liittymiin. Alueen tiestöä rakennettaessa olisi hyvä tehdä palovesikaivantoja (esim. risteävien ojien kohdalle) sammutusvesihuoltoa varten. (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023.)

Tuulivoimalan toimintaan liittyvien kemikaalien (hydrauliikkaöljyt, jäähdytysnesteet, voiteluaineet) käyttökohteet ja säiliöt sijaitsevat konehuoneessa. Tuulivoimaloissa on käytön aikana joitakin satoja litroja öljyä. Kemikaaleja voi poikkeuksellisesti laitteiden rikkoutuessa tai tulipalon yhteydessä päästä ulos voimalasta. Voimalan rakenteet kuitenkin estävät kemikaalien valumisen maaperään, ja perustuksen rakenne toimii altaana esimerkiksi öljyvudolle. Vaikutuksia pohjavesiin sekä pohjavesivaikutusten ehkäisemistä on käsitelty kappaleessa 9.6. Ympäristöviranomaisen voi tarpeen mukaan antaa suojausvaatimuksia ympäristölle ympäristölainsäädännön nojalla. Kemikaalien varastoinnissa on noudatettava käyttöturvallisuustiedotteiden mukaisia vaatimuksia.

Tuulivoimapuistot voivat aiheuttaa merkittävää haittaa antenni-TV:n vastaanottoon (lisätietoa kappaleessa 5.7). Pahimmillaan tuulivoimala voi estää tv-signaalin etenemisen kokonaan. Antenni-TV-lähetyksiä käytetään myös viranomaisten vaaratiedotteiden välityskanavana. Häiriön aiheuttaja on velvollinen toteuttamaan tarvittavat toimenpiteet antenni-TV-vastaanottoihin kohdistuvien häiriöiden poistamiseksi, joten esimerkiksi vaaratiedotteihin saatavuuteen ei kohdistu toiminnan aikaisia vaikutuksia. Hankkeesta vastaava on teettänyt asian tuntijalla esiselvityksen, jossa on tutkittu tuulivoimapuiston mahdollisia vaikutuksia televisiovastaanottoon ja kartoitettu mahdollisia korjaavia toimenpiteitä (Satelcom Oy 2023).

Aurinkovoimaloiden toiminnanaikaiset turvallisuusvaikutukset liittyvät lähinnä paloturvallisuuteen. Aurinkosähköjärjestelmät ovat lähtökohtaisesti turvallisia oikein asennettuina, käytettyinä ja asianmukaisesti huollettuina. Aurinkovoimalat voivat muiden sähköjärjestelmien tavoin osien vaurioitumisen seurauksena muodostaa paloriskin. Aurinkovoima-alueen kasvillisuus ja turve voivat myös lisätä maastopalon syttymisriskiä. Aurinkosähköjärjestelmistä alkaneet tulipalot ovat Suomessa kuitenkin hyvin harvinaisia ja todennäköisyys järjestelmän aiheuttamalle tulipalolle on pieni (Motiva 2024).

Aurinkosähkön osalta tulee suunnitella ja toteuttaa toimenpiteet palojen ehkäisemiseksi ja pelastustoiminnan mahdollistamiseksi. Aurinkosähköpuisto tulee olla valvottu onnettomuuden havaitsemiseksi mahdollisimman nopeasti. Alue tulee opastaa helposti havaittavien kyltein. Opasteiden käyttäminen tulee olla suunnitelmallista ja perustua loogiseen esitystapaan. Opasteissa tulee huomioida myös liikkuminen aurinkopaneelikentän alueella ja näkemäalueen huomattava kaventuminen johtuen ihmistä korkeammista paneelirakenteista. Opasteiden tarkoitus on ensisijaisesti mahdollistaa avun hälyttäminen, onnettomuuskohteen paikantaminen ja pelastustoiminnan johtaminen.

Hankealueelle varaudutaan rakentamaan sähkövarastokokonaisuus, jolle varataan enintään kolmen hehtaarin suuruinen alue. Sähkövaraston turvallisuuteen vaikuttaa valittu akkukemia, akuston valvontalaitteet sekä palotorjunnan järjestäminen. Suurissa energiavarastoissa LFP-akku (LFP = litium-rauta-fosfaatti) on tällä hetkellä vakiinnuttanut paikkansa syklistävyden ja turvallisuuden näkökulmasta.

5.5.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan loppuessa tuulivoimalat puretaan toimintapaikalla pienempiin osiin, jotta vaativia ja kalliita erikoiskuljetuksia ei tarvitse käyttää. Toiminnan lopettamisen aikaiset turvallisuusvaikutukset liittyvät lähinnä lisäantenneeseen raskaaseen liikenteeseen sekä työturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden purkaminen vaatii erityisasiantuntemusta, joten osaavan purkurytymisen valinta on tärkeää. Aurinkopaneelien purkamiseen liittyvät riskit ovat vähäisiä ja muodostuvat vähäisestä liikenteen lisääntymisestä ja työturvallisuuteen liittyvien asioiden huomioidmisesta.

5.5.6 Yhteisvaikutukset

Santakankaan tuulivoimapuistolla ei arvioida olevan paloturvallisuuteen, jään irtoamiseen tai irtoaviin kappaleisiin liittyviä yhteisvaikutuksia muiden suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa (ks. kappale 1.7). Tuulivoimapuiston liikenteellisten yhteisvaikutusten riskejä on käsitelty tarkemmin liikennevaikutusten yhteydessä (kappale 5.6.6). Tuulivoimaloiden läheisillä turvetuotantoalueilla on pieni paloturvallisuusriski sekä tuuli- että aurinkovoima-alueiden osalta. Santakankaan hankealueen läheisyydessä ei ole tiedossa muita vireillä olevia teollisen mittakaavan aurinkovoimahankkeita.

Tuulivoimahankealueella on yksi voimassa oleva maa-ainesten ottolupa (sora ja hiekka). Alueen maa-ainestenottolupa on voimassa 4.5.2026 asti ja se sijaitsee noin 160 metrin etäisyydellä hankevaihtoehdon (VE1) voimalasta numero 6. Maa-ainestenotto lisää jonkin verran alueen liikennettä. Erityisesti tuulivoima-alueen rakentamisaikana liikenteen yhteisvaikutuksiin tulee kiinnittää huomiota. Hankkeen yhteisvaikutukset ovat turvallisuuden kannalta kaikkiaan vähäiset.

5.5.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Nykytilanteessa alueen turvallisuusriskit liittyvät liikenteeseen ja turvetuotantoalueiden maastopaloihin. Hankkeen toteutuessa tuulivoimaloiden aiheuttamat onnettomuusriskit esimerkiksi rikkoutumisen takia ovat vähäisiä. Jäänheitosta voi aiheutua onnettomuusriski, mikäli tuulivoimalan lähistöllä liikutaan. Jään putoamisesta aiheutuva riski lähialueella liikkuville ihmisille voidaan hallita esimerkiksi voimalan automaattisen jääntunnistamisen sekä tuulivoimalan lapojen jäänestöjärjestelmien avulla. Jään putoaminen useamman sadan metrin päähän on tutkimusten ja kokemusten mukaan kuitenkin erittäin harvinaista (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022b).

Rakentaminen lisää raskasta liikennettä ja tuo erikoiskuljetuksia alueelle, mikä kasvattaa teoreettista liikenneonnettomuuksien riskiä kaikissa hankevaihtoehdoissa. Sekä tuulivoimaloiden että aurinkopaneelien tulipalot ovat erittäin harvinaisia, mutta mahdollisia. Maastopalojen riski turvetuotantoalueella pysyy samana. Vähäinen tulipaloriski on olemassa lähimpiin tuulivoimaloihin verrattuna hankealueen muihin tuulivoimaloihin. Vaihtoehdossa VE1 voimala numero 2 sijaitsee alle 100 metrin päässä ja vaihtoehdossa VE2 voimala numero 2 alle

200 metrin etäisyydellä livarinkeitaan turvetuotantoalueesta. Turvetuotantoalueiden mahdollisten maastopalojen leviämiskäytännöllä ei ole merkittävää eroa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä.

Aurinkovoima-alueet (VE3 ja VE4) sijaitsevat osittain käytöstä poistetuilla turvetuotantoalueilla ja toiminnassa olevan Mustasaarenkydön turvetuotantoalueen läheisyydessä. Aurinkovoiman osoittaminen lisää vähäisessä määrin tulipaloriskiä alueella. Hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2) välillä ei turvallisuuskäytännöllä ole merkittäviä keskinäisiä eroja. Samat turvallisuusmääräykset koskevat hanketta voimalapaikkojen sijaintieroavaisuudesta huolimatta. Rakentamisen ja toiminnan aikaiset riskit ovat hyvin samankaltaisia. Vaihtoehtojen (VE3 ja VE4) on mukana aurinkovoima-alueet. Aurinkovoiman kytkeminen hankkeeseen lisää jonkin verran liikennesuoritteita.

Alueen herkkyys turvallisuusvaikutusten osalta arvioidaan pieneksi. Vähäisiä riskejä voi esiintyä rakentamisen aikana raskaan liikenteen kuljetusten määrän tilapäisesti kasvaessa. Toiminnan aikaiset riskit liittyvät turvallisuuden näkökulmasta mahdolliseen tuulivoimaloiden jäänheittoriskin tai voimala- ja aurinkopaneelien paloon. Nämä ovat kuitenkin riskeinä hyvin pieniä. Kokonaisuudessaan turvallisuusriskejä voidaan vähentää riittävällä varautumisella ja ennakkoimisella. Vaikutuskohteen herkkyys sekä muutoksen voimakkuus ja suunta huomioon otettuna vaikutukset turvallisuuteen todetaan kokonaisuudessaan olevan vähäisen negatiivisia kaikissa vaihtoehtojen (Taulukko 16).

Taulukko 16. Turvallisuusvaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtojen välillä.

VE0	
0	Ei vaikutusta.
VE1	
–	Vähäinen maastopalojen riski läheisten turvetuotantoalueiden vuoksi.
–	Vähäinen tuulivoimaloiden jäänheittoriski voimaloiden läheisyydessä.
VE2	
–	Vähäinen maastopalojen riski läheisten turvetuotantoalueiden vuoksi.
–	Vähäinen tuulivoimaloiden jäänheittoriski voimaloiden läheisyydessä.
VE3	
–	Vähäinen maastopalojen riski läheisten turvetuotantoalueiden vuoksi.
–	Vähäinen tuulivoimaloiden jäänheittoriski voimaloiden läheisyydessä.
–	Aurinkopaneelien vaurioitumisen seurauksena muodostuva vähäinen paloriski.
VE4	
–	Vähäinen maastopalojen riski läheisten turvetuotantoalueiden vuoksi.
–	Vähäinen tuulivoimaloiden jäänheittoriski voimaloiden läheisyydessä.
–	Aurinkopaneelien vaurioitumisen seurauksena muodostuva vähäinen paloriski.

5.5.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuuli- ja aurinkovoima-alueiden rakennustöiden huolellisella ja asiantuntevalla suunnittelulla sekä suunniteluohjeistuksen seurannalla rakentamisen aikana voidaan pienentää rakentamisen aikaisia turvallisuusriskejä. Asiaton oleskelu rakennustyömaalla on kiellettyä. Lähiasukkaita tiedotetaan etukäteen esimerkiksi kunnan internet-sivuilla erikoiskuljetuksista ja mahdollisista muista erityistä huomiota vaativista rakentamisen aikaisista työvaiheista. Voimalat ja aurinkopaneelit tarkastetaan huolto-ohjelman mukaisesti ja osien uusinnat toteutetaan ammattitaitoisesti ja ajallaan, jolloin voidaan minimoida käytönaikaiset turvallisuusriskit. Tuulivoima- ja aurinkovoima-alueilla työskentelevillä ihmisillä voidaan edellyttää kypärän käyttöä vuoden ympäri.

Tuulivoimalat on varustettu erilaisilla turvajärjestelmillä, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteessa. Lisäksi voimalan ohjausjärjestelmä pysäyttää voimalan automaattisesti, mikäli esimerkiksi tuulennopeus kasvaa liian suureksi. Eri voimalavalmistajilla on erilaisia automaattisia menetelmiä jäätunnistukseen. Joillain valmistajilla voi olla torneissa tai tuloreitin varrella jäänheitoista varoittava merkkivalo. Mikäli jäätä havaitaan, voimalan annetaan yleensä jatkaa toimintaansa alueilla, joissa ei ole rakennuksia ja ihmisiä tyypillisesti lähistöllä. Mikäli jäätä havaitaan alueilla, joissa on usein ihmisiä tai rakennuksia, voimalan säätöjärjestelmä voidaan asettaa pysäyttämään voimala automaattisesti. Voimala on pysähdyksissä, kunnes jäätä ei lavoissa enää ole. Jään putoamiseen liittyvän riskin hallitsemiseksi jatkosuunnittelussa voidaan laatia jäävaaraan liittyvä riskianalyysi.

Voimalat voidaan varustaa palovaroittimilla, joista lähtee automaattisesti tieto pelastuslaitokselle. Voimalat voidaan myös suojata automaattisella sammutuslaitteistolla (kohde- tai tilasuojausjärjestelmä) ja savun havaitsemiseen perustuvalla palonilmaisulaitteistolla. Konehuone tulee varustaa käsisammuttimin. Sähkökeskus tulisi hankalan saavutettavuuden takia suojata tilasuojausjärjestelmänä toteutettavalla automaattisella sammutusjärjestelmällä. (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023.)

Aurinkosähköjärjestelmien etäseurantajärjestelmät ovat avainasemassa aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuuden varmistamisessa. Ne mahdollistavat laitteiston lämpötilojen, sähköisten vikojen ja suorituskyvyn jatkuvan valvonnan, jolloin poikkeavuuksien havaitseminen ja niihin reagoiminen nopeutuu. Reaaliaikaiset hälytykset ja automaattiset sammutustoiminnot ovat tärkeitä ominaisuuksia, jotka edistävät nopeaa puuttumista mahdollisiin vaaratilanteisiin. Historiatiedon analysointi tukee ennakkoivaa ylläpitoa ja auttaa tunnistamaan riskejä ajoissa. Järjestelmien tulee noudattaa alueellisia paloturvallisuusstandardeja, ja säännöllinen huolto on olennainen osa turvallisuuden ylläpitoa. Aurinkovoima-alueella mahdollista paloriskiä ja sähköturvallisuusriskejä aiheuttavia ylläpitotöitä voivat olla koneellinen niittäminen tai paneelikentän puhdistaminen. Puiston suunnittelussa ja toteutuksessa tulee huomioida työn aiheuttamat riskit. Riskit tulee mahdollisuuksien mukaan poistaa tai minimoida mahdollistamalla riittävä tila työskentelylle, huomioimalla kipinöinnin estäminen työkoneista (kivien poistaminen niittoalueelta, niittokoneen osuminen rakenteisiin estettävä) ja turvalliset kaapelireitit. Työkoneiden turvallisuudessa sovelletaan turvetuotantoon liittyvä ohjeistusta (seisottamisen turvallisuus, alkusammutusvälineet, työkoneen syttymisen estäminen).

Turvetuotantoalueiden mahdollisten maastopalojen leviämistä tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien läheisyydessä voidaan rajoittaa esimerkiksi maapohjan palokatkojen avulla. Maastopalojen leviämistä hidastavat myös alueella sijaitsevat tiet sekä sorapintaiset tuulivoimaloiden ympäristöt. Kyse on normaalista varautumistoinnista.

Aurinkovoima-alueelle tulee toteuttaa vähintään yksi riittävän vesitilavuuden sammutusvesiallas keskeiseen paikkaan. Sammutusvesiallas tulee olla saavutettavissa raskaalla hälytysajoneuvolla. Luonnonvesilähteet ja sammutusveden saatavuuden varmistaminen on tarpeellista myös sellaisissa puiston osissa, joissa etäisyys kantavaan tiestöön tai seuraavaan vesilähteeseen kasvaa suureksi (yli 500 metriä).

Pelastuslaitoksen toimintamahdollisuudet onnettomuustilanteessa tulee varmistaa suunnittelemalla ja rakentamalla tiestö siten, että se mahdollistaa pelastusajoneuvojen operoinnin alueella. Mahdollisia onnettomuustilanteita varten sekä tuuli-, että aurinkovoima-alueelle on varmistettava pelastustoimelle ympärivuotinen saavutettavuus. Tieliittymään tulee asentaa jo rakentamisvaiheessa opastaulu, johon alueet on merkitty tunnisteteilla. Tunnisteet tulee lisätä myös voimaloihin ja aurinkopaneelialueille ja tarvittaessa niille johtavien teiden liittymiin. Tuulivoimapuiston alueelle johtaville teille sijoitetaan irtoavasta jäätä varoittavia opastauluja, joissa on myös toiminnanharjoittajan yhteystiedot onnettomuusvaarasta ilmoittamisen varalta. Hankealueen

lähialueen kiinteistönomistajille voidaan myös järjestää tiedotustilaisuus turvallisuusasioista ennen tuulivoimaloiden käynnistämistä.

Tuulivoimalan lapoihin on mahdollista asentaa myös lämmitysjärjestelmä. Järjestelmät voivat olla joko kuuman ilman puhaltamiseen tai lavan pinnalla oleviin lämmityselementteihin perustuvia. Järjestelmät joko ennaltaehkäisevät jään muodostumista (anti-icing) tai sulattavat lavan pinnat sen jälkeen, kun jäätä on muodostunut (de-icing). Lapojen lämmitysjärjestelmät eivät kuitenkaan poista jääheittoriskiä kokonaan.

Tuulivoimaloissa sekä aurinkovoima-alueilla on oltava nähtävillä ajan tasalla olevat turvallisuusohjeet ja turvallisuusopasteet. Hankkeen edetessä sekä tuuli-, että aurinkovoimapuistolle laadittavassa riskienhallinta- ja pelastussuunnitelmassa (Pelastuslaki 379/2011 15 §) kuvataan tarkemmin, miten varaudutaan erilaisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin, kuten asentajien ja huoltajien tapaturmiin, öljyvahinkoihin, jään irtoamisesta aiheutuviin henkilö- ja omaisuusvahinkoihin, tulipaloihin (ulkopuolisiin tai voimalan omiin vikatilanteisiin liittyviin), hallintalaitteiden pettämiseen, kunnossapitoon, valvontaan ja ohjaukseen, voimalan rakenteiden vaurioitumiseen, voimalan osien putoamiseen tai voimalan kaatumiseen, esineiden tai asioiden törmäämiseen voimalaan (vauriot törmääjälle ja voimalalle) ja ilkivaltaan. Huoltohenkilöstö on perehdytettävä pelastussuunnitelmaan ja turvallisuusohjeeseen.

Turvallisuusohjeessa on esitettävä yksityiskohtainen ajo-ohje tuulivoimalalle tai tuulivoimalan GPS-koordinaatit hätäilmoitusta varten. Tuulivoimalassa saavat liikkua vain valmistajan valtuuttamat henkilöt sekä tuulivoimalan haltijan nimeämät turvallisuuskoulutuksen saaneet henkilöt. Tuulivoimalan haltijan nimeämät henkilöt, joilla ei ole turvallisuuskoulutusta, saavat liikkua tuulivoimalassa vain nimetyn turvallisuudesta vastaavan henkilön valvonnan alaisina. Kaikkien tuulivoimalassa olevien henkilöiden on käytettävä asianmukaisia turvavarusteita. Tuulivoimalassa työskenteleviä henkilöitä varten on oltava hätäpoistumislaitte. Laitetilat on pidettävä hyvässä järjestyksessä ja siisteinä turvallisen työskentelyn varmistamiseksi ja vahinkojen välttämiseksi (Finanssiala 2017).

Aurinkovoima-alue tulee opastaa helposti havaittavin kyltein. Opasteiden käyttäminen tulee olla suunnitelmallista ja perustua loogiseen esitystapaan. Opasteissa tulee huomioida myös liikkuminen aurinkopaneelikentän alueella ja näkemäalueen huomattava kaventuminen ihmistä korkeammista paneelirakenteista johtuen. Opasteiden tarkoitus on ensisijaisesti mahdollistaa avun hälyttäminen, onnettomuuskohteen paikantaminen ja pelastustoiminnan johtaminen.

Liikkumista tuulivoimapuiston alueella ei pääsääntöisesti rajoiteta. Kyse on kuitenkin teollisesta sähköntuotantoalueesta, joten esimerkiksi leirytyistä tai muuta pitkäkestoista oleskelua voimaloiden välittömässä läheisyydessä on syytä välttää. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022c.) Aurinkovoima-alueilla liikkuminen paneelikentän alueella tulee mahdollistaa esimerkiksi lohkojen välisten paloa rajoittavien huoltoreittien avulla.

Suuren kokoluokan tuulivoimaloissa on huomattava määrä hydrauliiikka- ja vaihteistoöljyä, joiden pääsyn ympäristöön tulipalo tai voimalan rikkoontuminen voi aiheuttaa. Öljyjen ja kemikaalien varastoinnissa on noudatettava käyttöturvallisuustiedotteen mukaisia vaatimuksia. Ympäristöviranomaisen voi antaa suojausvaatimuksia ympäristölle tarpeen mukaan ympäristölainsäädännön nojalla. (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023.) Maaperän pilaamiskielto perustuu ympäristönsuojelulain 16 §:n säädökseen. Mikäli aurinkopaneeleja puhdistetaan pesemällä, tulee mahdollisten pesukemikaalien ympäristövaikutukset ja soveltuvuus huomioida.

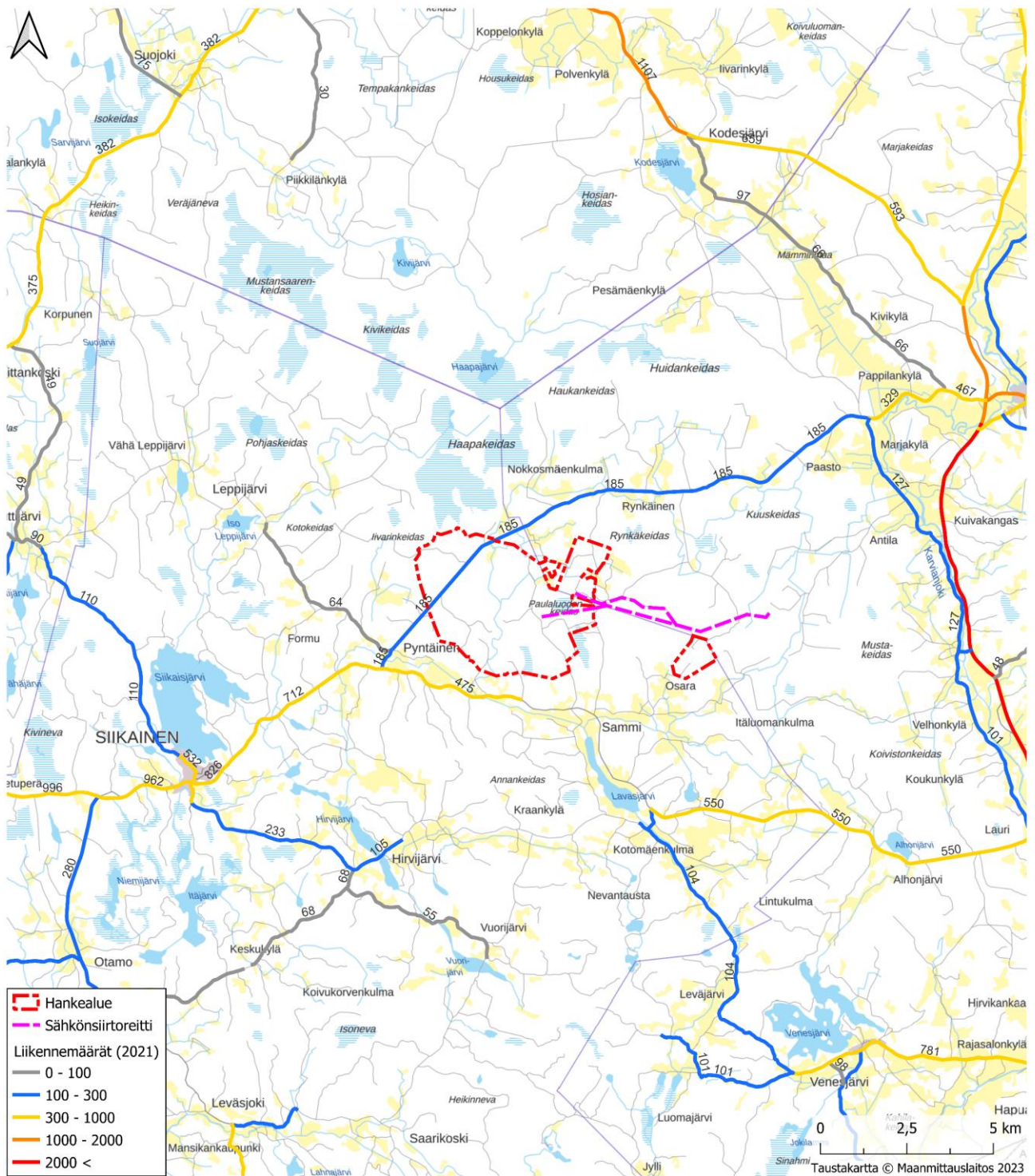
Akkuenergiavarastot sijoittuvat sähkövarastokokonaisuuden sisään, jolle varataan enintään kolmen hehtaarin suuruinen alue. Akkuenergiavaraston turvallisuuteen vaikuttaa valittu akkukemia, akuston valvontalaitteet sekä palotorjunnan järjestäminen. Suurissa energiavarastoissa LFP-akku (LFP = litium-rauta-fosfaatti) on tällä hetkellä vakiinnuttanut paikkansa syklikestävyys- ja turvallisuuden näkökulmasta. LFP-akun lämpölaajenemisen rajapiste on korkealla verrattuna tyypilliseen tehotiheämpään NMC-tekniikkaan (NMC=nikkeli-mangaanikoboltti). Lisäksi LFP-akku ei ole niin altis mekaanisille vahingoille kuin kilpailijansa. Akuston turvalogiikalla voidaan puolestaan vaikuttaa siihen, ettei akustoa ajeta epäsuotuisasta turvallisuuden näkökulmasta. Akkukontit varustetaan tyypillisesti paloilmainsinjärjestelmillä ja sammutuslaitteistolla. Energiavaraston ilmaisinlaitteiden havaitessa savua tai lämpöä, laite lähettää hälytyssignaalin ohjausjärjestelmänsä kautta ja lisäksi myös kovalangoitettuna sähköaseman paloilmainsinlaitteelle. Paloilmoininlaitteelta on automaattinen HÄKE-yhteys, jonka avulla palokunta saadaan hälytettyä paikalle. Mahdollisen palon loppusammutus hoidetaan vedellä. Energiavarastoalueen ympäriltä kaadetaan puustoa mahdollisen palon leviämisen ehkäisemiseksi.

5.6 Liikennevaikutukset

Hankkeen liikennevaikutukset ajoittuvat erityisesti tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja sen sähkönsiirron rakennusaikaan ja vähäisemmässä määrin toiminnan aikana huoltoliikenteeseen. Tuuli- ja aurinkovoimaloiden sijoittumista arvioidaan suhteessa tuuli- ja aurinkovoimapuiston lähellä kulkeviin liikenneväyliin.

5.6.1 Nykytila

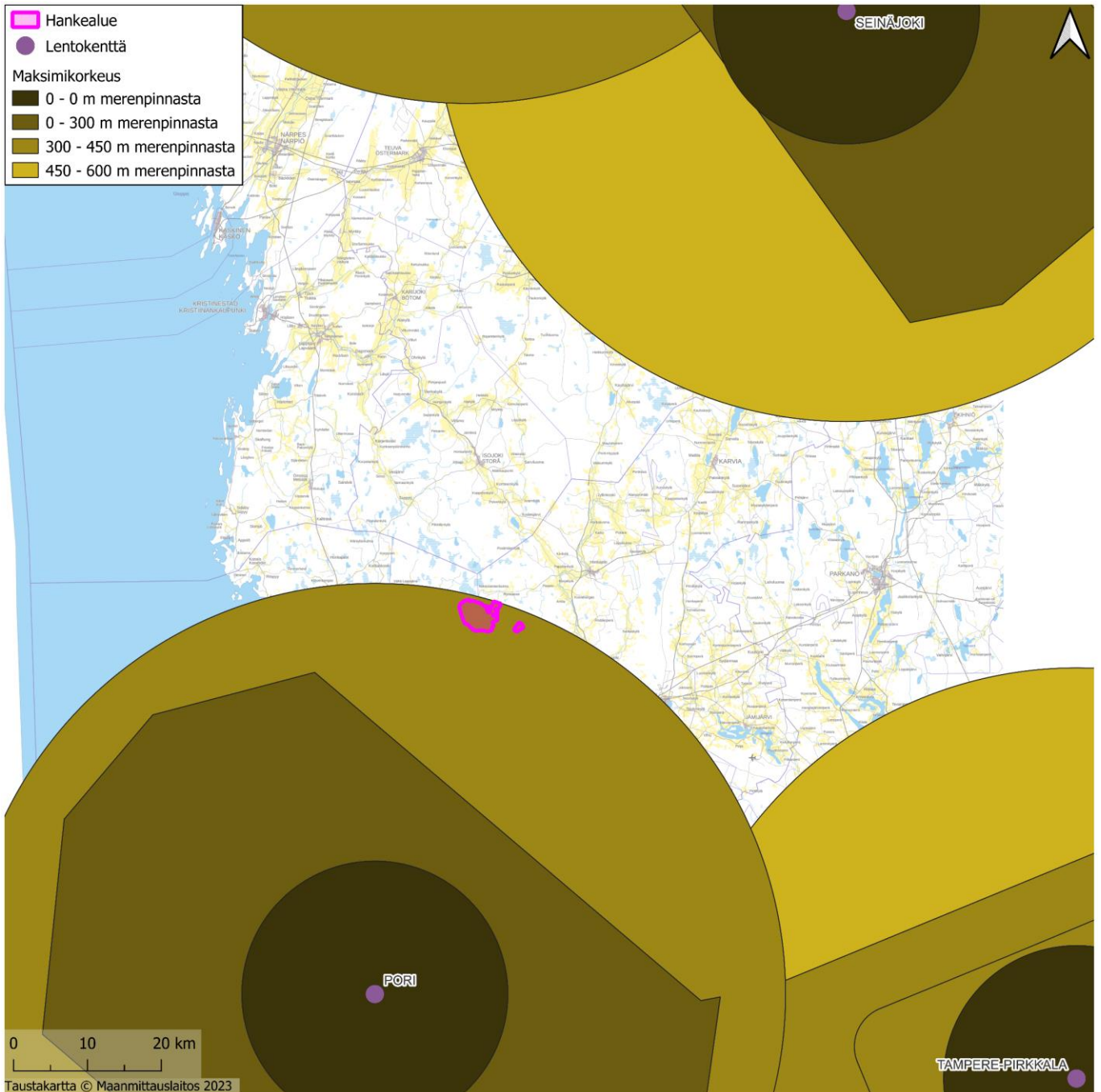
Hankealueen läpi kulkee yhdystie numero 2700 (Pyntäinen–Karvia) ja koko hankealueen eteläpuolitse seututie numero 270 (Merikarvia–Ala-Honkajoki). Hankealueen läpi kulkevalla yhdystiellä on Väyläviraston tietojen mukaan kulkenut vuonna 2021 keskimäärin 171 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskasta liikennettä 20 ajoneuvoa vuorokaudessa. Lisäksi hankealueella sijaitsee pienempiä teitä, joiden liikennemäärät eivät ole tiedossa. Hankealueen eteläpuolisella seututiellä 270 on kulkenut keskimäärin 461 ajoneuvoa ja raskasta liikennettä 36 ajoneuvoa vuorokaudessa. Hankealueen itäpuolella kulkee kantatie 44, jonka kokonaisvuorokausiliikenne vuonna 2021 on ollut 2002 ajoneuvoa vuorokaudessa. Raskasta liikennettä on ollut 209 ajoneuvoa vuorokaudessa. (Väylävirasto 2023.) Alueen kokonaisliikennemäärät ja tiestö on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 67).



Kuva 67. Liikennemäärät Väyläviraston aineiston mukaan ja suunnittelualueen likimääräinen sijainti pu-
naisella.

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse rautateitä. Lähin rautatie on Niinisalo–Parkano-rata, joka on sähköistä-
mätön. Etäisyys hankealueen reunaan on noin 18 kilometriä.

Hankealuetta lähin lentoasema on Porin lentoasema, joka sijaitsee noin 51 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen. Hankealue sijoittuu osittain Porin lentoaseman korkeusrajoitusalueelle (Kuva 68). Alueella suurin sallittu huipun korkeus on 370 metriä merenpinnasta. Hankealuetta lähin lentopaikka sijaitsee Jämijärvellä, noin 40 kilometrin etäisyydellä hankealueen kaakkoispuolella. Niinisalon varalaskupaikka sijaitsee valtiolla 23 noin 25 kilometrin etäisyydellä hankealueen kaakkoispuolella.



Kuva 68. Korkeusrajoitukset hankealueen läheisyydessä (Fintraffic 2023).

5.6.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Liikennevaikutusten arvioinnin pohjaksi on selvitetty tiestön nykyiset ja eri hankevaihtoehtojen liikennöintimäärät. Liikennevaikutusten arvioinnissa keskitytään erityisesti rakentamisaikaiseen lisääntyneeseen liikennöintiin. Liikennemääräarvion perusteella lasketaan hankkeen lisäykset nykyliikennemääriin painottaen erityisesti raskaan liikenteen osuutta.

Liikennevaikutusten arviointi keskittyy erityisesti tiestön rakentamis- ja parantamistarpeisiin, liikenneturvallisuuteen ja liikenteestä aiheutuviin päästöihin. Hankkeen liikennemääräarvio ei ole tarkka, sillä perustamista- vasta ja turbiinitoimittajasta riippuen voimalan osien, maa-ainesten, betonin ja muiden materiaalien kuljetusmäärät vaihtelevat hieman. Tuulivoimaloiden osat tulevat todennäköisesti Vaasan tai Porin satamaan.

Vaikutuksia lentoliikenteeseen on selvitetty Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n laatiman korkeusesterajoitusten paikkatietoaineiston (Fintraffic 2023) sekä Maanmittauslaitoksen maanpinnan korkeustietojen avulla.

5.6.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Suurin osa hankkeen kuljetuksista ajoittuu rakentamisvaiheeseen. Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen aikana erityisesti kiviaines-, betoni-, tuulivoimala- ja sähkönsiirtokomponenttien, aurinkopaneelien sekä koneiden kuljetuksista ja myös työmaan henkilöliikenteestä. Kiviaineskuljetusten määrä ja suuntautuminen riippuvat siitä, saadaanko maa-ainekset murskaamalla tai louhimalla täysin tai osittain rakennettavalta tuulivoima-alueelta ja mistä ulkopuolelta tuotavat kiviainekset tulevat. Tarvittavasta maa-aineksesta saadaan arviolta 90 % hankealueen sisältä. Rakentamisen ajaksi on arvioitu noin kaksi vuotta. Rakentamisen aikaisella liikennemäärän kasvulla on vaikutuksia lähinnä liikenteen sujuvuuteen ja liikenneturvallisuuteen sekä teiden rakenteelliseen kestävyYTEEN. Lisäksi liikenne voi aiheuttaa melu-, päästö- ja tärinhaittoja.

Alueen infrastruktuurin valmistuttua aloitetaan voimaloiden pystyttäminen. Tuulivoimalassa on yleensä noin 10–13 erillistä osaa, jotka kuljetetaan erikoiskuljetuksina läheisistä satamista tuulivoimapuistoon ja kootaan rakennuspaikalla. Nykyistä suurempien tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää myös suuremman lukumäärän tuulivoimalan osien kuljetuksia. (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023.) Aurinkopaneelit tuodaan alueelle todennäköisesti merikonteissa ja ne eivät edellytä erikoiskuljetuksia.

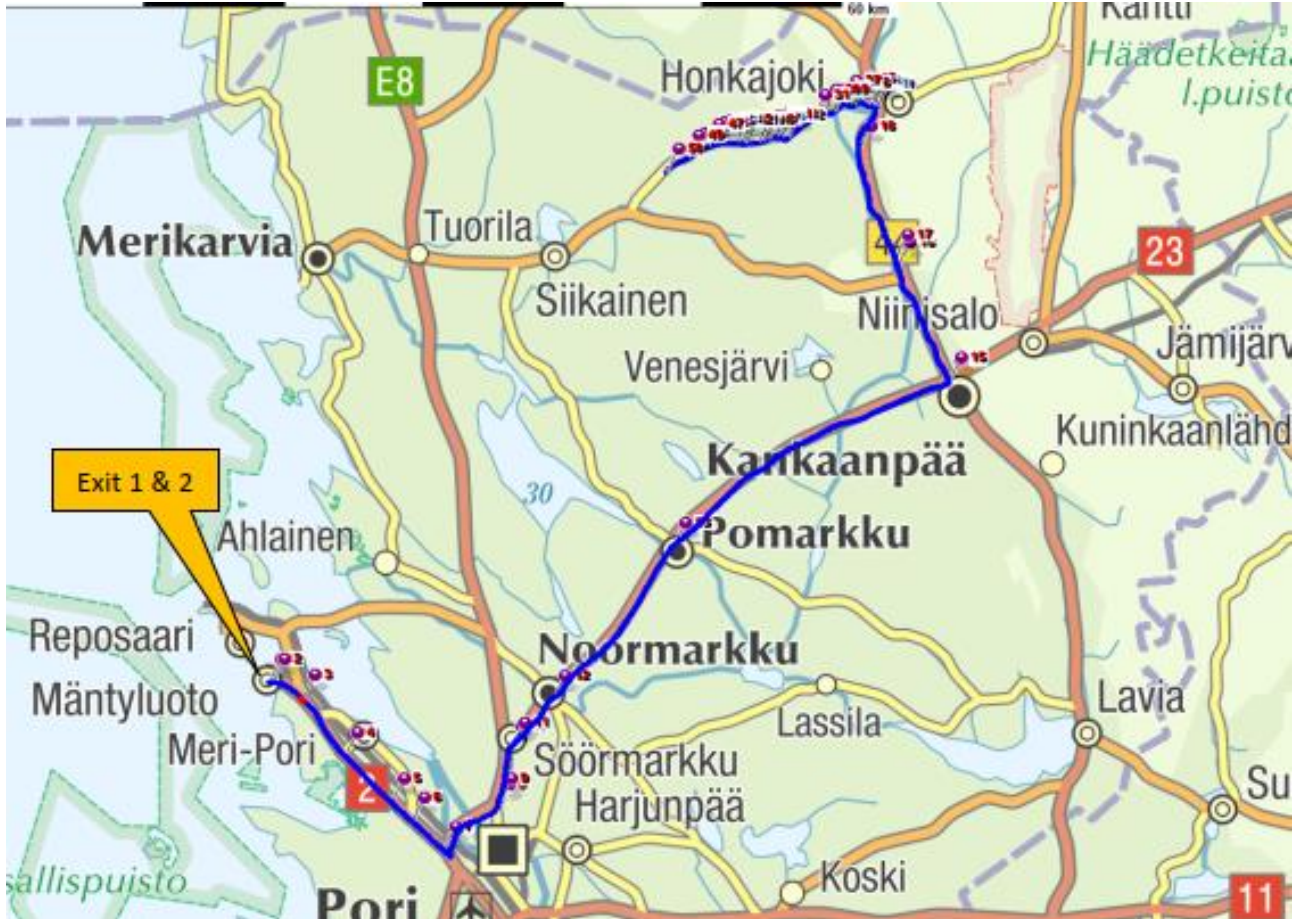
Rakennettavat tiet mitoitetaan tuulivoimatoimittajien vaatimusten mukaisesti. Tiealueen leveyden tulee olla arviolta noin 18–20 metriä ja kantavan alueen 4–6 metriä. Mutkien on oltava riittävän loivia ja lisäksi on otettava huomioon pitkien kuljetusten peräilytykset. Tuulivoimalan lavat kuljetetaan nostoalueelle kokonaisuutena, jolloin liittymissä ja kaarteissa vaaditaan runsaasti vapaata tilaa. Esimerkiksi kaarteissa saatetaan paikoittain tarvita leveämpää noin kymmenen metrin kantavan tien aluetta ja noin kaksikertaista puutonta vyöhykettä. Voimaloiden osien kuljetukset pyritään ajoittamaan siten, että ne voidaan kuljettaa suoraan nostoalueille, jolloin erillistä suurta varastointialuetta ei tarvita.

Nykyaikaisen tuulivoimalan kuljetuskalustotarve on yleensä seuraava: neljästä kahdeksaan kuljetusta tornia varten, yhdestä kolmeen kuljetusta konehuonetta varten, kolme kuljetusta lapoja varten (yksi kullekin lavalle) sekä yhdestä kolmeen kuljetusta täydentävien komponenttien osalta. Nämä kuljetukset ovat erikoiskuljetuksia. Aurinkovoimaloiden osien kuljettaminen ei vaadi erikoiskuljetuksia.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa syntyy erittäin paljon kiviaines-, betoni- ja muita kuljetuksia esimerkiksi alueen voimalapaikkojen, huoltoteiden ja voimaloiden perustusten rakentamista varten. Nämä lisäävät maantieverkolla raskaan liikenteen määrää, ja vaikutus voi olla erittäin suuri erityisesti alemman tieverkon sujuvuudelle, turvallisuudelle ja kunnolle. Kiviaineskuljetusten määrä, suuntautuminen ja maantieverkon kuormitus riippuvat siitä, saadaanko maa-ainekset murskaamalla vai louhimalla täysin tai osittain rakennettavalta alueelta ja mistä ulkopuolelta tuotavat kiviainekset tulevat ja onko rakennettavalla alueella oma betoniasema. Kiviaines- ja betonikuljetusten lisäksi muita rakentamiseen liittyviä kuljetuksia ovat muun muassa erilaisten työkoneiden ja nostureiden kuljetukset, joita hoidetaan jossain määrin myös erikoiskuljetuksina.

Kuljetussuunnitelma ja liikenneturvallisuus

Alustava kuljetusreitti on esitetty kuvassa (Kuva 69). Reitistä on kaksi vaihtoehtoa ja molempien reittien pituus on 109 kilometriä. Reitit poikkeavat vain lyhyen kiertoreitin osalta. Pitkiä osia kuljetettaessa on kuljettava kiertoreittiä, minkä vuoksi vaihtoehtoja on kaksi. Reitti kulkee erikoiskuljetusreittejä pitkin Porin satamasta Kankaanpäähän asti.



Kuva 69. Alustava kuljetusreittisuunnitelma Porin satamasta hankealueelle.

Reitti alkaa Porin satamasta, porteilta EK1 ja EK2. EK1 kulkureitin ja Merisatamantien liittymää tulee leventää. Reitti jatkuu pitkin Merisatamantietä (2), joka muuttuu Mäntyluodontieksi (2). Mäntyluodontien ylittää silta (Reposaaren maantie 269). Sillan korkeus on 6,5 metriä, joten korkeammat osat täytyy kuljettaa kiertotietä rampista ylös ennen siltaa ja Kaanaantien kautta takaisin Mäntyluodontielle. Mäntyluodontieltä käännetään valtatielle 8 siten, että pitkät kuljetukset ajavat vastaantulijoiden puolen kautta. Muut kuljetukset ajavat ensimmäisen rampin kautta ja tekevät u-käännöksen sen päässä päästäkseen tielle 8. Reitti jatkuu valtatieltä 8 Parkanontielle (23). Käännytessä Parkanontielle ensimmäinen portaali ajokaistan yläpuolelta täytyy siirtää. Parkanontieltä käännetään Pohjanmaantielle (44), ja käännytessä ajetaan liikenneympyrää vastakkaiseen suuntaan.

Reitti jatkuu Pohjanmaantieltä Siikaistentielle (2700), jolle käännytessä täytyy ajaa liikenneympyrää vastakkaiseen suuntaan. Linja-autopysäkin katos tulee siirtää kuljetuksen tieltä ja liittymää tulee leventää. Siikaistentiellä on useita pieniä siltoja, joiden kantavuus tulee tarkistaa. Siikaistentie on päällystämätön osuudella, joka alkaa Huhtalantien liittymän kohdalla. Päällystämättömän osuuden kantavuus tulee tarkistaa ja tie kunnostaa kuljetusten vaatimusten mukaiseksi. Tien pinta on useissa kaarteissa kalteva. Siikaistentien ja Kanervantien

liittymän jälkeisellä osuudella sähkölinjoja joudutaan siirtämään kuljetuksen tieltä useissa paikoissa. Honkajoen (2700) ja Keitaantien liittymän kohdalla on mahdollinen paikka kulkuyhteydelle Santakankaalle.

Lopullisessa reittivalinnassa ja kuljetusten aikataulusuunnitelmassa tulee huomioida myös mahdolliset tietyöt ja muut kuljetuksia hidastavat tekijät. Erikoiskuljetuksia varten hankevastaava hakee luvat Pirkanmaan ELY-keskukselta ja noudattaa Väyläviraston laatimia ohjeita.

Lisääntyvä liikenne sekä erityisesti raskas liikenne ja erikoiskuljetukset voivat vaikuttaa heikentävästi koettuun liikenneturvallisuuteen sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteisiin. Erityisesti paikoissa, joissa ei ole erillisiä jalankulun ja pyöräilyn väyliä, liikenneturvallisuus voi heikentyä.

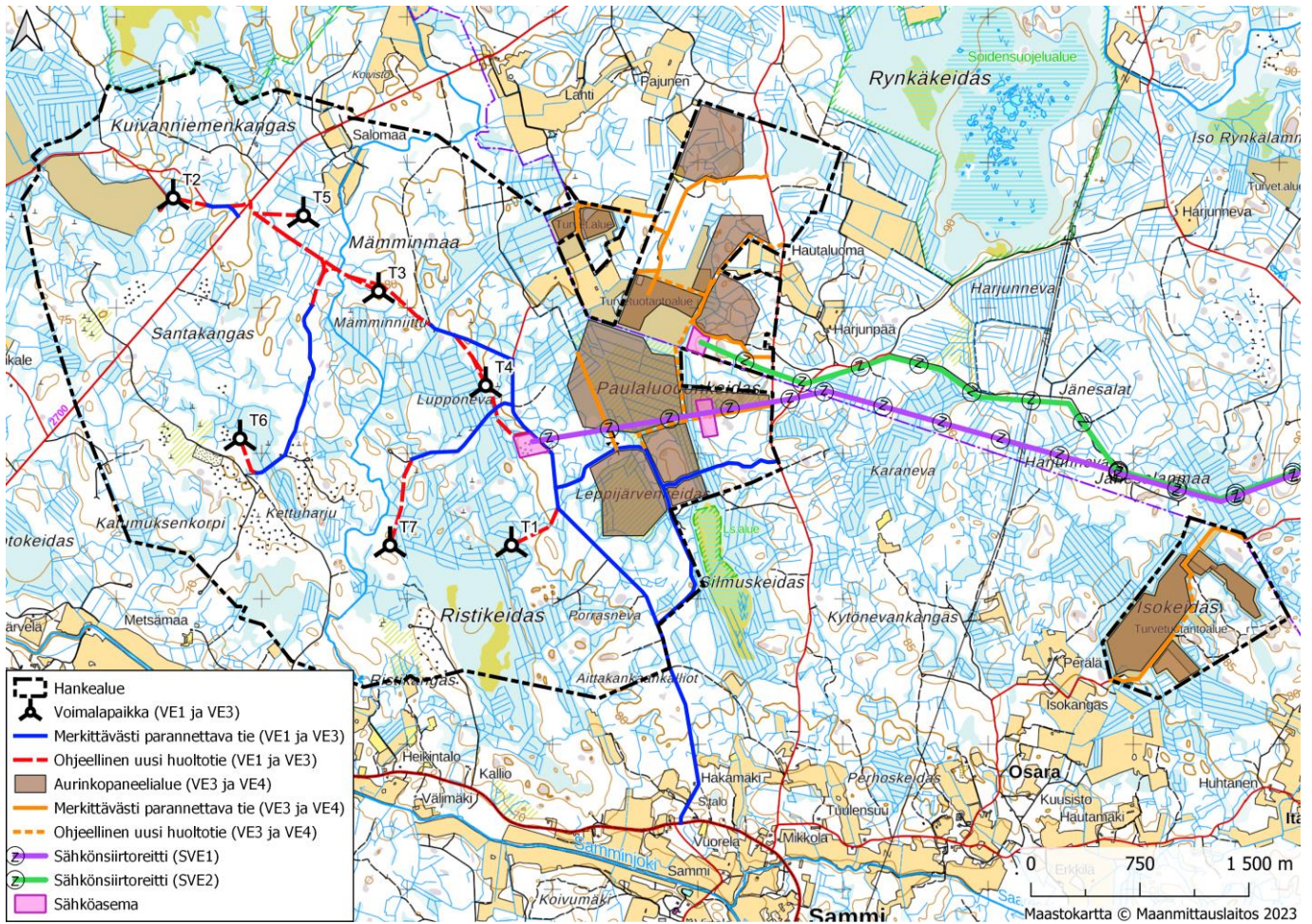
Teiden rakentaminen ja perusparantaminen

Hankealueen sisällä tarvittavissa huoltoteissa hyödynnetään mahdollisimman paljon alueen olemassa olevia metsäautoteitä ja niiden linjauksia. Hankealueen sisäiset tiesuunnitelmat on esitetty kuvissa (Kuva 70 ja Kuva 71). Uusien väylien rakentamisen lisäksi nykyisiä yksityisteitä tulee pääsääntöisesti levittää 2–4 metriä. Uusien rakennettavien tieyhteyksien sekä kunnostettavien yhteyksien pituus hankealueen sisällä on esitetty taulukossa (Taulukko 17).

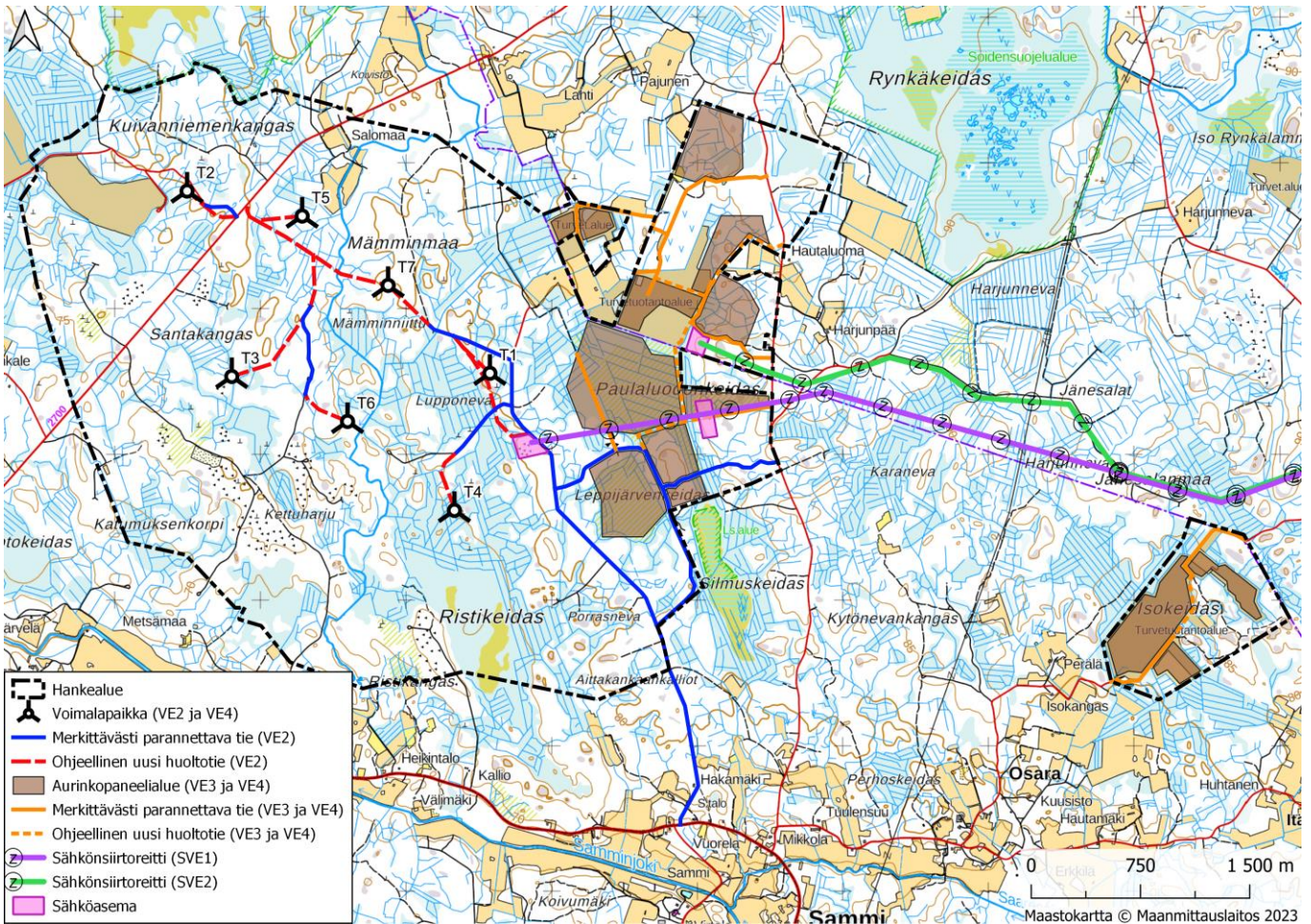
Taulukko 17. Kunnostettavien ja rakennettavien tieyhteyksien pituus hankealueella.

	VE1	VE2	VE3	VE4
Kunnostettavat tieyhteydet	9 609 m	8 605 m	14 572 m	13 568 m
Rakennettavat tieyhteydet	5 459 m	4 546 m	8 384 m	7 471 m

Teiltä vaadittavat kantavuudet, leveydet, kaarresäteet ja kaltevuudet tuulivoimaloiden ja nostokaluston kuljetuksiin määräytyvät tarkasti vasta, kun lopullinen turbiinitoimittaja sekä kuljetus- ja nostokalusto ovat tiedossa. Ajokaistojen tulee olla noin kuusi metriä leveitä. Voimaloiden osien kuljetuksia varten maanteiden siltojen ja siltarumpujen kantokyky varmistetaan hyvissä ajoin ennen kuljetuksia. Mikäli rakenteiden vahvistamiselle tai teiden parantamiseen ilmenee tarvetta, ne suunnitellaan ja toteutetaan hankevastaavan kustannuksella.



Kuva 70. Alueen sisäinen tieverkko: kunnostettavat ja uudet tiet (VE1 ja VE3).



Kuva 71. Alueen sisäinen tieverkko: kunnostettavat ja uudet tiet (VE2 ja VE4).

Kuljetusmäärät

Kuljetusmäärät tarkentuvat hankkeen myöhemmissä vaiheissa, kun perusteelliset selvityksen tuulivoimaloiden rakentamisesta tehdään. Arvion mukaan hanke vaatisi VE1:ssä ja VE2:ssa 2 500–6 000 raskaan liikenteen matkaa ja VE3:ssa ja VE4:ssä 4 000–7 600 raskaan liikenteen matkaa rakentamisen aikana. Nämä arviot sisältävät teiden kunnostuksen, aurinkopaneelien ja tuulivoimaloiden osien kuljetuksen sekä perustusten vaa-timan betonin ja maa-ainesten kuljetukset. Henkilöajoneuvoliikenteen määrän voidaan arvioida olevan melko vähäistä hankkeen rakentamisen aikana.

Tuulivoimaloiden osien kuljetusmatka Porin satamasta hankealueelle on noin 109 kilometriä. Maanrakennuk-seen tarvittavat massat pyritään löytämään mahdollisimman läheltä hankealuetta.

Mikäli kuljetukset jakautuvat noin kahden vuoden rakentamisjaksolle tasaisesti noin 250 vuorokauden ajalle vuodessa, tarkoittaisi se VE1:ssä ja VE2:ssa keskimäärin 4–12 raskaan ajoneuvon matkaa rakentamivuoro-kaudessa ja VE3:ssa ja VE4:ssä puolestaan 8–15 raskaan ajoneuvon matkaa rakentamivuorokaudessa.

Suurimman osan kuljetuksista arvioidaan kulkevan kantatien 44 ja yhdystien 2700 kautta. Seututien 270 kautta kulkisi noin 10 % erikoiskuljetuksista ja noin 5 % muista kuljetuksista. Taulukossa (Taulukko 18) on esitetty kokonaisvuorokausiliikenteen kasvu.

Taulukko 18 Alueelle johtavien teiden lisääntyvä liikennemäärä eri vaihtoehdoissa.

	VE1 ja VE2		VE3 ja VE4	
	KVL	Raskas	KVL	Raskas
KT44	0,2–0,4 %	1,8–4,5 %	0,3–0,5 %	3,0–5,7 %
Tie 2700	2,7–6,6 %	23,1–56,8 %	4,5–8,4 %	38,3–72,0 %
Tie 270	0–0,1 %	0,5–1,2 %	0–0,1 %	0,8–1,6 %

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

Liikenteestä aiheutuvat päästöt ilmaan on laskettu VTT:n LIPASTO-laskentajärjestelmän vuoden 2021 päästökertoimilla. Autotyyppinä on käytetty puoliperävaunua, jonka kokonaismassa on 40 tonnia ja kantavuus 25 tonnia. Keskimääräiseksi yhden erikoiskuljetuksen matkaksi on arvioitu 109 kilometriä. Maa-ainesten ja kalliokiviainesten kuljetuksissa on käytetty matkana 10 kilometriä ja muiden kuljetusten osalta matkaa Siikaisten keskustaani eli noin 10 kilometriä suuntaansa. Seuraavassa taulukossa on esitetty laskelma hankkeen raskaan liikenteen aiheuttamista päästöistä ilmaan (Taulukko 19).

Taulukko 19. Hankkeen rakentamisen aikaiset raskaan liikenteen aiheuttamat päästöt ilmaan.

Vaihtoehto	VE1	VE2
Kuljetukset/suunta	2 500–6 000	2 500–6 000
Ajomäärä yhteensä (km)	82 800	82 800
Päästöt ilmaan (tonnia)		
CO	0,028	0,028
HC	0,006	0,006
NO _x	0,401	0,401
PM	0,004	0,004
CH ₄	0,000	0,000
N ₂ O	0,002	0,002
SO ₂	0,0002	0,0002
CO _{2ekv.}	65,9	65,9

Suomessa keskimääräisen henkilöauton hiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2021 VTT:n LIPASTO-järjestelmän mukaan 152 g CO_{2ekv}/km. Henkilöautojen keskimääräinen ajosuorite on noin 14 000 km/a. Hankkeen aiheuttaman raskaan liikenteen hiilidioksidipäästöt vaihtoehdossa VE1 vastaavat noin 31 henkilöauton vuotuisia keskimääräisiä päästöjä ja 31 auton päästöjä vaihtoehdossa VE2. Hankkeen raskaan liikenteen aiheuttamat hiilidioksidipäästöt eivät ole erityisen merkittäviä.

5.6.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankkeen valmistumisen jälkeen liikennejärjestelyt painottuvat huoltoon, kunnossapitoon ja mahdollisiin parantamistöihin ennen voimaloiden mahdollista purkamista. Lisäksi tuuli- ja aurinkovoimapuiston käyttövaiheessa joitakin pääkomponenttien osia voidaan joutua uusimaan. Pääosin huolto liikenne tehdään henkilö- ja pakettiautoilla. Tarvittaessa tuulivoimalan osien vaihtoon tarvitaan myös yksittäisiä raskaita ajoneuvoja.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia liikenteelle on tarkasteltu suhteessa Liikenneviraston julkaiseman Tuulivoimalaohjeen perusteella (Liikennevirasto 2012). Maantien suoja-alue ulottuu yleensä 20 tai 30 metrin etäisyydelle maantien ajoradan tai uloimman ajoradan keskilinjasta. Tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä on vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni + lapa) lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä. Pääteillä, joilla nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantiestä (keskiviivasta) on 300 metriä. Liikenneturvallisuuden varmistamiseksi tuulivoimala tulee sijoittaa riittävän etäälle maantiestä. Riittävään etäisyyteen vaikuttavat tieluokka, liikennemäärä, nopeusrajoitus, rakennettavan voimalan tekniset ratkaisut (mm. lapojen jäätunnistus) ja muut liikenneturvallisuuteen vaikuttavat tekijät. Tuulivoimalan lavoista mahdollisesti irtoava tai sinkoava jää tai muu irtoava osa ei saa aiheuttaa vaaraa liikenteelle. Maantien kaarekohdassa tuulivoimala on sijoitettava näkemäkentän ulkopuolelle. Tuulivoimala ei saa haitata tienkäyttäjän näkemää. Näkökentässä liikkuvat elementit (pyörivä tuulivoimala) ja voimaloiden aiheuttama välkevaikutus ovat riskitekijöitä liikenteelle. Tuulivoimala ei saa myöskään aiheuttaa törmäysvaaraa. (Liikennevirasto 2012.) Lähimmän voimalapaikan etäisyys yhdystiestä 2700 on noin 340 metriä. Tuulivoimapuistosta ei arvioida aiheutuvan sen toiminnan aikana merkittävää vaikutusta tieliikenteelle.

Fintraffic lennonvarmistuksen laatiman paikkatietoaineiston perusteella Siikaisten tuulivoimapuisto sijaitsee lentoliikenteen kannalta korkeusrajoitetulla alueella, jolle ei saa rakentaa yli 370 metriä merenpinnasta ulottuvia lentoesteitä (Fintraffic 2023). Tuulivoimapuiston alueella voimalapaikoilla maanpinnan korkeus vaihtelee välillä 77–81 mmpy. Näin ollen 300 metriä korkeiden voimalaitosten ylin kohta olisi enimmillään noin 371–381 metriä merenpinnasta. Voimaloiden maksimikorkeus ja maanpinnantasot huomioiden suunnitellut tuulivoimalat ylittävät alueella olevat korkeusrajoitukset (370 mmpy).

5.6.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja voimajohdon toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen ja poiskuljettamisen aiheuttamat liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska esimerkiksi tiestön parannustoimenpiteitä ei tarvitse tehdä. Purkamisesta aiheutuvaan liikennemäärään vaikuttaa myös muun muassa purkutapa: kuljetetaanko lavat pois kokonaisina vai paloitellaanko tai murskataanko ne purkupaikalla. Vaikutuksensa on myös sillä, puretaanko perustus pois alueen erityispiirteiden tai uuden voimalan vuoksi vai maisemoidaanko se paikalleen. Toiminnan lopettamisen jälkeen rakentamisvaiheessa vahvistetut kuljetusreitit jäävät hankealueelle ja ne hyödyttävät myöhemmin esimerkiksi metsien talouskäytössä.

5.6.6 Yhteisvaikutukset

Liikenteellisiä yhteisvaikutuksia saattaa syntyä, jos lähellä sijaitsevien hankkeiden rakentaminen tapahtuu samaan aikaan ja kuljetuksiin käytetään samoja tieyhteyksiä kuin Santakankaan hankkeessa. Esimerkiksi kantatien 44 ja yhdystien 2700 liikenteeseen voi kohdistua yhteisvaikutuksia. Haukkasalon tuulivoimapuistohankkeen osalta yhteisvaikutuksia kohdistuu yhdystiehen 2700, mikäli hankkeita rakennetaan samanaikaisesti. Yhteisvaikutukset ajoittuisivat kuitenkin vain tuulivoimapuiston rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen. Hankealueella sijaitsevan maa-ainesten ottoapaikan (hiekkajärvä ja sora) kanssa ei synny yhteisvaikutuksia liikenteelle, sillä ajo Honkajoen tielle (yhdystie 2700) tapahtuu eri tietä pitkin.

Yhteisvaikutuksia syntyy todennäköisesti tuulivoimakomponentteja vastaanottavien satamien läheisyyteen sekä sieltä lähteville erikoiskuljetusreiteille, joita pitkin komponentit kuljetetaan hankealueille. Liikenteen sujuvuus voi heikentyä ajoittain.

5.6.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Liikennevaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 20). Alueen herkkyys liikennevaikutuksille arvioidaan vähäiseksi, sillä alueella ei ole esimerkiksi kouluja ja päiväkoteja.

Taulukko 20. Liikennevaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehdoissa.

VE0	
0	Ei muutoksia nykytilanteeseen verrattuna
VE1 ja VE2	
+	Metsäautoteiden parantaminen vaikuttaa myönteisesti hankealueen huoltoliikenteeseen ja alueen myöhempään talouskäyttöön (metsänhoito).
0	Toiminnan aikainen vähäinen huoltoliikenne ei vaikuta muuhun ajoneuvoliikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen merkittävästi.
0	Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin tai liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.
-	Rakentamisen aikana raskaan liikenteen kuljetusten määrä lisääntyy ja tuulivoimalan osat vaativat erikoiskuljetuksia, ja siten alueen liikenteen sujuvuus heikentyy vähän.
-	Rakentamisen aikana liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä vähän.
-	Rakentamisen aikana raskas liikenne ja erikoiskuljetukset lisäävät liikenteen onnettomuusriskiä vähän.
VE3 ja VE4	
+	Metsäautoteiden parantaminen vaikuttaa myönteisesti hankealueen huoltoliikenteeseen ja alueen myöhempään talouskäyttöön (metsänhoito).
0	Toiminnan aikainen vähäinen huoltoliikenne ei vaikuta muuhun ajoneuvoliikenteeseen ja liikenneturvallisuuteen merkittävästi.
0	Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin tai liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.
-	Rakentamisen aikana raskaan liikenteen kuljetusten määrä lisääntyy ja tuulivoimalan osat vaativat erikoiskuljetuksia, ja siten alueen liikenteen sujuvuus heikentyy vähän.
-	Rakentamisen aikana liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä vähän.
-	Rakentamisen aikana raskas liikenne ja erikoiskuljetukset lisäävät liikenteen onnettomuusriskiä vähän.

5.6.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Kuljetusmäärät vähenevät huomattavasti, jos maarakentamiseen tarvittavia maamassoja löydetään puistoalueelta.

Kuljetuslogistiikan optimoinnilla voidaan minimoida kuljetusten lukumäärä, ts. kuljetukset ovat mahdollisimman täysiä (myös kuljetusten yhdistäminen) ja kuljetusvälineet sopivan kokoisia kulloiseenkin tarpeeseen. Kuljetukset voidaan aikatauluttaa siten, että liikennevirta on mahdollisimman tasainen ja ajoneuvot pääsevät sujuvasti tuulivoima-alueelle ja sieltä pois. Raskaiden kuljetusten suunnittelussa huomioidaan myös muu liikenne (esim. aamu- ja iltapäiväliikenne). Erikoiskuljetusten yhdistämisellä voidaan lieventää niistä aiheutuvia vaikutuksia. Yksittäisen kuljetuksen aiheuttama häiriö olisi suurempi kuin se, että jokainen erikoiskuljetus tuotaisiin alueelle erikseen, mutta kokonaisvaikutukset olisivat pienemmät, koska erikoiskuljetusten määrä olisi pienempi.

Liikenneturvallisuuteen tulee jokaisessa kuljetuksessa kiinnittää erityistä huomiota, jotta varmistetaan kaikkien tienkäyttäjien turvallisuus. Kaikki kuljetukset suoritetaan tieliikennelainsäädännön mukaisesti. Kuljettajien tulee noudattaa nopeusrajoituksia ja sovittaa nopeudet huomioiden aina säätila, keliolosuhteet ja muut tienkäyttäjät. Kuljetuksia olisi hyvä ajoittaa esimerkiksi koulujen ja päiväkotien alkamis- ja päättymisaikojen ulkopuolelle.

5.7 Vaikutukset viestintäverkkoihin

Tuulivoimaloilla voi olla vaikutuksia tutka- ja viestintäyhteyksiin. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa vaikutuksia myös matkapuhelinverkkoon sekä digi- ja antennitelevisiovastaanottoon tuulivoimapuiston lähialueilla. Tässä kappaleessa tarkastellaan hankkeen vaikutuksia Ilmatieteen laitoksen tutkaverkkoihin, puolustusvoimien valvontajärjestelmiin sekä alueen matkapuhelin-, radio- ja tv-verkkoihin. Vaikutuksia tarkastellaan esiselvityksen, lausuntojen, avoimien paikkatietoaineistojen ja kirjallisuudesta saatujen tietojen avulla.

5.7.1 Nykytila

Satelcom Oy (2023) on tehnyt esiselvityksen television vastaanotto-olosuhteista ja mobiiliverkon kattavuudesta Santakankaan alueella. Lähtötilaksi todettiin, että Santakankaan alueella on televisio-ohjelmia lähettämässä Digitan Pyhävuoren ja Eurajoen lähetysasemat. Lisäksi alueen ympäristössä (20 km etäisyydellä tuulivoima-alueesta) on Honkajoen täytelähetin. Pyhävuoren lähetysasema sijaitsee noin 45 kilometrin ja Eurajoen lähetin noin 80 kilometrin etäisyydellä tuulivoimala-alueesta.

Alueen vastaanottoantennit on pääsääntöisesti suunnattu Eurajoen lähettimelle, koska sen kanavatarjonta on laajempaa kuin Pyhävuoren, ja lisäksi Siikainen kuuluu Satakunnan maakuntaan, jonka alueelliset ohjelmat lähetetään Eurajoen lähettimeltä. Alueen itäpuolella antennit on suunnattu Honkajoen täytelähettimelle.

Santakankaan tuulivoimaloiden vaikutusalueella Pyhävuoren lähettimen suuntaan on kolmekymmentä asuin-kiinteistöä sekä kymmenkunta vapaa-ajankiinteistöä. Vapaa-ajanasuntoja on lähinnä Lavasjärven rannoilla. Näiden kiinteistöjen vastaanottoantennit on kuitenkin suunnattu vastakkaisessa suunnassa olevalle Eurajoen lähettimelle, ei Pyhävuoren suuntaan.

Santakankaan tuulivoimala-alueen lähetyksillä ei ole yhdelläkään mobiilioperaattorilla tukiasemia, joiden kattavuus käsittäisi kunnolla voimala-alueen. Operaattoreiden tukiasemien antennit on suunnattu pääasiassa maanteiden ja asutuskeskittymien suuntaisesti ja tukiasemien kanavakapasiteetti mitoitettu oletetun liikennetarpeen mukaisesti.

5.7.2 Arviointimenetelmä ja epävarmuustekijät

Hankkeen vaikutuksia viestintäyhteyksiin voidaan selostusvaiheessa arvioida laaditun esiselvityksen perusteella. Tuulivoimapuiston rakentamisen alettua on mahdollista kartoittaa tarkempaa tietoa vastaanotto-olosuhteista sekä valita oikeat toimenpiteet vaikutusten poistamiseksi tai lieventämiseksi.

Ennen tuulivoimapuiston rakentamista on alueella yleensä syytä tehdä kartoitus nykyisistä vastaanotto-olosuhteista mittauksin, joissa riittävän monesta pisteestä tuulivoimalan takana mitataan signaalin taso (L, dBuV) ja laatu (MER, dB) kymmenen metrin mittauskorkeudesta. Santakankaan esiselvityksen yhteydessä kuitenkin kartoitettiin, että tarvetta mittauksiin ei ole, koska alueen voimaloiden potentiaalisen häiriöalueen kiinteistöt vastaanottavat tv-palvelunsa eri suunnasta, kuin mihin voimalat vaikuttavat.

5.7.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Esiselvityksessä (Satelcom Oy 2023) ei otettu kantaa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, joten niitä pidetään samoina kuin nykytilanteessa, jolloin voimalat eivät vielä ole toiminnassa. Matkapuhelinten toiminta voimala-alueella on kuitenkin tärkeää varmistaa työmaa-aikana operaattoreiden kanssa, jotta työturvallisuus voidaan taata.

5.7.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Aurinkovoimalat eivät aiheuta vaikutuksia viestintäverkkoihin. Tuulivoimaloiden toiminta saattaa vaikuttaa viestintäverkkoihin vaimentamalla radiosignaalia, joka kulkee hankealueen läpi. Suuritehoinen radiosignaali saattaa myös heijastua tuulivoimalan rakenteista ja pyörivistä lavoista, ja siten signaalin vastaanotto voi häiriintyä. (Motiva 2022b.) Viestintäviraston koostaman aineiston mukaan radiotekniset vaikutukset voidaan tiivistää seuraavan taulukon (Taulukko 21) mukaisesti.

Taulukko 21. Tuulivoiman radiotekniset vaikutukset (Viestintävirasto 2014).

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

Satelcom Oy:n (2023) esiselvityksen perusteella voidaan todeta, että Santakankaan tuulivoimalat eivät tule aiheuttamaan häiriöitä alueen televisiovastaanottoon, koska alueen kiinteistöjen vastaanottoantennit on suunnattu pääasiassa vastakkaisessa suunnassa sijaitsevalle Eurajoen lähettimelle. Mahdollista häiriötä mobiili-verkon kattavuuteen ei tässä vaiheessa todettu esiselvityksessä, vaan matkapuhelinverkon suuntauksesta ja riittävästä kapasiteetista tulee tuulivoimatoimijan huolehtia yhdessä operaattoreiden kanssa.

Ilmatieteen laitos soveltaa hankkeita arvioidessaan Euroopan ilmatieteellisten laitosten yhteisjärjestön EU-METNET:in ohjeistusta, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tulisi koskaan rakentaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista ja alle 20 kilometrin etäisyydelle tulevat hankkeet tulisi arvioida ennen toteutusta. Santakankaan tuulivoimapuisto sijaitsee yli 20 kilometrin päässä säätutkasta, joten Ilmatieteen laitoksella ei ollut lausuttavaa hankkeesta. YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossaan Ilmatieteen laitos kuitenkin huomautti, että alueelle on suunniteltu huomattavasti tuulivoimaa, joten yhteisvaikutusten vuoksi tuulivoimapuistot tulevat vaikuttamaan merkittävästi tutkimustausten saatavuuteen ja laatuun.

Lisäksi Traficom on muistuttanut lausunnossaan, että tuulivoimaloiden vaikutukset radiojärjestelmiin, TV-vastaanoton laatuun ja matkaviestinverkkojen kentänvoimakkuuteen tulee ottaa huomioon. Traficomien lausunnossa kehoitetaan tekemään yhteistyötä eri osapuolten kanssa jo hankkeen suunnitteluvaiheessa. Tuulivoimaloiden sijainti on pyrittävä valitsemaan niin, ettei häiriöitä radiojärjestelmille aiheudu tai että häiriöt ovat poistettavissa. Riittävänä koordinoitietäisyytenä radiojärjestelmien omistajiin pidetään 30 kilometriä. Hankkeesta tulisi aina informoida radiopaikannusjärjestelmien ja radiolinkkien käyttäjiä sekä teleoperaattoreita.

Kaavoituksen edetessä, viimeistään rakennuslupien myöntämisvaiheessa hankevastaava esittää suunnitellun tuulivoimalan valtakunnallisen radio- ja TV-verkon lähetyksille aiheuttamien häiriöiden estämiseksi tai poistamiseksi. Häiriön aiheuttajana tuulivoimahankkeen hankevastaava on velvollinen huolehtimaan häiriöiden poistamisesta sekä tästä aiheutuvista kustannuksista.

Puolustusvoimien pääesikunnalta on saatu YVA-ohjelman mukainen hanketta puoltava lausunto maaliskuussa 2022. YVA-selostusvaiheessa voimalalukumäärän ja -sijaintien sekä turbiinien teknisten mittojen muututtua on Puolustusvoimilta saatu uusi puoltava lausunto 14.3.2024.

5.7.5 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

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

5.7.6 Yhteisvaikutukset

Tuulivoimahanke voi muodostaa häiriöitä viestintäverkkoihin yhteisvaikutuksena muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Häiriön poistokeinojen suunnittelussa ja toteutuksessa on siten otettava huomioon myös alueen muut tuulivoiman rakentamishankkeet.

Santakankaan hankkeen vaikutusalueella, alle 20 kilometrin säteellä voimaloista sijaitsevat Kirkkokallion, Koonikallion ja Jäneskeitaan tuulivoimapuistot sekä suunnitellut Haukkasalon, Kolmihaaran, Marjakeitaan, Paho-lammin ja Korvennevan tuulivoimahankkeet. Laaditussa esiselvityksessä (Satelcom Oy 2023) ei arvioitu hankkeen yhteisvaikutuksia viestintäverkkoihin. Mikäli lähekkäisten tuulivoimapuistojen häiriöt voimistavat toisiaan, saattavat antenni-TV-vastaanoton häiriöt vaatia laajempia vahvistamis- tai korjaustoimenpiteitä. Viestintäyhteyksiin kohdistuvien yhteisvaikutusten selvittämiseksi alueella tullaan toteuttamaan signaalien nykytilamittaukset ennen tuulivoimapuiston rakentamista ja mahdollisten vaikutusten vertailumittaukset puiston rakentamisen jälkeen.

5.7.7 Vaikutusten merkittävyyden arviointi ja vaihtoehtojen vertailu

Vaihtoehdossa VE0 ei ole muutoksia nykytilanteeseen. Vaihtoehtojen VE1, VE2, VE3 ja VE4 vaikutusten välillä ei arvioida olevan eroja, eivätkä aurinkovoimalat vaikuta viestintäverkkoihin (Taulukko 22). Tuulivoimalat eivät aiheuta häiriöitä TV-vastaanottoon, mutta yhteisvaikutuksina muiden lähialueen tuulivoimapuistojen kanssa ne saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja. Alueen herkkyys ja suuruus viestintäverkon muutoksille arvioidaan näin ollen enintään vähäisen kielteiseksi. Hyvällä suunnittelulla häiriöitä viestintäverkkoihin voidaan ennakoida ja poistaa niin tuulivoimaloiden rakentamisen kuin toiminnankin aikana (ks. kappale 5.7.8). Tuulivoimahankkeen hankevastaava häiriön aiheuttajana on velvollinen huolehtimaan TV- ja radioviestiliikenteen häiriöiden poistamisesta sekä siitä aiheutuvista kustannuksista. Vaikutuskohteen herkkyys sekä muutoksen voimakkuus ja suunta huomioiden todetaan, että vaikutukset viestintäverkkoihin ovat enimmillään vähäisen kielteiset.

Taulukko 22. Viestintäverkkoihin aiheutuvien vaikutusten merkittävyyden arviointi eri hankevaihtoehtoisissa.

VE0	
0	Ei vaikutusta.
VE1	
0	Tuulivoimalat eivät häiritse alueen televisiovastaanottoa, koska potentiaalisen katvealueen kiinteistöt vastaanottavat tv-palvelunsa eri suunnasta, kuin mihin voimalat vaikuttavat.
0 / -	Tuulivoimaloiden häiriötä mobiiliverkon kattavuuteen ei todettu, mutta häiriötä ei myöskään voida poissulkea. Matkapuhelinverkon suuntauksesta ja riittävästä kapasiteetista tulee tuulivoimatoimijan huolehtia yhdessä operaattoreiden kanssa.
-	Yhteisvaikutuksena voimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.
VE2	
0	Tuulivoimalat eivät häiritse alueen televisiovastaanottoa, koska potentiaalisen katvealueen kiinteistöt vastaanottavat tv-palvelunsa eri suunnasta, kuin mihin voimalat vaikuttavat.
0 / -	Tuulivoimaloiden häiriötä mobiiliverkon kattavuuteen ei todettu, mutta häiriötä ei myöskään voida poissulkea. Matkapuhelinverkon suuntauksesta ja riittävästä kapasiteetista tulee tuulivoimatoimijan huolehtia yhdessä operaattoreiden kanssa.
-	Yhteisvaikutuksena voimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.
VE3	
0	Aurinkovoimalat eivät vaikuta viestintäverkkoon.
0	Tuulivoimalat eivät häiritse alueen televisiovastaanottoa, koska potentiaalisen katvealueen kiinteistöt vastaanottavat tv-palvelunsa eri suunnasta, kuin mihin voimalat vaikuttavat.
0 / -	Tuulivoimaloiden häiriötä mobiiliverkon kattavuuteen ei todettu, mutta häiriötä ei myöskään voida poissulkea. Matkapuhelinverkon suuntauksesta ja riittävästä kapasiteetista tulee tuulivoimatoimijan huolehtia yhdessä operaattoreiden kanssa.
-	Yhteisvaikutuksena voimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.

VE4	
0	Aurinkovoimalat eivät vaikuta viestintäverkkoon.
0	Tuulivoimalat eivät häiritse alueen televisiovastaanottoa, koska potentiaalisen katvealueen kiinteistöt vastaanottavat tv-palvelunsa eri suunnasta, kuin mihin voimalat vaikuttavat.
0 / -	Tuulivoimaloiden häiriötä mobiiliverkon kattavuuteen ei todettu, mutta häiriötä ei myöskään voida poissulkea. Matkapuhelinverkon suuntauksesta ja riittävästä kapasiteetista tulee tuulivoimatoimijan huolehtia yhdessä operaattoreiden kanssa.
-	Yhteisvaikutuksena voimalat saattavat vaimentaa viestiliikenteen signaaleja.

5.7.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Satelcom Oy (2023) esittää viittä eri vaihtoehtoa televisiovastaanotto-olosuhteiden parantamiseksi tai haittojen poistamiseksi tuulivoimaloiden aiheuttamilla häiriöalueilla: 1) kiinteistöjen antennien uudelleen suuntaaminen ja parantaminen, 2) mobiiliverkon käyttö, 3) kiinteistöjen liittäminen kuitukaapeliverkkoon, 4) satelliittivastaanoton lisääminen häiriintyneissä kiinteistöissä tai 5) täytelähettimen (alilähettimen) lisääminen kattamaan häiriintynyt alue.

Kun tarkastellaan vaikutuksia matkaviestinverkkoon, haitta yleensä ilmenee kapasiteetin tai laadun heikentymisestä, jolloin useimmiten saatavilla on vaihtoehtoinen tukiasema. Radiolinkkien siirtäminen uuden rakennuksen (tuulivoimala) tieltä on myös yleinen käytäntö. Satelcom Oy:n (2023) esiselvityksessä ehdotetaan, että voimala-alueen mobiiliverkon kattavuutta ja tiedonsiirtokapasiteettia voidaan laajentaa sopimalla operaattorin kanssa lähimmältä tukiasemalta suunnattavasta verkon laajennuksesta. Häiriön aiheuttaja huolehtii tarvittavista toimenpiteistä ja vastaa kustannuksista.

Hankealueen ympäristössä mahdollisella antenni-TV:n näkyvyyden häiriöalueella toteutetaan hankkeen suunnittelun edetessä signaalivoimakkuuden nykytilamittaukset ennen tuulivoimapuiston rakentamista. Mikäli mahdollisia häiriötä esiintyy tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen, tehdään signaalivoimakkuudesta vertailumittaukset ja valitaan yllä mainituista toimenpiteistä sopivin parannuskeino toteutettavaksi.

6. Maisema- ja kulttuuriympäristövaikutukset

Maisema on ympäristökokonaisuus, joka on geomorfologisen, ekologisen ja kulttuurihistoriallisen kehityksen tulos. Maisema muodostuu elollisista ja elottomista tekijöistä (kuten kallio- ja maaperä, kasvillisuus, ilmasto-olot) sekä ihmisen tuottamasta vaikutuksesta, niiden keskinäisestä vuorovaikutuksesta sekä maiseman visuaalisesti hahmotettavasta ilmiöstä, maisemakuvasta. Maisema on alati muuttuva kokonaisuus, johon vaikuttavat luonnon ja ihmisen toiminta. Eurooppalaisen maisemayleissopimuksen mukaan maisema tarkoittaa aluetta sellaisena kuin ihmiset sen mieltävät, ja jonka ominaisuudet johtuvat luonnon ja/tai ihmisen toiminnasta ja vuorovaikutuksesta. (Ympäristöministeriö 2016b.)

Maisema voidaan jakaa luonnonmaisemaan ja kulttuurimaisemaan, riippuen siitä, hallitsevatko maisemassa luonnon vai ihmisen toiminnan tuloksena syntyneet elementit. Aikojen kuluessa ihmisen maisemaa muokkaavat toimet ovat muuttuneet pyyntikulttuurin jäljistä pysyvän asutuksen muovaamiin maaseudun kulttuurimaisemiin ja rakennetun kulttuuriympäristön hallitsemiin taajama- ja kaupunkimaisemiin.

Rakennettu kulttuuriympäristö muodostuu yhdyskuntarakenteesta, rakennuksista sisä- ja ulkotiloineen, pihastoista, puistoista sekä erilaisista rakenteista (kuten esim. kadut tai kanavat). Kulttuuriympäristöön kuuluvat myös arkeologinen kulttuuriperintö ja perinnemaisemat.

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

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

- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2016a)
- Tuulivoimalat ja maisema (Weckman 2006)
- Maisemanhoito – Maisema-alueityöryhmän mietintö I (Ympäristöministeriö 1992)
- Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet, Ehdotus Satakunnan ja Varsinais-Suomen arvokkaiksi maisema-alueiksi (Alatalo ja Nyman 2014)
- Satakunnan rakennetut kulttuuriympäristöt – maakunnallisesti merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen päivitys- ja täydennysinventointi (Uusi-Seppä, Luoma, Jaakkola / Ramboll, Satakuntaliitto 2023)
- Satakunnan maakuntakaava, selostus osa B (Satakuntaliitto 2014)
- Satakunnan maisemaselvitys – selvitys Satakunnan maisemamaakunta- ja maisemaseutujaon tarkistamiseksi. (Alatalo ja Sato-Ettala, Satakuntaliitto 2014)
- Etelä-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaava ja vaihemaakuntakaavat I–III ja maakuntakaavan uudistaminen selvityksineen (Etelä-Pohjanmaan liitto 2022)
- Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet – Ehdotukset Pohjanmaan, Etelä- ja Keski-Pohjanmaan valtakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi 2013, (Kuoppala, Asunmaa & Purola 2013/ Etelä-Pohjanmaan elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus).
- Maaseudun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Ehdotukset Etelä-Pohjanmaan maakunnallisesti arvokkaiksi maisema-alueiksi. Osa 2. Päivitys- ja täydennysinventointi 2014 (Asunmaa 2014)
- Siikaisten rantaosayleiskaava (Siikainen 2002)
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY (Museovirasto 2009)
- Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021)
- Satakunnan kulttuuriympäristöt eilen, tänään, huomenna (Uusi-Seppä/Satakunnan museo 2012)

6.1 Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön nykytila

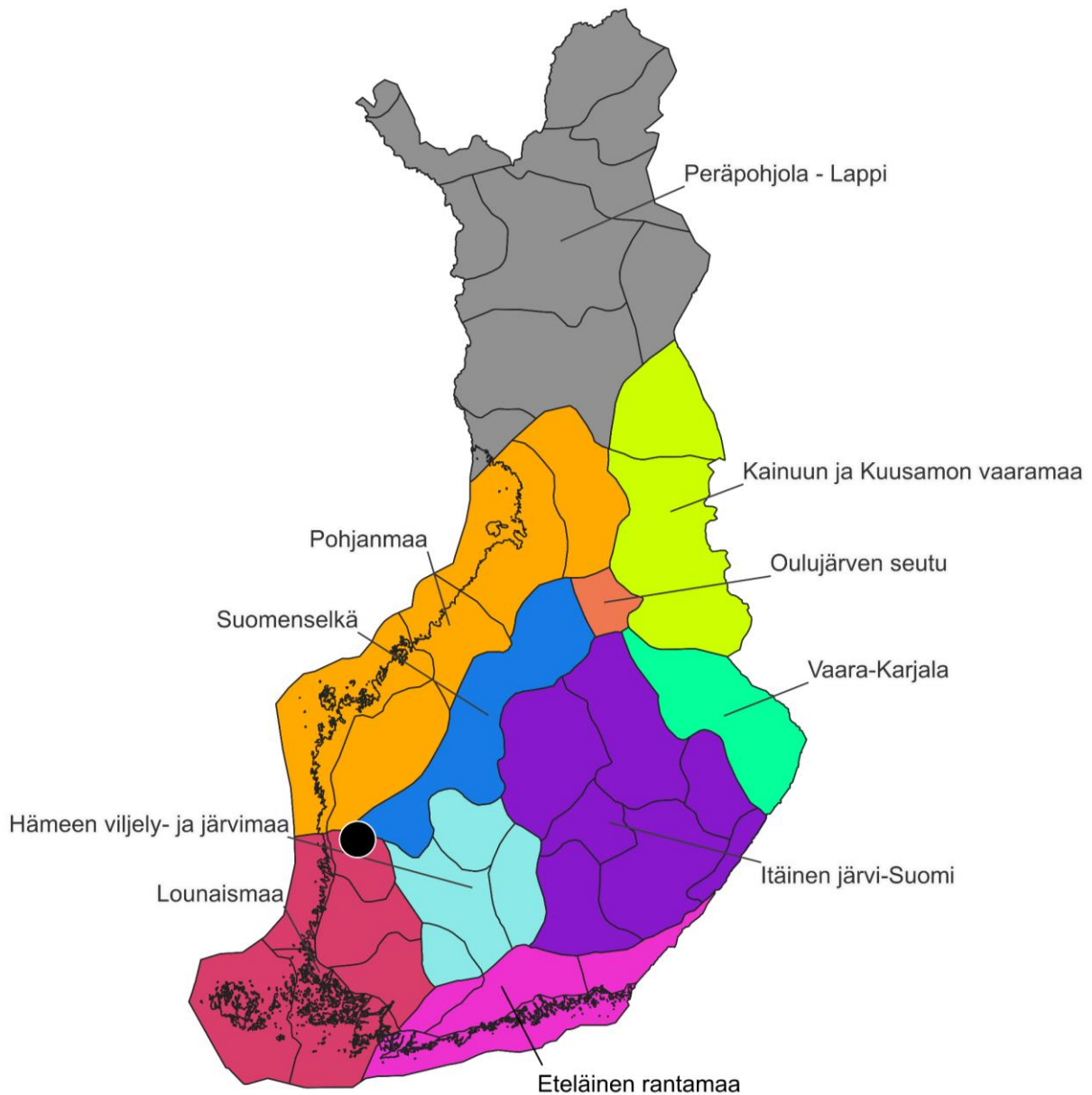
6.1.1 Maisemamaakunta ja maisemaseutu

Suomen maisemamaakuntien ja -seutujen jaossa tuulivoimapuiston vaikutusalue sijoittuu Lounaismaan, Pohjanmaan ja Suomenselän maisemamaakuntien rajalle, hankealueen sijoituessa Lounaismaan pohjoisosaan. Lounaismaa on muinaista merenpohjaa ja korkokuvaltaan pääosin alavaa. Alue on vanhaa kulttuuri-Suomea, jonne on muodostunut jo varhain tiivis asutus. Lounaismaan pohjoisosien syrjäkylillä viljely- ja asutusalueet ovat kuitenkin usein vaatimattomia. (Ympäristöministeriö 1992.)

Lounaismaan pohjoisosa kuuluu Pohjois-Satakunnan järviseluun, missä on nähtävissä vaihtuminen kohti Suomenselän karuja suomaista, alue on selvästi muuta Lounaismaata soisempaa. Maaperä ja pinnanmuodot ovat vaihtelevia. Seutu on maisemakuvaltaan metsäistä, ja alueen monet järvet elävöittävät sitä. Viljelymaiden osuus on puolestaan niukempaa kuin muualla Lounaismaalla, pienet kumpuilevat peltomaat sijoittuvat järvien ja jokien rantamille. Viljelymaiden vähäisyyden vuoksi metsätalouteen liittyvät elinkeinot ovat tärkeitä. Asutus on keskittynyt jokilaaksojen tuntumaan. Metsäkylillä on myös havaittavissa myös torppariasutuksen ja pika-asutuksen vaikutusta. (Ympäristöministeriö 1992.)

Suomenselkä on karu ja laakea vedenjakajaseutu Pohjanmaan ja Järvi-Suomen välillä. Maasto alueella on suhteellisen tasaista tai vaihtelevaa ja kumpuilevaa, ja Suomenselkä on ympäristöään karumpaa. Asutus on aina ollut harvaa ja kylät ovat pieniä. (Ympäristöministeriö 1992.)

Pohjanmaan maisemamaakunnan alueelle ominaista ovat suurehkot joet, selvärajaiset jokilaaksot ja näiden väliset lähes asumattomat selännealueet sekä suhteellisen tasainen maasto. Etelä-Pohjanmaalla viljavien jokivarsien maisema avautuu tasaisena lakeutena. Jokilaaksojen väliin jäävillä selännealueilla pinnanmuodot voivat olla vaihtelevan kumpareisia. Kulttuurimaiseman tunnusmaisimpia elementtejä ovat jokilaaksojen ympäristöön keskittyneet tasaiset ja viljavat savikkoalueet. Järviä alueella on vähän. Asutus on perinteisesti sijoittunut jokivarsille ja raittikiiliin. Laaja peltoviljely on saanut alkunsa suonraivauksista ja kytöviljelystä. (Ympäristöministeriö 1992.)



Kuva 72. Maisemamaakuntajako Suomessa ja hankealueen sijainti.

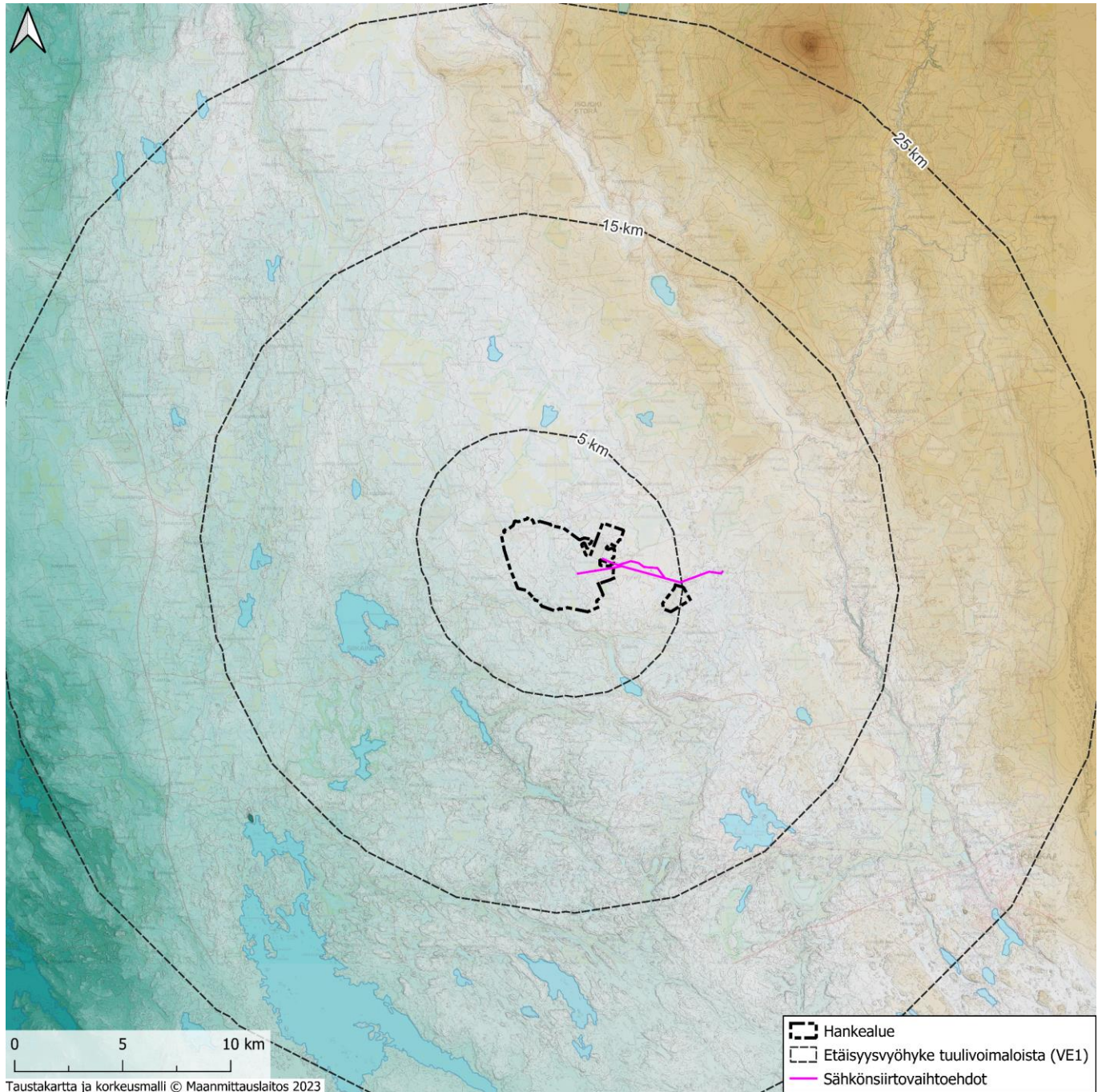
6.1.2 Maisemapiirteet

Maisemarakenne

Satakunta on maastonmuodoiltaan matala ja loivapiirteinen. Hankealuetta ympäröivässä maisemaraken- teessa on nähtävissä luodekaakkosuuntaiset ruhjelinjat, mikä näkyy suuressa osassa lähialueen joista, alueen harvoista pitkulaisista järvistä sekä laajempien suoalueiden suuntauksissa. (Satakuntaliitto 2014.)

Hankealueen eteläpuolelle sijoittuu kapea joki- ja viljelylaakso, pohjoispuolelle puolestaan laajat avonaiset suoalueet, jotka ovat osa Lauhanvuori-Hämeenkaan laajaa Geopark-aluetta. Maasto kohoaa hitaasti kohti 25 kilometrin päässä sijaitsevaa Lauhanvuorta. Koillispuolta luonnehtii ympäristöään korkeampi metsäinen selännealue, jota noin kymmenen kilometrin etäisyydellä lännessä sijaitseva Karvianjokilaakso halkoo.

Hankealue sijoittuu topografialtaan melko alavaan ja tasaiseen maastoon, jossa maa kohoaa kohti itää (Kuva 73). Korkeimmillaan hankealueen maasto on itäisissä osissaan Ylikalliontien paikkeilla, missä korkeustaso on noin 90 mmpy (metriä merenpinnan yläpuolella). Pohjoisosissa maasto kohoaa kohti Kuivaniemenkangasta. Pohjois-eteläsuuntainen Rynkäjoki halkaisee alueen kahteen osaan. Alavimmillaan hankealueen maasto on sen eteläosissa Rynkäjoen ympäristössä. Erilleen jäävä Isokeitaan aurinkoenergian tuotantoalue sijaitsee etelärinteessä ja se on korkeustasoltaan noin 80–95 mmpy välillä.



Kuva 73. Maastonmuodot hankealueella.

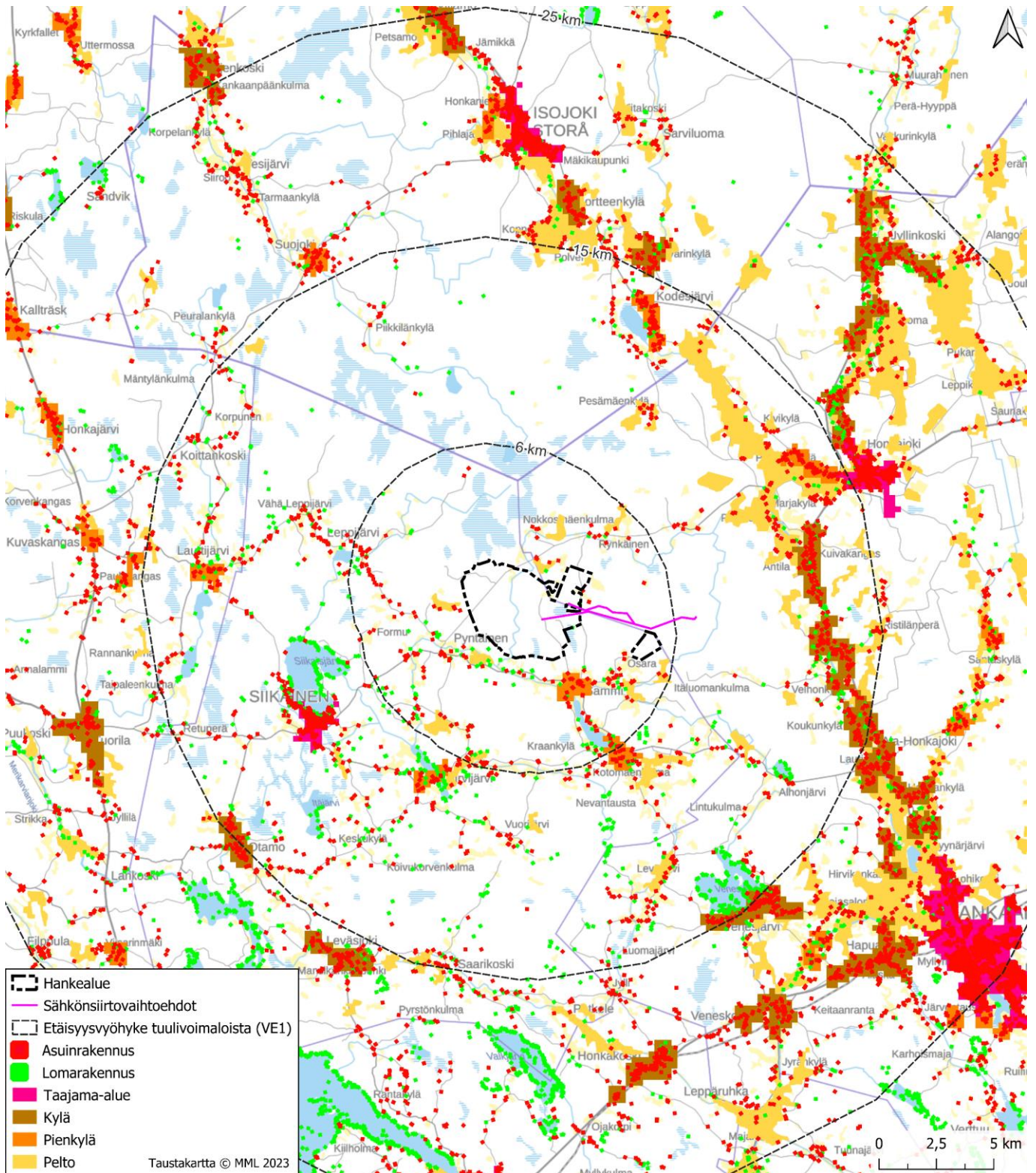
Kulttuurimaisema

Pohjois-Satakunnassa asutus on keskittynyt jokilaaksoihin. Erityisesti maakunnallisesti arvokkaan Karvianjo-kilaakson maisema-alueelle on keskittynyt alueen laajimmat viljelyalueet ja useita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.

Asutus on maaseutumaista ja harvaa. Lähin asutus sijaitsee Ylikalliontien varrella alle 100 metrin päässä hankealueen länsipuolella. Erillisen Isokeitaan alueella lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat hieman alle 500 metrin etäisyydelle Karanevantien varteen hankealueen länsipuolelle.

Lähialueen asutus on keskittynyt Sammiin Siikaistentien varteen ja Lavasjärven tuntumaan sekä Saaresojan suuntaisen Itäluomantien varteen. Loma-asutus keskittyy Siikaisjärven itärannoille, Hirvijärvelle sekä Venesjärvelle. (Kuva 74.)

Hankealue sijaitsee soistaan tunnetun Unescon geopark-statusen saaneen Lauhanvuori-Hämeen Kangaksen alueella. Lähimmät geoparkin retkeilyreitit ovat Haapakeitaan luontoreitti, Huidankeitaan polku lintutorneineen ja Mustasaarenkeitaan luontopolku lintutorneineen Isojoella. Haapakeitaan luontoreitin varrella on lisäksi Katselmakallion näkötorni laavuineen sekä Haapajärven tilan autiotupa.

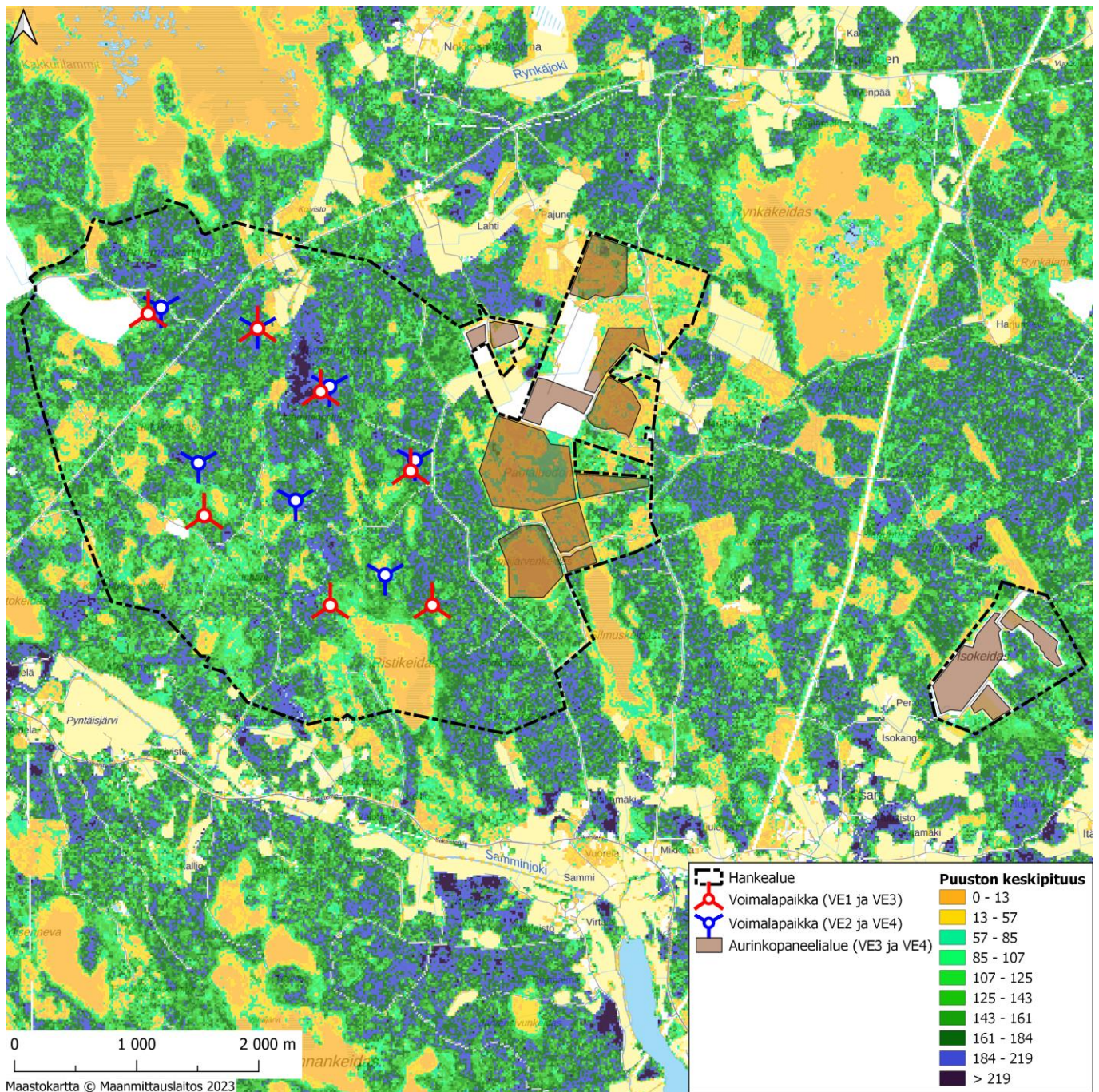


Kuva 74. Vaikutusalueen asutus ja kulttuurimaisema.

6.1.3 Maisemakuva

Hankealue

Hankealue on maisemaltaan metsäinen ja se koostuu pääosin ojitetuista ja metsitetyistä soista sekä pohjoisosissa pienestä peltoalueesta (Kuva 75–Kuva 78). Hankealue on asumatonta asutuksen keskittyessä sen eteläpuolella virtaavan Samminjoen sekä sitä myötäilevän Sammin ja Pyntäisten kylän välisen Siikaistentien varteen.



Kuva 75. Puuston keskipituus hankealueella vuonna 2021 (dm) (Luke 2023a).

Hankealueella on yksi toiminnassa oleva ja kaksi turvetuotantoalueena toiminutta aluetta. Entisille turvetuotantoalueille, hankealueen itäosassa Paulanluodonkeitaan pohjoispuolella sijaitsevalle alueelle Ylikalliontien varrelle sekä Isokeitaan erilliselle alueelle, on suunnitteilla vaihtoehtojen VE3 ja VE4 mukaiset aurinkoenergian alueet. Lisäksi Iivarinkeitaan toiminnassa oleva turvetuotantoalue jatkuu laajana hankealueen luoteispuolelle.

Hankealueen pohjoispuolella avautuu laaja Kakkurilammien avosuo, joka on suurilta osin soidensuojelualue. Hankealueella ei ole muita lampia, saati järviä, mutta sen läpi virtaa Rynkäjoki, joka laskee alueen eteläpuolella Samminjokeen.

Hankealueen puusto on korkeimmillaan Rynkäjoen varrella Mämminmaalla, missä puiden korkeus on keskimäärin yli 20 metriä. Keskimääräistä korkeampaa puustoa on myös Mustasaarentien länsipuolella, Isokeitaan turvetuotantoalueen länsipuolella sekä paikoin Honkajontien varressa hankealueen pohjoisosassa. Ylikalliontien varrella puusto on hankealueen kohdilla pääasiassa matalaa. Ristikeitaan, Leppijärvenkeitaan, Paulanluodonkeitaalla suoalueet koostuvat pääasiassa alle viiden metrin korkuisesta kasvillisuudesta. Isokeitaan, Iivarinkeitaan ja Paulanluodon keitaan pohjoispuoleisilla turvetuotantoalueilla ei ole kasvillisuutta.